



5. konferenca z mednarodno udeležbo –
Konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva,
hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

5th Conference with International Participation
Conference VIVUS Conference on Agriculture, Environmentalism,
Horticulture, Floristics, Food Production and Processing and Nutrition



Konferenca VIVUS

kmetijstvo, naravovarstvo,
hortikultura in floristika ter živilstvo in prehrana

Agriculture, Environmentalism, Horticulture,
Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

*»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj
in naprednih tehnologij«*



*»Socially Accountable Use of New Knowledge
and Advanced Technologies«*



Zbornik referatov

Collection of Papers

26. oktober 2018
Biotehniški center Naklo
Višja strokovna šola
Raziskovalna enota
Strahinj 99, Naklo, Slovenija

26th October 2018
Biotechnical Centre Naklo
Higher Vocational College
Research Unit
Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Naslov / Title:

**Konferenca VIVUS: DRUŽBENO ODGOVORNA UPORABA NOVIH ZNANJ IN
NAPREDNIH TEHNOLOGIJ**

**Conference VIVUS: SOCIALLY ACCOUNTABLE USE OF NEW KNOWLEDGE AND
ADVANCED TECHNOLOGIES** m

Zbornik referatov / *Collection of Papers*

Strahinj, 26. oktober 2018 / 26th October 2018

Urednici / Editors:

Milena Maček Jerala, Melita Ana Maček

Prispevki so recenzirani (klasifikacija prispevka je označena v kazalu vsebine poleg naslova prispevka: S/strokovni; Z/znanstveni). / *Contributions have been reviewed. (A contribution's classification is indicated next to the title of each contribution in the contents: S-Expert, Z-Scientific).*
Za jezikovno pravilnost odgovarjajo avtorji. / *Proper use of language is the author's responsibility.*

Programski odbor / Programme Committee:

dr. Marija Gregori, Biotechnical Centre Naklo, Slovenia (predsednica / Chair)

dr. Marijan Pogačnik, Director of Biotechnical Centre Naklo, Slovenia

dr. Franc Vidic, Biotechnical Centre Naklo, Slovenia

Mrs. Milena Maček Jerala, Biotechnical Centre Naklo, Slovenia

dr. Sabina Šegula, Biotechnical Centre Naklo, Slovenia

Mr. Matjaž Mohar, Bayer d. o. o., Slovenia

prof. dr. Mihael Jožef Toman, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Slovenia

dr. Slavica Dudaš, Polytechnic of Rijeka, Agricultural Department, Croatia

prof. dr. Bhim Bahadur Ghaley, Department of Plant and Environmental Sciences, University of Copenhagen (UCPH), Denmark

prof. dr. Petronije Jevtić, College of Applied Studies, Serbia

Recenzijski odbor / Review Committee:

dr. Sabina Šegula (predsednica / Chair)

Znanstveni recenzijski odbor / *Scientific Review Committee:*

dr. Štefan Bojnec, dr. Bety Breznik, dr. Slavica Dudaš, dr. Marija Gregori, dr.

Davorin Kofjač, dr. Drago Papler, dr. Andrej Pogorelec, dr. Marjan Senegačnik,

dr. Barbara Sladonja, dr. Nataša Šink, dr. Franc Vidic, dr. Blanka Vombergar

Strokovni recenzijski odbor / *Expert Review Committee:*

Irena Gril, Nataša Kunstelj, Tomaž Levstek, Milena Maček Jerala

Organizacijski odbor / Organizational Committee:

Milena Maček Jerala (predsednica / Chair)

Jana Grašič Stare, Melita Ana Maček, Tamara Kastelic

Oblikovalka / Designer:

Milena Maček Jerala

Založnik / Publisher:

Biotehniški center Naklo / *Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 2018*

Naklada / Printing

Elektronska verzija

http://www.bc-naklo.si/fileadmin/konferenca/VIVUS_2018/VIVUS2018-zbornik-referatov-collection-of-papers-final.pdf

<http://www.bc-naklo.si/raziskovalna-dejavnost/konferenca-vivus/arhiv-konferenc-archive-of-conferences/vivus-2018/>

Publikacija ni namenjena prodaji. / Not for sale.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

63(082)(0.034.2)
502(082)(0.034.2)

KONFERENCA z mednarodno udeležbo - konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane (5 ; 2018 ; Strahinj)

Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij [Elektronski vir] : zbornik referatov = Socially accountable use of new knowledge and advanced technologies : collection of papers / 5. konferenca z mednarodno udeležbo - konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane, Strahinj, 26. oktober 2018 = 5th Conference with International Participation - Conference VIVUS, Conference on Agriculture, Environmentalism, Horticulture, Floristics, Food Production and Processing and Nutrition, 26th October 2018 ; [urednici Milena Maček Jerala, Melita Ana Maček]. - Strahinj : Biotehniški center Naklo = Biotechnical Centre Naklo, 2018

ISBN 978-961-94007-8-4

1. Gl. stv. nasl. 2. Vzp. stv. nasl. 3. Maček Jerala, Milena
297034240

Zbornik referatov *Collection of Papers*

**5. konferenca z mednarodno udeležbo –
Konferenca VIVUS
s področja kmetijstva, naravovarstva,
hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane**

*5th Conference with International Participation
Conference VIVUS
CONFERENCE ON AGRICULTURE, ENVIRONMENTALISM,
HORTICULTURE, FLORISTICS, FOOD PRODUCTION AND
PROCESSING AND NUTRITION*

**»DRUŽBENO ODGOVORNA UPORABA
NOVIH ZNANJ IN NAPREDNIH
TEHNOLOGIJ«
»SOCIALLY ACCOUNTABLE USE OF NEW
KNOWLEDGE AND ADVANCED
TECHNOLOGIES«**



kmetijstvo, naravovarstvo,
hortikultura in floristika ter živilstvo in prehrana
*Agriculture, Environmentalism, Horticulture,
Floristics, Food Production and Processing and Nutrition*

Strahinj, 26. oktober 2018 / *26th October 2018*

Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Raziskovalna enota, Strahinj 99, Naklo, Slovenija
Biotechnical Centre Naklo Higher Vocational College, Research Unit, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vsebina / Contents

<i>Pozdravni nagovor / Welcome speech</i>		IX, X
<i>Plenarni del: Vabljeno predavanje 1 / Plenary session: Invited lecture 1</i>	Z	XI
<i>Plenarni del: Vabljeno predavanje 2 / Plenary session: Invited lecture 2</i>	Z	XIII
<i>Plenarni del: Vabljeno predavanje 3 / Plenary session: Invited lecture 3</i>	Z	XVIII

1. sekcija: KMETIJSTVO**Ist session: AGRICULTURE**

1. Zalika Črepinšek, Lučka Kajfež Bogataj, Tjaša Pogačar: Časovna in prostorska spremenljivost termalnega časa v obdobju 1950–2017 v Sloveniji / Temporal and spatial variability of thermal time for the period 1950-2017 in Slovenia	Z	1
2. Tjaša Pogačar, Zalika Črepinšek, Lučka Kajfež Bogataj: Vloga kmetijskih svetovalcev pri vedno večji izpostavljenosti delavcev v kmetijstvu vročinskemu stresu / The role of agricultural advisers in aggravated heat stress exposure of workers in agriculture	Z	8
3. Mirjam Gorenc: Pridobivanje podjetniških izkušenj med šolanjem / Gaining entrepreneurial experience during schooling	S	15
4. Melita Ana Maček: Doseganje digitalnih kompetenc zaposlenih v Biotehniškem centru Naklo / Employees' digital competences attainment in Biotechnical Centre Naklo	S	26
5. Tomaž Levstek: Digitalizacija v kmetijstvu / Digitalisation in Agriculture	Z	37
6. Rosana Vrh Makarovič, Robert Vermiglio: Vpliv različnega deleža biooglja v prsti na zadrževanje vlage in rast rastlin / The influence of different proportion of biochar in soil on retention of moisture and plant growth	S	44
7. Irma Kovač: Podeželska naselja nekoč in danes / Rural settlements in the past and today	S	55
8. Maruša Korelc: Krompirjeva dežela / Potatoland	S	63
9. Franc Vidic, Majda Gartner: Vpliv prostočasnih aktivnosti na podjetniško namero med mladimi / The impact of leisure activities on entrepreneurial intention among young people	Z	72
10. Milena Maček Jerala: Priložnosti vključevanja osebja visokošolskih institucij v mobilnosti programa Erasmus+ / Opportunities for involving staff of higher education institutions in the mobility of the Erasmus+ programme	S	84
11. Tamara Kastelic: Projekt MUNERA 3 kot podpora zaposlenim za razvoj kompetenc v sodobni družbi / MUNERA 3 project as support to employees in competence development in a modern society	S	91
12. Ana Ambrožič: Kmetovanje kot zaposlitvena priložnost za osebe z lažjo motnjo v duševnem razvoju / Farming as an employment opportunity for people with mild intellectual disability	S	98
13. Nataša Debeljak, Manja Zupan: Ocenjevanje osebnosti konj z uporabo testov obnašanja / Personality assessment of horses with the use of behavioural tests	S	103
14. Ana Kavčič Karničar, Polona Teran: Nabiranje in vrednotenje izbranih zelišč / Harvesting and evaluating selected herbs	S	110
15. Davorin Kofjač, Alenka Baggia, Andrej Škraba: Uporaba orodja za podporo skupinskemu odločanju pri pripravi regionalnega razvojnega programa za razvoj podeželja / Application of Group Decision Support System for Determination of Regional Development Plan in the Field of Agriculture	Z	116

16. Lidija Stamenković, Petronije Jevtić, Sanja Mrazovac Kurilić: Application of artificial neural networks to predict phosphate in rivers	Z	124
17. Katja Keržič: Trajnost kitajskega kmetijstva / Sustainability of Chinese farming	S	131
18. Vesna Zupanc, Marina Pintar: Namakanje s prečiščeno odpadno vodo v kmetijstvu / Irrigation with treated waste water in agriculture	S	139
19. Vesna Zupanc, Miša Pušenjak, Marina Pintar: Izzivi pri deficitnem pristopu namakanja v Sloveniji pri zelenjadnicah / Challenges for deficit irrigation in vegetable production in Slovenia	Z	144
20. Natalija Karničar, Nataša Kunstelj: Vpliv ekoloških gnojil na pridelek sladkega krompirja (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) lam.) pridelanega na Gorenjskem / Effect of organic fertilizer on the yield of sweet potato (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.) produced in Gorenjska	S	150
21. Marijan Pogačnik: Pričakovanja mladih pri izobraževanju v kmetijstvu / Young people's expectations in agricultural education	Z	155
22. Polona Kramer: Ugotavljanje prilagodljivosti ponudbe turističnih kmetij za nemško govoreče goste / The assessment of the adaptability of the offer of tourist farms for German-speaking guests	S	166

2. sekcija: NARAVOVARSTVO

2nd session: ENVIRONMENTALISM

23. Bhim Bahadur Ghaley, Seifeddine Jomaa, Abd-Alla Gad, Marco Lauteri, Niels P.R. Anten, Cristina Máguas Hanson, Makram Anane: Improvement of water and nutrient retention and use efficiency in arable farming systems from field to catchment scale in Europe and North Africa (WaterFARMING)	S	174
24. Andreja Sušnik, Gregor Gregorič, Andreja Moderč, Maja Žun, Gal Oblišar: Nove agrometeorološke aplikacije za spremljanje potreb rastlin po vodi – od satelitov do terenskih opazovanj / New agrometeorological applications for better detection of vegetation water needs – from satellites to on-field observations	S	179
25. Marko Kete, Blaž Lokar, Maja Zupančič Justin, Ana Jerše, Bojana Bogovič Matijašič: Prvi rezultati projekta »LIFE for Acid Whey« – ponovna uporaba odpadne kisle sirotke za ekstrakcijo bioaktivnih proteinov z visoko dodano vrednostjo / First results of “LIFE for Acid Whey” project – reuse of waste acid whey for the extraction of bioactive proteins with high added value	Z	188
26. Suzana Šapek: Osveščanje dijakov o odgovornem odnosu do narave / Raising awareness among students about responsible attitude towards nature	S	196
27. Alenka Sedlar Špehar: Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj / Exchange, Collect, Activate	S	203
28. Alenka Sedlar Špehar: Uporaba petih čutil za izboljšanje rodovitnosti tal	S	210
29. Alenka Krmavner: Uresničevanje ciljev okoljske vzgoje / Implementation of environmental education goals	S	217
30. Tea Peternel: Naravovarstvo in okoljevarstvo pri pouku geografije / Nature conservation and environmental protection during geography lessons	S	226
31. Sanja Voglar: Didaktični material iz odpadkov / Didactic material from waste	S	235

32. Jan Urbanc: Energetski potencial metan hidrata / Energy potential of methane hydrate	S	244
33. Brigita Leban, Matjaž Maletič, Anja Žnidaršič: Manj odpadkov – več surovin / Less waste – more raw materials	Z	251
34. Brigita Leban, Matjaž Maletič, Anja Žnidaršič: Ko odpadki postanejo izziv – eko sinergija odpadkov / When waste becomes a challenge – EcoSynergy system	Z	259
35. Liliana Vižintin: Identifikacija priložnosti Nature 2000 v okoljskem izobraževanju / Identification of Natura 2000 opportunities in environmental education	Z	267
36. Nika Repnik, Tatjana Vidic, Melita Ana Maček: Analiza (geno)toksičnosti energijskih pijač s čebulnim testom <i>Allium cepa</i> cv. / Assessment of (geno)toxicity of some energy drinks using <i>Allium cepa</i> test	Z	276
37. Sonja Fink Babič: Ali obstaja povezanost med okoljskimi poročili in okoljsko uspešnostjo podjetij? Raziskava na vzorcu podjetij predelovalne panoge RS / Is there any correlation between environmental reports and environmental performance of companies? Research based on a sample of companies in the processing industry field of the Republic of Slovenia	Z	290
38. Ana Marija Žnidarič: Odpadna hrana – okoljski in družbeni vidik / Food waste – environmental and social aspects	S	300
39. Drago Papler: Stroškovno optimiranje in učinki uporabe naprednih tehnologij pri upravljanju z energijo / Cost optimization and effects of using advanced energy management technologies	Z	306
40. Tina Križnar: Strokovno izpopolnjevanje Erasmus+ kot pomoč pri iskanju družbeno odgovornih pristopov k poučevanju / Erasmus + professional training mobility program helps looking for Socially Accountable approaches in teaching	S	323
41. Marjan Senegačnik, Davorin Žnidarič, Drago Vuk: Vpliv uvajanja električnih avtomobilov na zmanjšanje obremenjevanja ozračja / Impact of introduction of electric cars on reducing of atmospheric pollution	Z	332
42. Marija Jerše: Zemlja kliče na pomoč / The Earth is Crying for Help	S	342
43. Marija Gregori, Lea Kožuh: Možnost biotičnega zatiranja alpske kislice s patogenimi glivami / The possibility of biological control of alpine dock with pathogenic fungi	Z	350
44. Marko Šetinc: Ultrazvočna dezintegracija digestata v bioplinarnah: model za večjo proizvodnjo bioplina / Ultrasonic disintegration of digestate in biogas plants: a model for increased biogas production	Z	357
45. Monika Kos, Urška Kleč: Vzgoja in izobraževanje o gorah in projekt YOUrALPS / Mountain-oriented education and the project YOUrALPS	S	363
46. Drago Papler: Komercialna energetika – priložnost za tržne storitve / Commercial energy sector – an opportunity for market services	Z	372
47. Jan Urbanc, Miha Flegar: Izračun pretoka v cevovodu elektrarne z inštalirano Pelton turbino / Water flow in the pipeline of plant with installed Pelton turbine	Z	386
48. Drago Papler: Družbeno odgovorna uporaba naprednih tehnologij in novih znanj pri učinkovitem upravljanju z energijo / Socially responsible use of advanced technologies and new knowledge in efficient energy management	Z	394

3. sekcija: HORTIKULTURA IN FLORISTIKA**3rd session: HORTICULTURE AND FLORISTICS**

- | | | |
|--|---|-----|
| 49. Dragan Žnidarčič, Nataša Kunstelj, Smiljana Goreta Ban, Katja Žanić: Spremljanje kakovosti treh sort paradižnika (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) med dozorevanjem / Monitoring the quality of the three varieties of tomatoes (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) during ripening | Z | 405 |
| 50. Dragan Žnidarčič, Martina Oberman Žnidarčič: Odziv izbranih kakovostnih parametrov v plodovih paprike (<i>Capsicum annuum</i> L.) na rastlinsko hranilo Mineral / Response of selected quality parameters in fruit of a sweet pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.) to plant nutrient Mineral | Z | 413 |
| 51. Rok Miščević: Uporaba IKT pri poučevanju v programu hortikulturni tehnik na primeru UNESCO projekta Milky Way / Using ICT in the Milky Way UNESCO project in the horticultural technician programme | S | 421 |
| 52. Dragan Žnidarčič, Dejan Jančič: Možnosti akvaponskega gojenja solate (<i>Lactuca sativa</i> L.) / Evaluation of aquaponics lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.) production | Z | 430 |
| 53. Andrej Pogorelec: Sajenje rožic: cesarjeva nova oblačila ali lažno zlato dobe / Sowing Flowers: the Emperor's New Clothes or Fake Gold of the Age | Z | 438 |

4. sekcija: ŽIVILSTVO IN PREHRANA**4th session: FOOD PRODUCTION AND PROCESSING AND NUTRITION**

- | | | |
|---|---|-----|
| 54. Veronika Kotnik: Zdrav življenjski slog dijakov / The Healthy Lifestyle of Students | S | 448 |
| 55. David Celar: Sodobne prehranske smernice za uspešen trening / Modern dietary guidelines for a successful training process | S | 454 |
| 56. Monika Celar: Zdravo prehranjevanje predšolskih otrok v vrtcu / Healthy nutrition for preschool children in kindergarten | S | 459 |
| 57. Vita Rozman, Petra Mohar Lorbeg, Bojana Bogovič Matijašič: Odpornost proti antibiotikom pri izolatih komenzalnih bakterij iz sirov / Antibiotic resistance in isolates of commensal bacteria from cheese | Z | 466 |
| 58. Marjetka Kastelic Švab: Bioaktivne snovi v živilih rastlinskega izvora / Bioactive compounds in plant based products | S | 472 |
| 59. Marjetka Kastelic Švab: Senzorična analiza sušenega zelenjavnega čipsa / Sensory evaluation of dried vegetable chips | Z | 481 |
| 60. Rok Miščević: Milky Way (UNESCO projekt z mednarodno udeležbo) – uporaba odprtokodnega zemljevida OpenStreetMap pri poučevanju v programu živilsko-prehranski tehnik / Milky Way (UNESCO project with international participation) – using the OpenStreetMap open source map for teaching in the food processing technician programme | S | 494 |
| 61. Bojana Bogovič Matijašič, Vita Rozman, Petra Mohar Lorbeg, Marko Kete, Blaž Lokar, Maja Zupančič Justin: Protimikrobna aktivnost laktoferina, pridobljenega iz kisle sirotke / Antimicrobial activity of lactoferrin obtained from acid whey | Z | 502 |
| 62. Dejan Ravšelj, Marko Ropret: Poslovanje, strategije in dogajanje v času nedavne ekonomske krize: primer Skupine Mercator / Business, Strategies and Events in the Time of the Recent Economic Crisis: the case of the Mercator Group | S | 510 |

63. Vanja Šubic: Pomen fermentiranih živil v prehrani / Importance of Fermented foods in Human Diet	S	518
64. Tadeja Polajnar: Prehranske navade dijakov Biotehniškega centra Naklo / Nutritional habits of students in Biotechnical Centre Naklo	S	524
65. Tadeja Polajnar: Uživanje beljakovinskih prehranskih dodatkov med dijaki BC Naklo / Protein dietary supplements consumption among students in Biotechnical Centre Naklo	S	535
Abecedno kazalo avtorjev / <i>Alphabetical Index of Authors</i>		542

Pozdravni nagovor

Spoštovani udeleženci,

dobrodošli na konferenci VIVUS. Letos je že peta konferenca. Peta obletnica je dokaz za pravilno odločitev Biotehniškega centra, da poveže širši krog strokovnjakov v skupno delovno društvo in izmenjavo svojih spoznanj. Odpiram plenarni del konference VIVUS 2018.

Skupaj s sodelavci že 10 let gradimo sodoben dinamičen center znanja – center odličnosti, ki sloni na povezovanju, ki se ne zaustavi na mejah države. Naše poslanstvo je, da razvijamo potenciale, raziskovanje spodbujamo že pri srednješolcih, na Gorenjskem vodimo program »Gibanje znanost mladini«. Izpopolnjevanje raziskovalne žilice omogočamo na višji šoli v Raziskovalni enoti, kjer povezujemo raziskovalce, študente in različne institucije. Praktične raziskovalne izsledke lahko tudi udejanimo v Medpodjetniškem izobraževalnem centru, v prihodnje tudi v »Zelenega inkubatorju«.

Na letošnji konferenci bo predstavljenih več kot 70 referatov s področja kmetijstva, hortikulture, naravovarstva in okoljevarstva, živilstva in prehrane ter podpornih dejavnosti.

Ne glede na uspešnost preteklih konferenc, sem prepričan, da bo peta boljša in še bolj odmevna v našem prostoru. Vesel bom, če bodo naši deležniki (predvsem tudi dijaki in študenti) prepoznali nove priložnosti.

Zahvaljujem se avtorjem, udeležencem in organizatorjem, brez vas ne bi bilo konference. Predvsem pa želim prijetno počutje in dobro sodelovanje tudi vnaprej.

dr. Franc Vidic,
v. d. ravnatelja Višje strokovne šole Biotehniškega centra Naklo

Welcome speech

Dear participants,

Welcome to the VIVUS conference. This is the fifth conference this year. The fifth anniversary is the proof for the right decision of the Biotechnical Centre to connect a wider circle of experts into a joint working meeting in order to share new knowledge. The plenary part of the VIVUS 2018 conference is declared open.

Together with the colleagues we have been building a modern dynamic knowledge centre - the centre of excellence, which is based on integration and does not end at the borders of the country. Our mission is to develop potentials, so research activities at secondary school have been encouraged, and speaking of broader region of the Gorenjska area a programme "Moving Science to Youth" has been run. Our research centre at the College in the Research Unit has been upgrading, as we connect researchers, students and various institutions. Practical research findings can also be seen in the Business Education Centre, and in the future it is expected to be developed within the framework of a Green Incubator.

At this year's conference, more than 70 papers on agriculture, horticulture, nature protection and environmental protection, food and nutrition, and support activities will be presented.

I am convinced that the 5th Conference will be even more successful than the previous ones. I will be really glad if our participants (especially High School and Higher Vocational College students) will recognize new opportunities.

I would like to thank the authors, participants and organizers. Without you, there would be no conference. Above all, I do hope you feel well and welcome in our school and I'm looking forward to further cooperation.

dr. Franc Vidic,

The acting Principal of the Higher Vocational College in Biotechnical Centre Naklo

Plenarni del: Vabljeno predavanje 1

Plenary session: Invited lecture 1

Zeleno podjetništvo

dr. Franc Vidic

Biotehniški center Naklo, Slovenija, franc.vidic@bc-naklo.si

Izveček

Podjetja v mnogih panogah se vse bolj soočajo z okoljskimi in socialnimi izzivi. Podjetja naj se ne bi osredotočala le na kratkoročne dobičke, ampak naj bi izpolnila vrednote trajnostnega razvoja: ekonomske, okoljske in socialne vrednote. Zelene ekonomije ne moremo enostavno postaviti »od zgoraj«, ampak je lahko le rezultat podjetniške iniciative, ki se odraža kot inovacije na področju upravljanja in novih tehnologij.

Naložbe zasebnega sektorja v zelene inovacije ne ustvarjajo le zasebnih dobičkov, ampak (ustvarijo) velike pozitivne zunanje učinke za družbo in okolje kot celoto, zlasti če ne prispevajo le k ustvarjanju in zapolnjevanju majhnih tržnih niš, temveč imajo potencial da se dosežejo trajnostno preoblikovanje celotne industrije.

Na predstavitvi bomo prikazali pobudo za spodbujanje, izobraževanje in podporo novim generacijam študentov, ki so sposobni prepoznati in izkoristiti prednosti zelenega podjetništva z inovativnimi rešitvami za jutrišnji trg.

Ključne besede: podjetništvo, izobraževanje, zelena ekonomija

Green Entrepreneurship

Abstract

Businesses in many industries are increasingly confronted with environmental and social challenges. Rather than just focusing on short-term profits, stakeholders expect firms to meet a sustainable values economic, environmental and social value . It is argued that a Green Economy cannot be mandated from above but needs to be driven by entrepreneurs that respond through innovation in management and technology.

These private sector investments in green innovation do not just generate private profits but also (create) large positive externalities for society and the environment as a whole, especially when they do not contribute only to the creation of a small niche market, but have the potential to be scaled up to reach the sustainable transformation of a entire industry.

In this presentation, we will address the pressing need to promote, educate and support new generations of entrepreneurs who are able to identify and take advantage of green entrepreneurship with innovative solutions for tomorrow's markets.

Keywords: entrepreneurship, education. green economy

Plenarni del: Vabljeno predavanje 2 *Plenary session: Invited lecture 2*

Med znanostjo in literaturo

dr. Andrej Pogorelec

Biotehniški center Naklo, Slovenija, andrej.pogorelec@bc-naklo.si

Izvleček

V prispevku obravnavamo problematiko znanosti in kulture in njunih učinkov v luči družbene odgovornosti. Pri tem se osredotočamo na pomen posameznih znanstvenih področij in ugotavljamo razmerja med njimi. Iščemo povezave in razlike med naravoslovjem, družboslovjem in humanistiko in pri tem ugotavljamo, kaj se dogaja s publiciranjem znanstvenih del v današnjem času. Opozorimo na vlogo znanstvenih založb in njihovega vpliva na obliko raziskovanja in publiciranja. Razčlenjujemo različne vidike družbene odgovornosti, ki ima v znanstveno-kulturni sferi še prav poseben pomen zaradi potrebe po preseganju tržnih mehanizmov kot virov financiranja omenjenih dejavnosti. Ob tem je treba izpostaviti tudi vlogo kulture in besedne umetnosti, ki lahko s svojo duhovno razsežnostjo predstavljata ne le pomemben, ampak morda celo ključni kamenček v mozaiku človekovih teženj po napredku, razvoju in preseganju eksistencialne omejenosti.

Ključne besede: družbena odgovornost, znanost, naravoslovje, družboslovje, kultura, humanistika, umetnost

Between Science and Literature

Abstract

The paper focuses on science as well as culture and their influence in the light of social responsibility. The meaning and relationship between research domains, such as natural sciences, social sciences and humanities are presented. Common areas and differences between these domains are looked into with the analysis of the publicizing of contemporary scientific works. The role of scientific publishing houses and their influence on the forms of scientific research and publishing have been touched upon. Various perspectives of social responsibility with a special meaning in the spheres of science and culture with their financial dependence on market mechanisms being transcended are dealt with. The role of culture and literature should also be stressed out as their spiritual dimension presents not only an important but crucial piece in the overall jigsaw of human aspiration for progress, development and the transcendence of existential limitations.

Keywords: social responsibility, science, natural science, social science, culture, arts and humanities

1 UVOD

Znanost kot gonilo razvoja človeštva dosega v času razmaha informacijskih tehnologij fascinantno rast v številu raziskav na vseh znanstvenih področjih (naravoslovje, družboslovje, humanistika). Najbrž ni dvoma, da bi se kolesje znanstvenega raziskovanja brez ustrezne podpore informacijskih sistemov, bibliografskih baz podatkov in citatnih kazal vrtelo precej drugače, po vsej verjetnosti počasneje in manj učinkovito. A ni vse zlato, kar se sveti. V obstoječem sistemu funkcioniranja raziskovalno akademske srenje, ki se vrti v krogu univerz, raziskovalnih institutov in znanstvenih založb, je vrsta anomalij, ki uspešnost raziskovalne sfere prejkone tudi zavirajo, v vsakem primeru pa vplivajo na načine in pristope, ki naravo raziskovanja spreminjajo, in to ne nujno v pozitivni smeri. V zvezi s tem je ena ključnih dilem nedvomno način financiranja, izjemen vpliv znanstvenih založb in premajhna podpora s

strani držav. To odpira tudi zanimiva vprašanja o družbeni odgovornosti na področju znanosti pa tudi kulture.

2 Razprava

Ko v današnjih okoliščinah, ki jih zaznamuje stampedo informacij, govorimo o novih znanjih, se že v samem izhodišču soočimo s problemom primerne selekcije. Navkljub sodobnim informacijsko komunikacijskim tehnologijam, brez katerih si procesiranja podatkov ni mogoče več niti zamisliti, smo v drugem desetletju enaindvajsetega stoletja soočeni z izzivi, ki jih vse težje obvladujemo. Očitno je, da se na vseh področjih, tako v naravoslovju, družboslovju in humanistiki znanja pospešeno drobijo v smer vse večjih specializacij, ob čemer se temu primerno izgublja uvid posameznika v celovito sliko stroke. Omenjeni proces sicer ni od včeraj, navsezadnje je enciklopedično znanje posameznika zdaj že lep čas stvar daljne preteklosti. Pa vendar, kaj je to, kar se spreminja tu in zdaj, pred našimi očmi? Nedvomno smo priča radikalnim spremembam, ki zadevajo strokovno in predvsem znanstveno publiciranje. Število objav se v celoti gledano nedvomno povečuje,¹ vprašanje pa je, kaj se dogaja z recepcijo in kakšna je pravzaprav struktura teh objav. Pri tem imamo v mislih zlasti zaskrbljujoč podatek, da se zaradi znanih okoliščin, ki jih diktirajo vodilne znanstvene založbe (Thomson Reuter, Elsevier), spreminja razmerje med revijalnimi objavami in monografskimi publikacijami. To seveda v praksi pomeni, da intelektualci pišejo (*in berejo*) vse krajša besedila². Teh je seveda veliko več kot kdajkoli prej, a vprašanje je, kaj odsotnost poglobljanja v kompleksne besedilne zvrsti daljšega formata pomeni za samo znanost in njeno prihodnost.³ Še posebej pereč je ta problem na področju družboslovja in humanistike. Dejstva, da se omenjeni vzorec prenaša tudi v šolski sistem tako na terciarni kot sekundarni ravni, ni treba posebej izpostavljati. V omenjenem kontekstu se je res težko strinjati z idejo, da je na primer pri pouku slovenskega jezika bolje prebirati povzetke, kakor brati celotna besedila literarnih umetnin, kot je to npr. *Iliada*.

V porastu so interdisciplinarne študije, kar je zlasti v primerih povezovanja naravoslovja, družboslovja in humanistike gotovo pozitiven premik, ki bi potencialno lahko pomiril tudi kakšna neproduktivna nasprotja med omenjenimi »branžami«. A stvari, žal, najbrž niso tako preproste. Ekskurzi strokovnjakov, ki na obiskanem področju niso dovolj podkovani, lahko v primerih pretirane vneme vodijo do povsem napačnih zaključkov ali pa ti in takšni strokovnjaki že na metodološki in terminološki ravni ne dosežajo standardov stroke, ki jo »naskakujejo«. Pojave praznih diskurzov, ki v epistemološkem smislu ne prinašajo nikakršnih presežkov, pa lahko seveda zaznamo tudi med »čistokrvnimi« strokovnjaki lastnih, vase zazrtih disciplin, tako rekoč »domorodcev« *par excellence*. Žal, često tudi v družboslovju, ki se ob skepsi družbenega okolja, na katerega naj bi (*tudi v skladu z naslovom konference, ki so ji tele vrstice namenjene*) s svojimi delovnimi rezultati in etično zavestjo

¹ »Da tu ne gre za naključje, nakazujejo tudi razmere na področju znanstvenega založništva. Vsako leto namreč v okoli 23.000 znanstvenih časopisih izide 1,4 milijona znanstvenih člankov, njihovo število pa se zadnjih dvesto let v povprečju vsako leto poveča za 3% (Ware, 2006); po prelomu stoletja jih kakih 2.000 vsako leto prispevajo tudi slovenski raziskovalci. Toda približno 80% vseh objavljenih člankov nima niti enega citata (Weel, 2015), povprečen čas branja posameznega znanstvenega članka pa se je med leti 1977 in 2005 zmanjšal z 48 na 31 minut (Tnepoir idr., 2009), hkrati pa se je povečal čas, namenjen branju znanstvenih člankov in število prebranih člankov (s 120 ur na leto na 144 ur na leto, število prebranih člankov pa se je povečalo s 175 na 287). Ogromna večina teh člankov je izdanih zgolj v digitalnem formatu, dve tretjini znanstvenikov pa si jih za branje natisne« (Kovač, 2017).

² »K čemur velja dodati še to, da je zaradi prevlade angleščine kot temeljnega jezika znanosti, kapitalskih pritiskov velikih založniških koncernov, ki izdajajo znanstvene časopise in upravljajo z indeksi citiranja, ter zaradi načina vrednotenja znanstvenih dosežkov na večini univerz, tovrstna poplava znanstvenih člankov skoraj v celoti marginalizirala objavljanje tiskanih monografij v akademskih krogih (*več o tem Thompson, 2004*). Celo v humanistiki in družboslovju branje in pisanje knjig ni več ena od ključnih domen akademske socializacije« (Kovač, 2017).

³ »Moja teza je zgolj to, da živimo v družbenem in medijskem okolju, v katerem založniške in bralne statistike že nekaj desetletij nakazujejo, da poglobljeno in dolgotrajno branje ni del prevladujočih bralnih praks, s čimer izgubljammo zmožnost poglobljenega in abstraktnega mišljenja, kot smo ga poznali doslej« (Kovač, 2017).

širilo duh družbene odgovornosti,⁴ ne odziva na način, ki bi razpihal oblake dvoma. Nasprotno, celo neprizadeti opazovalec, ki se ne obremenjuje s takšnimi ali drugačnimi ideološkimi predsodki, mora ob neprepričljivosti dikcije nekaterih domnevno znanstvenih diskurzov priznati, da ga ti bolj kot na znanost spominjajo na liturgična zaklinjanja kakšnega verskega obredja ali morda birokratske latovščine, ki se v skrajnih primerih spušča na diskurzivni nivo samoupravljalvske ideologije prejšnjega režima. Ja, Sperans je bil očitno res vizionar. Včasih se zdi, da ga posnema celo znanstveno-politična misel zahoda, kot bi njegov curek »nesel« vse do Bruslja in New Yorka. Ob tem se vendarle, vsaj tokrat, ne bomo ukvarjali z »zgodbo« o tako imenovanem trajnostnem razvoju,⁵ ki je menda sicer plod multilateralne sodelovanja različnih strok in disciplin (*tako naravoslovnih kot družboslovnih*), saj to ni tema pričujoče razprave. Govorili naj bi vendar o družbeni odgovornosti v sferi znanosti in kulture.⁶

⁴ Pojma družbene odgovornosti, ki sicer izhaja iz okolij, kjer v polpretekli zgodovini niso »uživali« sadov socialistične ekonomske misli, najbrž v naših geografskih koordinatah ne moremo doživljati na enak način kot v tradicionalno kapitalističnih deželah. Če za trenutek pustimo ob strani ideje lokalne družbene solidarnosti in sodelovanja, ekološke osveščenosti, zavesti dejavnikov družbenih sprememb o odgovornosti za dobrobit vseh in nesprijemljivosti vsakršnih škodljivih ravnanj v naših mikro-okoljih, se lahko osredotočimo na bistvo v resnici zapletenega problema razmerja dveh konceptov, ki sta v permanentnem antagonističnem odnosu. Gre za razmerje kapitala in dela ter principov individualne uspešnosti in družbene distribucije. To naj bi bila v teoriji tudi temeljna politična agenda v kontekstu konfrontacij politične levice in desnice. Levica želi ustvarjeno bogastvo (*v skladu s svojimi preferencami arbitrarno*) deliti, desnica pa omogočati pogoje, v katerih bi takšno bogastvo kot plod dela uspešnih posameznikov sploh lahko nastalo. Praktična posledica je različen odnos do davčnih politik, ki v urejenih družbah lahko funkcionirajo kot eden ključnih instrumentov ustvarjanja ravnovesja med socialno blaginjo in uspešnim, tržno naravnanim gospodarstvom. V okoljih, kjer so obdavčitve in dajatve podjetniškega sektorja (*in zaposlenih*) izrazito visoke, je dodatno finančno obremenjevanje v smislu izvrševanja nalog takoimenovane »družbene odgovornosti« pravzaprav nekoliko neodgovorno, saj ruši že tako načeto ravnovesje med možnostmi kreativnega ustvarjanja in voljo do solidarnostnega prerazdeljevanja. A vse to je le teoretičen model, iz katerega sicer sledi, da je ideja »družbene odgovornosti« del leve politične agende. V času globalnega korporativizma, ko se tradicionalni kapitalizem druge polovice dvajsetega stoletja vse bolj razkraja in spreminja v v svoje nasprotje (*model državnega korporativizma je tipična lastnost nedemokratičnih režimov, ki jih poosebljajo nacionalni (Hitler) ali kominternski (Stalin, Broz) socialisti; zakaj bi bil torej planetarni korporativizem, ki nas s svojo nastajajočo oligopolno ali celo monopolno pozicijo vse bolj ogroža, demokratičen?*), bi bila večja angažiranost levice v boju za pravice »delavskega razreda« povsem na mestu, a kaj, ko se zdi, da je pošast globalnega kapitalizma prav z njo sklenila pakt o nenapadanju. Kako naj si drugače razlagamo njune, domnevno skupne načrte in akcije omejevanja svobode govora in mišljenja, politično korektnega »lovljenja čarovnic na metlah sovražnega govora«, razkrajanja tradicionalnih vrednot, nacionalnih držav, spodbujanja migracij in ustvarjanja getov, ogrožanja varnosti prebivalcev in implicitnega spodkopavanja ustavnih ureditev evropskih parlamentarnih demokracij? Pred osemdesetimi leti sta si Stalin in Hitler razdelila Poljsko? Kdo si danes deli Evropo? In na čigav račun?

⁵ »Prav ta arbitrarnost, ki vprašanje trajnosti in trajnostnega razvoja sprevrača v ideološko floskulo, ta pa lahko pomeni vse ali nič, vodi do situacije, v kateri trajnostni razvoj postaja izpraznjeni znak brez jasno določljivega označenca« (Pogorelec, 2016).

⁶ Naj bo naš odnos do tržnega principa delovanja, ki s svojim pozitivnim učinkom zdrave tekmovalnosti v normalnih tržnih (*torej nemonopolnih*) razmerah pomeni dvig kakovosti in posledično boljši standard z višjo kvaliteto življenja, še tako afirmativen, je v sferi znanosti in kulture stvar nekoliko bolj zapletena. Tržni mehanizem deluje v smislu ponudbe in povpraševanja po dobrinah, ki naj zadovoljijo potrebe potrošnika. Ustrezno razmerje kakovosti in cene, ki ga ustvari in oblikuje ponudnik proizvoda ali storitve, določa njegov tržni uspeh. A pri znanosti in kulturi odigrajo ključno vlogo vrednote potencialnih kupcev, ki v primeru nematerialnih dobrin funkcionirajo nekoliko drugače. Pri nakupu avtomobila se bodo večinsko odločali na podoben način, saj je sistem vrednotenja kakovosti enostaven in pregleden. Nagradili bodo lahko preverljivo kakovost in nizko ceno. Ko gre za znanost in kulturo, se problem vrednotenja zaplete, saj povprečni potrošnik ne bo izbral vrhunskih »izdelkov«, ker z njimi (*znotraj svojega kratkoročnega horizonta ali preferenc po materialnih dobrinah*) preprosto nima kaj početi. Zato seveda visoka kakovost niti ob nizki ceni ni konkurenčna. Ob predpostavki, da obstaja dolgoročni interes družbe po spodbujanju kakovosti na področju znanosti in kulture (*ki naj bi ga zaznavale in artikularne njene intelektualne elite*), se skrb za realizacijo tovrstnih spodbud realizira kot deklarirani javni interes v obliki javnega financiranja dejavnosti (*Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ministrstvo za kulturo*). Denarja za tržno nezanimive temeljne raziskave in tržno še manj zanimivo vrhunsko kulturo seveda permanentno primanjkuje. Razlogov je več. Tudi pri najboljši volji potencialnih investorjev je včasih povsem verjetno, da stroški dejansko presegajo finančne zmožnosti, vsaj če ostajamo v slovenskih okvirih. Najbrž si ne bomo mogli privoščiti izgradnje

Seveda ne moremo mimo dejstva, da se povprečni naravoslovec nagiba k domnevi o večvrednosti svojega, kakopak naravoslovnega, področja raziskovanja. Ker je početje naravoslovca vendar eksaktno, objektivno, empirično preverljivo in podprto z metodo eksperimenta, o tem, da je le to prava znanost, dvoma pač ni in ga ne more biti. Resnici na ljubo, omenjena teza ni povsem netočna, vprašanje, ki se ob tem postavlja pa je, kakšen je pravzaprav domet te eksaktnosti, ki po eni strani že lep čas nima uvida v holistično perspektivo nekega višjega smisla,⁷ po drugi pa to znanost zahteva kapitala kot dejavnika močnega vpliva v smislu njenega delovanja usmerjajo zlasti v aplikativne raziskave, kar je seveda kratkovidno. V tem trenutku namreč težko presodimo domet povsem aplikativnih koristi, ki bi jih temeljne raziskave lahko imele v prihodnosti. Prav takšne raziskave pa so pomembne seveda tudi zaradi temeljnih vprašanj; in to so vprašanja, ki si jih zastavlja tudi humanistika, ki lahko po poltretjem tisočletju skupaj z enim izmed začetnikov človeškega raziskovanja, antičnim filozofom Sokratom, ponovi odgovor na temeljno vprašanje. Ta, odgovor namreč, se glasi: *vem, da nič ne vem*. Navkljub impresivnemu znanju, s katerim danes razpolagamo na vseh področjih, smo pri temeljnih vprašanjih bolj ali manj tam, kjer smo bili takrat. Kdo smo? Kaj smo? Kje smo? Kaj počnemo? Zakaj smo tu? Kaj je smisel življenja? Kaj je vesolje? Kaj je onkraj vesolja? Kaj je čas? Kaj je bistvo, smisel in namen vsega, kar smo in kar nas obkroža? Teza, da gre tu za nabor vprašanj, ki si jih bolj kot pragmatično, prizemljeno naravoslovje, raje zastavlja humanistika s filozofijo na čelu, ni povsem točna. V resnici gre za problematiko, ki vsaj deloma, iz domene filozofije vse bolj prehaja na področje fizike, znanosti, v kateri se razkriva vse več zanimivih hipotez,⁸ vključno z idejo, da živimo v hologramu.⁹

Seveda, če so v naravoslovju nemara pomembnejše številke, potem je ključni komunikacijski kod družboslovnih in humanističnih ved prav jezik, in to morda celo s poetično razsežnostjo besede kot Besede ... Po R. Jakobsonu je poetična funkcija jezika »naravnost na sporočilo kot tako, osredotočenost na sporočilo zaradi njega samega«. Sta omenjeni vedi v svojem bistvu torej »larpurlartistični«? Namenjeni sami sebi v smislu potrjevanja lastne narcisoidne samozagledanosti? Pravzaprav ne, vsaj ne na zavedni ravni. Tako prva kot druga iskreno verjameta, da je kod, ki se ga

pospeševalnika delcev. Drug problem, ki je značilen zlasti za področje kulture, pa je relativna nezmožnost ustreznega vrednotenja, tudi ko se posla lotijo »elite«.

⁷ »Čeprav ne dvomim v besedni zaklad in v možnost abstraktnega mišljenja sodobnih znanstvenikov in znanstvenic, niso s tega zornega kota kaj dosti boljši od kaledonijske vrane, če se ukvarjajo zgolj z ozkim raziskovalnim problemom (=s palčko brklja po luknjah za hrano) in svoje izsledke objavljajo v kratkih znanstvenih člankih, edina zanje relevantna povratna informacija o smiselnosti njihovega raziskovanja (=visoko kalorična hrana), pa je število vseh citatov, pri čemer ne znajo misliti ne tega, kako raziskovalno okolje in pravila v njem zamejujejo vsebino njihovega raziskovanja, niti jih ne zanima širši kontekst njihovih raziskav« (Kovač, 2017).

⁸ V eni izmed njih se izpostavlja možnost, da je tridimenzionalna realnost, kot jo zaznavamo, pravzaprav hologram, projekcija informacij, ki so shranjene na oddaljeni dvodimenzionalni površini dogodkovnega obzorja črne luknje. Gre za teorijo, ki ima zanimive implikacije. Če je namreč naša resničnost zgolj odsev oddaljenega zapisa informacij, bi nemara kazalo obuditi Platonovo prisposodbo votline, ki ponazarja njegov nauk o idejah. Stvari naj bi bile le posnetki idej. Poleg platonične dimenzije, ki jo omenjena hipoteza sodobne fizike tako očitno evocira, se tu odpira še ena zanimiva možnost. Če namreč govorimo o informacijah (*za Platona so to metafizične ideje*), ki naj bi predstavljale »ontološki projektor« naše realnosti, je treba reči, da jih »naravoslovna znanost« brez težav uvidi kot razsežnost strojnega kodiranja, saj lahko vse, kar obstaja, razgradimo na zaporedje enic in ničel, »humanist« pa bo ob besedi informacija bržkone pomislil na domet svojega imanentno človeškega komunikacijskega koda, ki se razodeva kot Beseda. Ja, najprej je bila (*tudi v skladu z bibličnim izročilom*) beseda. Iz nje je (*kot iz Platonove ideje*) nastalo vse drugo.

⁹ »Hologram je dvodimenzionalen kos jedkane plastike, ki projicira tridimenzionalno sliko, ko jo osvetlimo z ustrežno lasersko svetlobo. V zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja sta nizozemski Nobelov nagrajenec Gerard't Hooft in Leonard Susskind (*tisti fizik, ki je sodeloval pri odkritju teorije strun*), podala hipotezo, da vesolje morda deluje na način, ki je podoben hologramu. Po tej domnevi je dogajanje, ki ga opazimo v treh dimenzijah vsakdanjega življenja, morda holografska projekcija fizikalnih procesov, ki potekajo na oddaljeni, dvodimenzionalni površini. V tem novem in nenavadnem okviru smo mi in vse, kar počnemo in vidimo, podobni holografskim slikam. Platon je dejal, da naše vsakdanje dožemanje razkriva zgolj senco resničnosti, holografski princip pa prisposodbo obrne na glavo. Sence – stvari, ki so sploščene in zato žive na površini z manj dimenzijami so resnične, medtem ko so stvari z več dimenzijami (mi in svet okoli nas), ki se zde bogatejše, le skromne projekcije senc« (Greene, 2004).

poslužujeta, zgolj sredstvo raziskovanja družbeno relevantnih tem, ki naj s svojimi rezultati koristi napredku, razvoju in poglobljenemu razumevanju medsebojnih družbenih razmerij in vloge človeka v vseh razsežnostih njegove bivanjske večplastnosti. A vendar ideji osredotočenosti na sporočilo zaradi njega samega ne kaže odrekati bistvene vloge, vsaj ne v tistih napreznjih, ki predstavljajo vrhunec najglobljih doživljanj človekove presežnosti in se v skriti svetosti Besede z obrobja »dogodkovnega obzorja« izrekajo na ravni literarne umetnosti.

3 Zaključek

Vprašanje družbene odgovornosti v kontekstu funkcioniranja znanstveno-raziskovalne sfere in kulturne »produkcije« ostaja odprto, kot ostaja odprta zmožnost ustreznega preseganja finančnih mehanizmov »vrženosti na trg«, ki potencialnih presežkov omenjenih dejavnosti ne zna in ne more ustrezno ovrednotiti. Žal, se upravičeno zastavlja dilema, do kakšne mere, če sploh, lahko to in takšno nalogo opravijo tako imenovane odločevalske elite, ki bi morale imeti uvid v potenciale perspektivnega znanstvenega raziskovanja in vrhunkega umetniškega ustvarjanja. Pa ga imajo?

4 LITERATURA IN VIRI

Greene, B. *Tkanina vesolja*. Tržič: Učila International, 2006.

Kovač, M. Kaj se o branju lahko naučimo iz bralnih in založniških statistik?. V: *E-gradiva kot bližnjica do uspeha?*. Ljubljana: Bralno društvo Slovenije, 2017.

Literatura. Ljubljana: Cankarjeva založba, 1987.

Pogorelec, A. Trajnostni razvoj v kontekstu semantičnih aporij in evropske lokalnosti. V: *Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti*. Strahinj: Biotehniški center Naklo, 2016

Plenarni del: **Vabljeno predavanje 3** *Plenary session: Invited lecture 3*

Soil multifunctionality and its significance for food security and climate change mitigation and adaption

Bhim Bahadur Ghaley

Department of Plant and Environmental Sciences, University of Copenhagen (UCPH), Denmark,
bbg@plen.ku.dk

Soils are our natural capital, which are the means to produce food, fodder, fuel and fiber (4Fs). Soils can be source or sink for greenhouse gases depending on whether the soils are managed sustainably. Hence, it is necessary to manage our soils responsibly to meet the human and animal needs and to address the adverse impacts of climate change. Soil-based ecosystem services are the outcomes of soil properties, environment, land use and their interactions and soil functions can be grouped into five key soil functions a) primary productivity, b) water retention and storage c) carbon sequestration d) biodiversity habitat and e) nutrient retention and availability. These five soil functions contribute to agronomic productivity and provision of regulating and supporting ecosystem services. Hence, soil management is a key driver that will determine whether soils are capable of supplying these multiple functions, which underscores the significance of soil custodianship. Optimization of one function can have trade-offs with other soil functions. The objective of soil management should be optimized supply of soil functions, depending on the local demands for the soil function (e.g clean drinking water) or national or regional demands (e.g national carbon sequestration targets). Due to the competing demands for different soil functions, there is a need for an integrated, holistic assessment, of the five soil functions in order to mitigate trade-offs and to optimize supply in contrasts to conventional approach to optimize individual soil functions.

Keywords: soil multifunctionality, food security, climate change, soil management

1. sekcija: KMETIJSTVO
Ist session: AGRICULTURE



5. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«
26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition
»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«
26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Časovna in prostorska spremenljivost termalnega časa v obdobju 1950-2017 v Sloveniji

Zalika Črepinšek

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, zalika.crepinsek@bf.uni-lj.si

Lučka Kajfež Bogataj

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

Tjaša Pogačar

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, tjasa.pogacar@bf.uni-lj.si

Izvleček

Razvojne faze rastlin zahtevajo določeno količino akumulirane toplote, ki jo v agrometeorologiji izražamo kot termalni čas. Časovna in prostorska spremenljivost termalnega časa za sedem krajev v Sloveniji (Bilje, Celje, Črnomelj, Ljubljana, Maribor, Murska Sobota in Rateče) je bila analizirana za obdobje 1950-2017. Uporabili smo povprečne dnevne temperature zraka za rastno dobo (1. 4. do 30. 9.), podatki so iz arhiva Agencije Republike Slovenije za okolje. Termalni čas smo izračunali za temperaturna praga 5 °C (TP5) in 10 °C (TP10). Povprečne vrednosti termalnega časa nad TP5, ki se pogosto uporablja pri definiciji rastne dobe, so bile najvišje v Biljah (2404 °C) z omiljenim sredozemskim podnebjem, najnižje pa v Ratečah (1408 °C) z omiljenim gorskim podnebjem. Med ostalimi kraji, ki ležijo na podobni nadmorski višini v celinskem podnebjem, so bile razlike v termalnem času bistveno manjše. Za časovno analizo smo obravnavano obdobje razdelili na obdobji P1 (1950-1990) in P2 (1991-2017). Primerjava termalnega časa med obdobjema je pokazala, da se termalni čas v obdobju P2 povečuje, vsi trendi so statistično značilno pozitivni in znašajo za TP5 od 49 °C/10 let do 75 °C/10 let. Izrazitejši trend v obdobju P2 že ima posledice za kmetijsko pridelavo, rezultati naše raziskave pa lahko pomagajo pri načrtovanju prilagajanja kmetijstva na spremenjeno podnebje.

Ključne besede: termalni čas, temperatura zraka, kmetijstvo, podnebne spremembe, Slovenija

Temporal and spatial variability of thermal time for the period 1950-2017 in Slovenia

Abstract

The development phases of plants require a certain amount of accumulated heat, in agrometeorology expressed as thermal time. The space-time variability of thermal time for seven places in Slovenia (Bilje, Celje, Črnomelj, Ljubljana, Maribor, Murska Sobota and Rateče) was analyzed for the period 1950-2017. We used the average daily air temperatures for the growing season (1. 4. to 30. 9.), data were gained from the archive of the Slovenian Environment Agency. The thermal time was calculated for the temperature threshold of 5 °C (TP5) and 10 °C (TP10). The average values of thermal time above TP5, often used in definitions of the growing period, were the highest in Bilje (2404 °C) with the Submediterranean climate, and the lowest in Rateče (1408 °C) with the Subalpine climate. Among other

places, located at similar altitudes in the Subcontinental climate, the differences in thermal time were significantly lower. For the time series analysis, the period considered was divided into P1 (1950-1990) and P2 (1991-2017). The comparison of the thermal time between the periods showed that the thermal time in the period P2 is increasing; all trends are statistically significant and range from 49 °C/10 years to 75 °C/10 years. A more pronounced trend in the period P2 already has implications for agricultural production, where the results of our research can help in climate change adaptation planning.

Keywords: thermal time, air temperature, agriculture, climate change, Slovenia

1 UVOD

Za večino rastlin zmernih geografskih širin je temperatura najpomembnejši dejavnik okolja, ki vpliva na njihove razvojne faze. Rastline, pa tudi številni rastlinski škodljivci, npr. žuželke, potrebujejo za prehod iz ene razvojne faze v drugo določeno količino toplote, ki jo v agrometeorologiji izražamo kot termalni čas (T_c). Količina toplote, potrebna za celoten razvoj določenega organizma, se ne spreminja, produkt temperature in časa je vedno enak (Zalom et al., 1983), toplotne zahteve med posameznimi vrstami rastlin pa se razlikujejo. Kadar so temperature spomladi višje od povprečja, to pomeni, da bo fenofaza cvetenja nastopila zgodnejše, če pa so temperature nižje, bo razvoj potekal počasneje in bo fenofaza nastopila pozneje kot v povprečno toplem letu (Schwartz, 2003). Razvoj rastlin spomladi se prične, ko se temperatura zraka dvigne nad temperaturo praga (TP), to je spodnja vrednost, pod katero se rast in razvoj ustavita.

Temperatura zraka 5 °C je spodnji temperaturni prag za rast večine rastlin v zmernih geografskih širinah (Schwartz, 2003); pogosto pa se pri toplotno zahtevnejših rastlinah in nekaterih škodljivih organizmih, npr. jabolčnem zavijaču, kot spodnji temperaturni prag uporablja 10 °C (Guide to fruit..., 2016). Začetni datum akumuliranja termalnega časa je najpogosteje čas sajenja ali setve, čas prvega pojava škodljivca (How to manage..., 2016), pri trajnicah pa se pogosto za začetni datum uporabi 1. januar (Črepinšek, 2002). V agrometeorologiji za spremljanje rasti in razvoja rastlin najpogosteje kot vegetacijsko dobo upoštevamo obdobje od 1. aprila do 30. septembra, v tem času se natančneje spremlja npr. vodna bilanca kmetijskih tal in termalni čas (ARSO, 2018a).

Za veliko dejavnosti v kmetijstvu, kot so načrtovanje setve, varstvo rastlin pred škodljivci in boleznimi, namakanje, gnojenje, spravilo pridelka, ocena stresa pri rastlinah, varstvo okolja, je potrebno pravočasno predvideti, kdaj bo gojena rastlina, plevel ali škodljiv organizem dosegel določeno fenološko fazo (npr. olistanje, cvetenje, zrelost plodov pri rastlinah, prekinitev dormance, pojav prve generacije škodljivega organizma). V skladu s predvidenim postopnim segrevanjem po celotni Evropi (IPCC, 2014) je tudi za Slovenijo v 21. stoletju napovedan znatni dvig temperatur, s srednjim razponom od 1 do 4 °C, odvisno od scenarija izpustov toplogrednih plinov (ARSO, 2017). Ob projekcijah višjih temperatur zraka v naslednjih letih se bo za kmetijske rastline podaljšala potencialna vegetacijska doba, ki se bo spomladi začela prej in jeseni zaključila pozneje (ARSO, 2018c; Tariq et al., 2018). Količina toplote, ki jo bodo rastline lahko akumulirale, se bo tako povečala (Chen et al., 2018). Pozitivne posledice takšnih sprememb so lahko zgodnejša ali večkratna setev, uvajanje novih sort, ki so toplotno zahtevnejše ali imajo daljšo rastno dobo, možnost gojenja obstoječih sort rastlin na višjih nadmorskih višinah ali geografskih legah (Kajfež-Bogataj, 2005). Možni so tudi negativni vplivi, saj višje temperature povzročajo pojav novih plevelov, bolezni, škodljivcev, več njihovih generacij letno, prezgodnje dozorevanje rastlin, skrajševanje fenoloških faz, medfaznih obdobj ter skrajševanje rastne dobe, to je števila dni od setve do žetve (ARSO, 2018c). Prehiter prehod iz vegetativne v generativno obdobje lahko posledično zaradi manjše listne površine vpliva na slabše pridelke (Chen et al., 2018). Da bomo v bodoče čim bolj izkoristili ugodne toplotne razmere, neugodnim pa se bomo poskušali izogniti, je potrebno dobro poznavanje toplotnih zahtev posameznih rastlin in hkrati temperaturnih razmer.

Namen naše raziskave je za rastno dobo za obdobje 1950-2017 izračunati T_c za sedem klimatsko različnih lokacij po Sloveniji. Analizirali smo variabilnost T_c med lokacijami in leti, s časovno analizo pa smo ugotavljali, ali je T_c v zadnjem obdobju (1991-2017) večji glede na začetno obdobje (1950-1990).

2 METODE IN MATERIAL

Povprečne dnevne temperature zraka so iz arhiva Agencije Republike Slovenije za okolje za obdobje 1950-2017. Analizirali smo podatke za postaje: Bilje, Celje, Črnomelj, Ljubljana, Maribor, Murska Sobota in Rateče (Preglednica 1). Bilje imajo omiljeno sredozemsko podnebje, Rateče omiljeno gorsko podnebje, ostale postaje pa omiljeno celinsko podnebje (Kozjek, 2016). Za postajo Bilje so podatki na voljo od vključno leta 1963 dalje, za vse ostale lokacije pa je niz podatkov neprekinjen za celotno obdobje 1950-2017.

Preglednica 1: Obravnavane meteorološke postaje

	nadmorska višina (m)	geografska širina	geografska dolžina	podnebje	Tveg (°C) (apr-sep)
Bilje	55	45° 54'	13° 38'	omiljeno sredozemsko	18,3
Celje	244	46° 15'	15° 15'	omiljeno celinsko	16,1
Črnomelj	157	45° 33'	15° 09'	omiljeno celinsko	17,1
Ljubljana	299	46° 40'	14° 31'	omiljeno celinsko	17,3
Maribor	275	46° 32'	15° 39'	omiljeno celinsko	17,1
M. Sobota	188	46° 39'	16° 11'	omiljeno celinsko	16,8
Rateče	864	46° 30'	13° 43'	omiljeno gorsko	12,9

Vir: ARSO, 2018; Kozjek, 2016

Termalni čas (T_c) za posamezen dan smo izračunali tako, da smo od povprečne dnevne temperature zraka (T) odšteli temperaturo praga (TP), celoten T_c za vegetacijsko obdobje od 1. 4. do 30. 9. je seštevek vseh dnevnih vrednosti od prvega ($i=1$) do zadnjega dne (n) (Schwartz, 2003):

$$T_c = \sum_{i=1}^n (T - TP)$$

T za posamezen dan smo izračunali kot povprečje dnevnih ekstremov:

$$T = \frac{T_{min} + T_{max}}{2}$$

kjer sta T_{min} minimalna in T_{max} maksimalna T . T_c smo izračunali za posamezna leta za $TP 5\text{ °C}$ ($TP5$) in 10 °C ($TP10$). Izračunane vrednosti T_c smo ovrednotili z opisnimi statistikami: povprečje, variabilnost (standardni odklon, variacijski razmik), za časovno analizo smo uporabili linearen trend, s katerim smo opisali dinamiko termalnega časa v opazovanem obdobju. Izrazili smo ga z linearno funkcijo $Y = a + b t$; kjer je Y trend, a , b sta koeficienta in t čas, pri čemer koeficient b prikazuje povprečni prirast (pozitivna vrednost) ali povprečno upadanje (negativna vrednost) na časovno enoto. Obravnavano obdobje smo razdelili na dve periodi: P1 (1950-1990) in P2 (1991-2017), saj so analize prelomnih točk trendov za Slovenijo pokazale, da se je naraščanje temperatur zraka začelo po letu 1987 (Žagar et al., 2006). Statistično značilnost razlik T_c med P1 in P2 smo analizirali s t-testom za neodvisne vzorce.

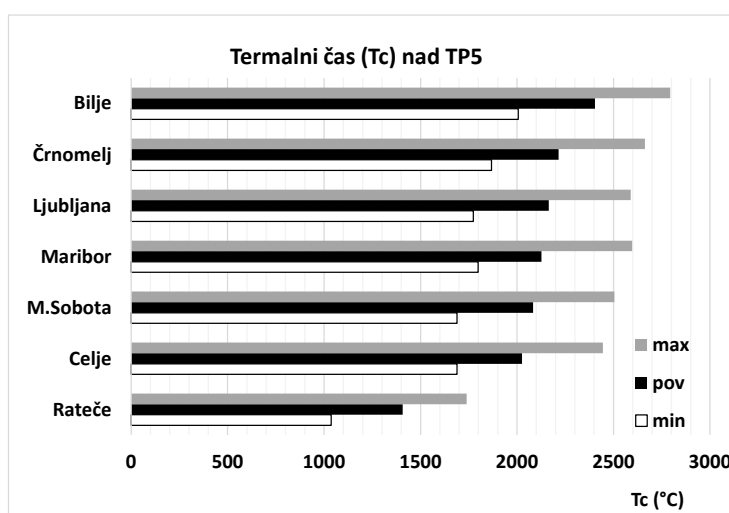
3 REZULTATI Z DISKUSIJO

Za obravnavane postaje smo za obdobje 1950-2017 izračunali za vegetacijsko obdobje T_c nad izbranimi $TP5$ in $TP10$ (Preglednica 2, Slika 1). Tako za T_c pri $TP5$ kot tudi pri $TP10$ so najvišje vrednosti v Biljah, najnižje pa v Ratečah: povprečen T_c pri $TP5$ znaša v Biljah 2404 °C, v Ratečah pa 1408 °C, kar pomeni, da je v Ratečah na voljo okrog 60 % T_c v primerjavi z Biljami. Velika razlika T_c je logična posledica različnega podnebja, saj je povprečna temperatura vegetacijskega obdobja v Biljah, ki imajo omiljeno sredozemsko podnebje, za 5,4 °C višja kot v Ratečah z omiljenim gorskim podnebjem. Pri ostalih petih postajah je T_c pri $TP5$ med 2026 °C (Celje) in 2216 °C (Črnomelj). Pri $TP10$ je relativna razlika med povprečnim T_c v Ratečah (647 °C) in Biljah (1505 °C) bistveno večja kot pri $TP5$, dosežen T_c v Ratečah je le okrog 43 % tistega v Biljah. Na tem območju je manj možnosti gojenja toplotno zahtevnejših rastlin, po drugi strani pa so neugodnejše razmere za razvoj določenih rastlinskih boleznin in škodljivcev. T_c nad $TP10$ za kraje z omiljenim celinskim podnebjem znaša od 1162 °C v Celju do 1339 °C v Črnomlju. V kmetijstvu je pomembna tudi velika medletna variabilnost T_c , saj skupna

količina toplote, ki je na voljo za razvoj v vegetacijski dobi, vpliva tako na velikost kot tudi kakovost pridelka. V toplotno najugodnejših letih je v vegetacijski dobi T_c med 750 do 800 °C večji kot v najhladnejših letih (Preglednica 2).

Preglednica 2: Termalni čas (T_c) od 1. 4. do 30. 9. za obdobje 1950-2017; pov-povprečje, min-minimum, max-maksimum, SD-standardni odklon, TP5,10-temperatura praga 5 °C,10 °C

TP5	Bilje	Celje	Črnomelj	Ljubljana	Maribor	Murska Sobota	Rateče
Tc-pov	2404	2026	2216	2164	2127	2083	1408
SD	177	164	187	192	184	182	156
Tc-min	2007	1689	1868	1773	1799	1689	1037
Tc-max	2794	2446	2663	2589	2596	2505	1739
TP10							
Tc-pov	1505	1162	1339	1288	1255	1213	647
SD	173	149	175	179	172	168	123
Tc-min	1112	872	1019	928	969	856	361
Tc-max	1911	1587	1793	1721	1729	1639	955

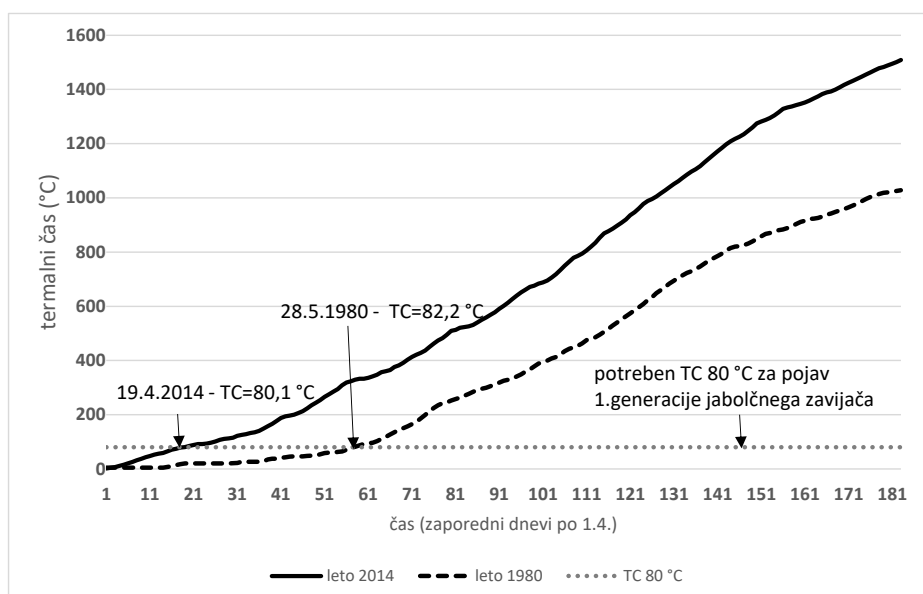


Slika 1: Minimalen, povprečen in maksimalen termalni čas (T_c) nad temperaturnim pragom 5 °C (TP5) od 1. 4. do 30. 9. za obdobje 1950-2017 za izbrane meteorološke postaje

Vir: ARSO, 2018b

Hitrost naraščanja T_c se med posameznimi leti prav tako zelo razlikuje, od tega pa je odvisen tudi čas, ko se pojavijo določene rastlinske bolezni ali škodljivci. Kot primer velike medletne variabilnosti T_c je na Sliki 2 prikazan primer potrebnega T_c za pojav 1. generacije jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.). Po podatkih Matisa (et al., 2007) se je let metuljčkov 1. rodu jabolčnega zavijača v severovzhodni Sloveniji običajno začel, ko je T_c presegel vrednost 80 °C nad TP10. Analiza naših podatkov za Maribor je pokazala, da je v obravnavanem obdobju bila dosežena vsota 80 °C najzgodnejše že 14. aprila v l. 2014, l. 1980 pa šele 28. maja. Tudi na ostalih postajah je bila razlika med najzgodnejšim in najkasnejšim dnem, ko je bil presežen T_c 80 °C, okrog 40 dni. Nadpovprečno tople pomladi oz. zgodnejši razvoj prve generacije pomeni torej večjo nevarnost, da se bi pojavil tudi pri nas še tretji rod tega škodljivca (Matis et al., 2007), sprotno spremljanje dinamike T_c v posameznem letu pa je učinkovita metoda za načrtovanje agrotehničnih ukrepov.

V Preglednici 3 so podani trendi T_c za vegetacijsko dobo (v °C/10 let) za TP5 in TP10, ki so vsi pozitivni in statistično značilni pri $p < 0,001$. Trend znaša pri TP5 od 49 °C/10 let v Ratečah do 76 °C/10 let v Biljah in pri TP10 od 39 °C/10 let v Ratečah do 73 °C/10 let v Biljah. Na Sliki 3 je kot primer prikazan linearni trend T_c za Ljubljano $Y = 6,99X - 11706$ za TP5. Trende T_c lahko pojasnimo z višjimi temperaturami zraka pri nas v zadnjih desetletjih (ARSO, 2017).



Slika 2: Primer velike medletne variabilnosti Tc, potrebnega za razvoj prve generacije jabolčnega zavijača, Tc 80°C nad TP10 je bil v Mariboru l. 2014 dosežen ekstremno zgodaj (19. 4.) in l. 1980 ekstremno pozno (28. 5.)

Vir: ARSO, 2018b

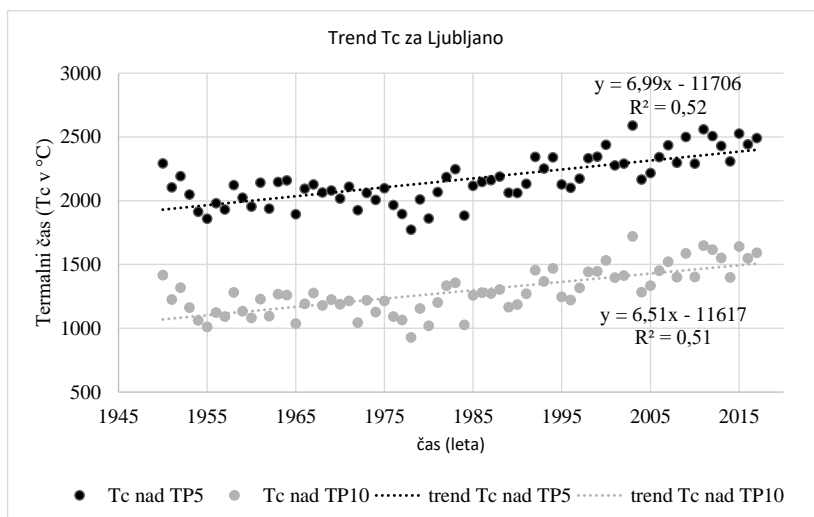
Rezultati naše raziskave so v skladu z ugotovitvami drugih raziskav, v katerih so prav tako potrdili, da se Tc v zadnjih letih povečuje. Spinoni (et al., 2015) je v obsežni študiji za obdobje 1971-2010 potrdil, da v večini Evrope Tc narašča, povečanje pa je največje na območju Mediterana. Za Alpe, Balkan in Italijo je trend za obdobje od 1. 3. do 31. 10. znašal 85-118 °C/10 let. O pozitivnih trendih Tc poročajo tudi raziskave iz Poljske (Wypych et al., 2017), Združenih držav Amerike (Mix et al., 2010), Kitajske (Chen et al., 2018; Zhang et al., 2015) in Pakistana (Tariq et al., 2018). Zaradi večjega Tc se skrajšuje trajanje fenofaz in medfaznih obdobj (Chen et al., 2018), kar sicer pomeni hitrejši razvoj, vendar pa se zaradi skrajšane reprodukcijske faze in povečanega izhlapevanja lahko zmanjša kakovost in količina pridelka (Mix et al., 2010).

Preglednica 3: Koeficient trenda Tc, izražen v °C/10 let za obdobje 1950-2017

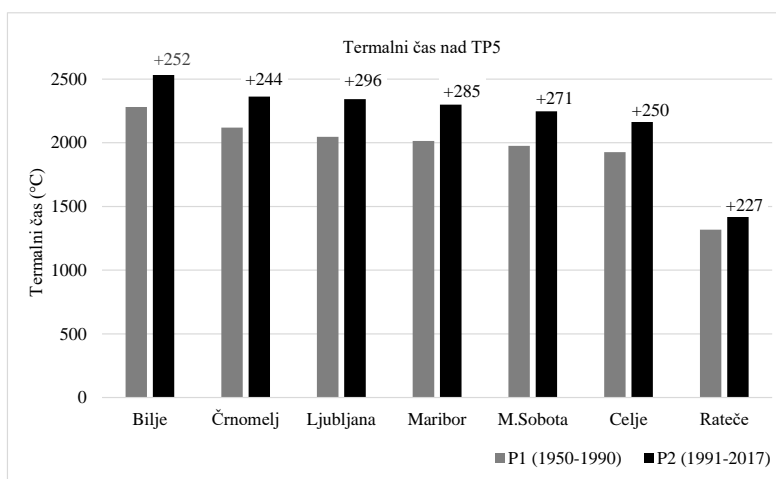
Trend Tc v °C/10 let	Bilje*	Celje	Črnomelj	Ljubljana	Maribor	M. Sobota	Rateče
TP5	75,5	59,0	50,2	69,9	70,8	60,5	49,1
TP10	73,0	52,7	46,6	65,1	65,3	55,7	39,1

Vsi trendi so statistično značilni pri $p < 0,001$; *za Bilje so podatki za obdobje 1963-2017

Ker so se okrog leta 1990 temperature zraka v Sloveniji začele izrazito povečevati, oziroma je prišlo do prelomne točke (Žagar et al., 2006), so se spremenile tudi toplotne razmere tekom vegetacijske dobe. Primerjali smo obdobji pred in po prelomni točki (P1: 1950-1990; P2: 1991-2017). Iz Slike 4 je razvidno, da je na vseh postajah v P2 Tc nad TP5 večji glede na P1, spremembe so od 227 do 285 °C, relativno povečanje pa je največje v Ratečah (17 %) in najmanjše v Biljah (11 %). Na ostalih postajah je povečanje 12-14 %. Tudi Tc nad TP10 je v zadnjih letih večji, relativne spremembe pa so večje kot pri nižjem temperaturnem pragu. Povprečno se je vsota povečala za 240 °C, najbolj v Ratečah, kar za 31 %, najmanj v Biljah, za 18 %. Na ostalih petih postajah je povečanje Tc nad TP10 21-23 %. Podobno raziskavo so naredili za Colorado v ZDA (Mix et al., 2010), kjer so analizirali Tc ločeno za rastno dobo in za celo leto, prav tako pa so glede na prelomno točko primerjali različni obdobji, 1958-1993 in 1994-2007. Ugotovili so značilno povečanje Tc v drugem obdobju, trend je bil izrazitejši v rastni dobi kot za celo leto. Pozitiven trend Tc pomeni v kmetijstvu možnost gojenja toplotno zahtevnejših rastlin (Kajfež-Bogataj, 2005), številne pa so tudi negativne posledice tega povečanja, kot npr. pojav novih škodljivcev, bolezni ali prezgodnje dozorevanje rastlin (Spinoni et al., 2015).



Slika 3: Termalni čas z vrisanim linearnim trendom za Ljubljano za vegetacijsko dobo v obdobju 1950 do 2017
Vir: ARSO, 2018b



Slika 4: Primerjava Tc nad TP5 med obdobjem P1 (1950-1990) in P2 (1991-2017), številke nad stolpci prikazujejo povprečno povečanje Tc v P2 glede na P1
Vir: ARSO, 2018b

Najpomembnejše ugotovitve analize Tc za sedem lokacij po Sloveniji za vegetacijsko obdobje (april-september) 1950-2017 so, da povprečen Tc pri TP5 znaša v Biljah 2404 °C, v Ratečah 1408 °C, na ostalih petih postajah je med 2026 °C (Celje) in 2216 °C (Črnomelj), povprečen Tc pri TP10 pa znaša v Biljah 1505 °C, v Ratečah 647 °C, na ostalih petih postajah je med 1162 °C (Celje) in 1339 °C (Črnomelj). Povprečen medletni variacijski razpon Tc je velik in znaša 750-800 °C, dinamika naraščanja Tc pa kaže, da je razpon, ko je dosežen določen Tc, okrog 40 dni. Tc se v zadnjih letih povečuje, trend je pozitiven in statistično značilen, znaša pa pri TP5 od 49 °C/10 let v Ratečah do 76 °C/10 let v Biljah in pri TP10 od 39 °C/10 let v Ratečah do 73 °C/10 let v Biljah. Primerjava obdobja P1 (1950-1990) in P2 (1991-2017) je pokazala, da imajo rastline v P2 na voljo pri TP5 od 227 do 285 °C večji Tc kot v P1, pri TP10 pa okrog 240 °C, relativno povečanje Tc, ki je izrazitejše pri TP10, je največje v Ratečah in najmanjše v Biljah. Količina toplote, ki jo rastline lahko akumulirajo, se je v zadnjih letih v Sloveniji povečala, kar ima za kmetijstvo tako pozitivne kot tudi negativne posledice. Gojene rastline, škodljivi organizmi in povzročitelji rastlinskih bolezni se na spremenjene toplotne razmere ne odzivajo enako, zato so potrebne natančnejše analize vpliva spremenjenega Tc na posamezen organizem in na njihove medsebojne interakcije.

4 LITERATURA

- Agencija RS za okolje (ARSO). Agrometeorološka napoved. 2018a. (citirano 23.5.2018). Dostopno na naslovu: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/agromet/forecast/>.
- Agencija RS za okolje (ARSO). Arhiv meteoroloških podatkov (online). 2018b. (citirano 10.5.2018). Dostopno na naslovu: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/>.
- Agencija RS za okolje (ARSO). Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: Povzetek temperaturnih in padavinskih povprečij (online). 2017. (citirano 1.5.2018). Dostopno na naslovu: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>.
- Agencija RS za okolje (ARSO). Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: Povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo (online). 2018c. (citirano 1.5.2018). Dostopno na naslovu: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>.
- Chen, Y., Zhang, Z., Tao, F., Palosuo, T., Rötter, R. P. Impacts of heat stress on leaf area index and growth duration of winter wheat in the North China Plain. Field Crops Research, 2018, št. 222, str. 230-237.
- Črepinšek, Z. Napovedovanje fenološkega razvoja rastlin na osnovi agrometeoroloških spremenljivk v Sloveniji. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2002.
- Guide to fruit production 2016-2017, Publication 360. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Ontario, 2016, 356 str.
- How to manage pests: Degree – days. Agriculture and Natural Resources, University of California (online). 2016. (citirano 12.6.2016). Dostopno na naslovu: <http://ipm.ucanr.edu/WEATHER/ddconcepts.html>.
- IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, Pachauri, R.K., Meyer, L.A. (ur.), 2014, 151 str.
- Kajfež – Bogataj, L. Podnebne spremembe in ranljivost kmetijstva. *Acta agriculturae Slovenica*, 2005, let. 85, št. 1, str. 25-40.
- Kozjek, K. Objektivna opredelitev podnebnih regij Slovenije. Ljubljana: Fakulteta za matematiko in fiziko, 2016.
- Matis, G., Mešl, M., Miklavc, J., Matko, B. Ekologija jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* Linnaeus, 1758) v severovzhodni Sloveniji. V: Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci. 2007. Maribor, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor: str. 179-184.
- Mix, K., Rast, W., Lopes, V.L. Increases in Growing Degree Days in the Alpine Desert of the San Luis Valley, Colorado. *Water, Air and Soil Pollution*, 2010, št. 205, str. 289-304.
- Schwartz, M. D. Phenology: An Integrative Environmental Science. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- Spinoni, J., Vogt, J., Barbosa, P. European degree-day climatologies and trends for the period 1951-2011. *International Journal of Climatology*, 2015, let. 36, str. 25–36.
- Tariq, M., Ahmad, S., Fahad, S., Abbas, G., Hussain, S., Fatima, Z., Nasim, W., Mubeen, M., Rehman, M.H., Khan, M.A., Adnan, M., Wilkerson, C.J., Hoogenboom, G. The impact of climate warming and crop management on phenology of sunflower-based cropping systems in Punjab, Pakistan. *Agricultural and Forest meteorology*, 2018, let. 1, št. 1, str. 270-282.
- Wypych, A., Sulikowska, A., Ustrnul, Z., Czekierda, D. Variability of growing degree days in Poland in response to ongoing climate changes in Europe. *International Journal of Biometeorology*, 2017, let. 61, str. 49-59.
- Zhang, H., Zhao, X., Yin, X., Liu, S., Xue, J., Wang, M., Pu, C., Lal, R., Chen, F. Challenges and adaptations of farming to climate change in the North China Plain. *Climatic Change*, 2015, št. 129, str. 213-224.
- Zalom, F.G., Goodell, P.B., Wilson, L.T., Barnett, W.W., Bentley, W.J. Degree – days: The calculation and use of heat units in pest management. University of California Division of Agriculture and Natural Resources Leaflet 21373 (online). 1983. (citirano 12.6.2016). Dostopno na naslovu: <https://www.researchgate.net/publication/262337197>
- Žagar, T., Kajfež-Bogataj, L., Črepinšek, Z. Časovna analiza nekaterih klimatskih spremenljivk v Sloveniji. *Acta agriculturae Slovenica*, 2006, let. 87, št. 2, str. 285-298.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vloga kmetijskih svetovalcev pri vedno večji izpostavljenosti delavcev v kmetijstvu vročinskemu stresu

Tjaša Pogačar

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, tjasa.pogacar@bf.uni-lj.si

Zalika Črepinšek

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, zalika.crepinsek@bf.uni-lj.si

Lučka Kajfež Bogataj

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

Izvleček

Vročinski stres se zaradi globalnega segrevanja nedvomno povečuje, projekcije podnebnih sprememb kažejo nadaljnje stopnjevanje v tej smeri. V kmetijstvu vročina ni pomembna le z vidika vplivov na rastline in živali, temveč delavcem v kmetijstvu povzroča slabše počutje, zdravstvene težave, več možnosti delovnih nesreč in manjšo storilnost. Meteorološka analiza kaže velika povečanja temperaturnih vsot v vročinskih valovih v zadnjem obdobju. Raziskava med kmetijskimi svetovalci (N = 86) je pokazala, da zadnje čase prepoznajo večji negativni vpliv vročinskega stresa na delavce zaradi podnebnih sprememb (73,3 %) in vročinski stres kot težavo pri kmetijskem delu (94,2 %). Vpliv vročinskega stresa se svetovalcem v kmetijstvu zdi večji kot v drugih gospodarskih sektorjih. Kljub temu jih skoraj tretjina (29,1 %) delavcev ni seznanila z možnimi negativnimi vplivi vročinskih valov, saj večina (86,2 %) pravi, da navodil za ukrepe ni ali pa jih ne poznajo. V okviru 5-letnega evropskega projekta Heat-Shield razvijamo opozorilni sistem pred vročinskimi valovi in pripravljamo portal z navodili za ustrezne ukrepe v kmetijstvu, industriji, turizmu, gradbeništvu in prevozništvu.

Ključne besede: kmetijski svetovalci, delavci v kmetijstvu, vročinski stres, vročinski val, podnebne spremembe, opozorilni sistem

The role of agricultural advisers in aggravated heat stress exposure of workers in agriculture

Abstract

Heat stress is increasing due to global warming and climate change projections show a further escalation in the same direction. Heat in agriculture is not only the problem of plant and animal production, it impairs the well-being of workers in agriculture, causes them health problems, increases the likelihood of work accidents and reduces their productivity. The meteorological analysis shows a high increase in temperature sums in heat waves in the recent period. A survey among agricultural advisers (N = 86) showed their recognition of a lately greater negative impact of heat stress on farmers due to climate change (73.3%) and heat stress as a problem in agricultural work (94.2%). In the opinion of agricultural advisers, the impact of heat stress appears to be greater in agriculture than in other economic sectors.

Nevertheless, almost a third (29.1%) of advisers did not explain the possible negative impacts of heat waves to farmers, as the vast majority (86.2%) claims that the instructions for the measures do not exist or they do not know about them. Within the framework of the 5-year European Heat-Shield project, we are developing a warning system against heat waves and preparing a portal with instructions for appropriate measures in agriculture, industry, tourism, construction, and transport.

Keywords: agricultural advisers, workers in agriculture, heat stress, heat wave, climate change, warning system

1 UVOD

Nobenega dvoma ni, da se v Sloveniji ozračje zaradi podnebnih sprememb ogreva. Po zmerno optimističnem scenariju (RCP4.5) se bodo povprečne temperature zraka v obdobju do leta 2040 dvignile za 0,5 do 1 °C, v naslednjem tridesetletnem obdobju za 1 do 2 °C in do konca stoletja za 1,3 do 2,6 °C (ARSO, 2018). V poletnem času se zato večja število, dolžina in intenzivnost vročinskih valov, daljša pa se tudi obdobje, v katerem se pojavljajo (Morabito et al., 2017). Pri tem se kaže povečana toplotna obremenitev, ki jo lahko določimo, na primer, s kazalnikom WBGT, zasnovanem na temperaturi zraka in relativni vlagi. Po najmanj optimističnem scenariju (RCP8.5) lahko do konca stoletja pričakujemo višje vrednosti WBGT, ki bi pomenile povečano število dni z visokim tveganjem za vročinski stres povprečno v eni tretjini poletnih dni (Pogačar et al., 2018).

S podnebnimi spremembami se tako povečuje tudi vročinski stres na delovnem mestu, še posebej pri težkem delu zunaj ali v notranjih prostorih brez možnosti hlajenja, kar pomeni izrazitejše tveganje za zdravstvene težave, izzvane z vročino, ali zmanjšano storilnost (Zander et al., 2015; Zhang et al., 2016). Delavci v kmetijstvu so v toplem delu leta izpostavljeni visokim stopnjam vročinskega stresa, predvsem, ker nekaterih težkih fizičnih del ni mogoče prestaviti in morajo biti opravljena v najbolj vročih razmerah (na primer žetev, košnja). Obremenjenost delavcev v kmetijstvu z vročinskim stresom so v okviru projekta HEAT-SHIELD raziskovali Ioannou (et al., 2017) v Grčiji in Pogačar (et al., 2017) v Sloveniji. Prvi so s terensko raziskavo pokazali, da je izpostavljenost vročini že v sedanjih razmerah naporna in pomeni več nenačrtovanih odmorov, zmanjšano storilnost in s tem daljši čas za opravljanje istih kmetijskih del. Raziskava med 230 delavci v kmetijstvu v Sloveniji je pokazala enako, poleg tega pa delavci poleti v večini doživljajo simptome vročinskega stresa, kot je povečano potenje, žeja in utrujenost. Soočajo se z zdravstvenimi težavami, kot so glavobol, slabost in izčrpanost. Preliminarni rezultati projekta HEAT-SHIELD (HS, 2018) kažejo, da je okoli 80 % delavcev v kmetijstvu obremenjenih z vročinskim stresom.

Kmetijski svetovalci imajo s svetovanjem na terenu pomembno vlogo, ker predstavljajo povezavo med delavci v kmetijstvu in odločevalci, kot so Kmetijsko gozdarska zbornica, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Pri pripravi strategije blaženja vročinskega stresa in opozorilnega sistema za delavce v primeru vročinskih valov potrebujemo čim več specifičnih informacij iz posameznih gospodarskih sektorjev (Nilsson in Kjellstrom, 2010). Zato smo se v prispevku osredotočili na raziskavo med kmetijskimi svetovalci: kako dojemajo vročinski stres, kako ta obremenjuje delavce v kmetijstvu, kako se spreminja in kaj jim lahko svetujejo.

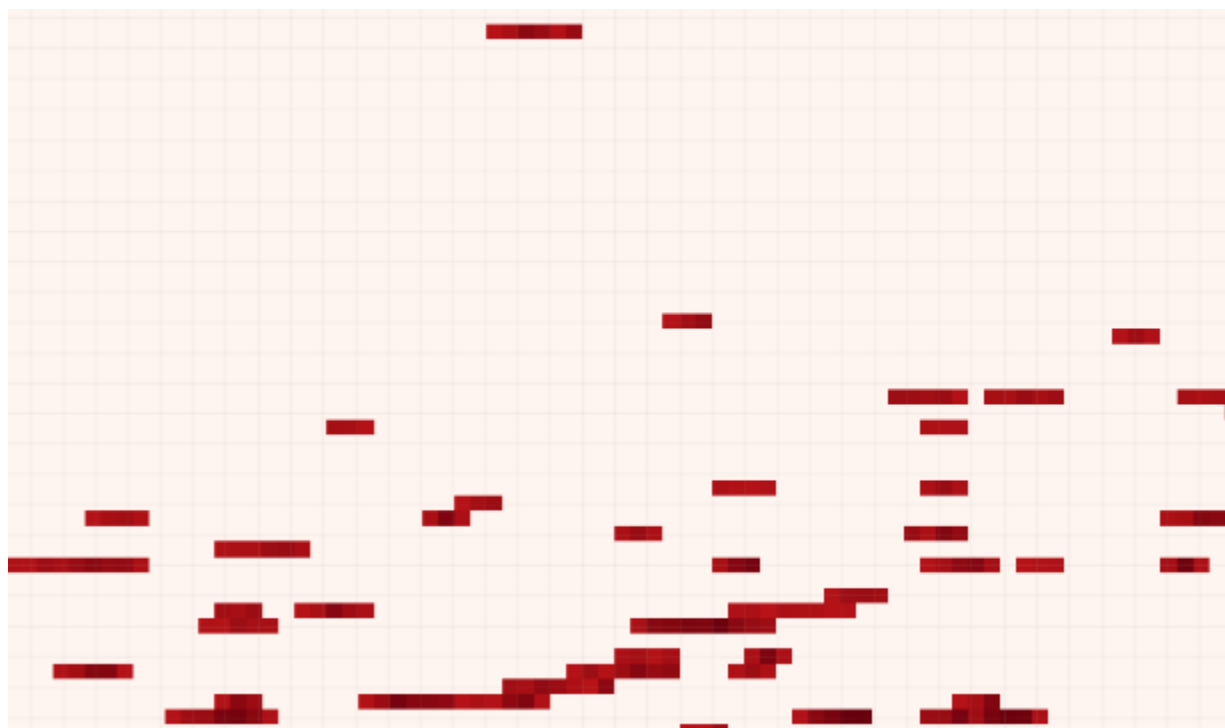
2 METODE IN MATERIAL

Za Slovenijo smo vročinski val v preteklem letu ob sodelovanju Slovenskega meteorološkega društva, Agencije RS za okolje, Nacionalnega inštituta za javno zdravje in Biotehniške fakultete definirali kot obdobje, ko je povprečna dnevna temperatura zraka vsaj tri zaporedne dni enaka ali višja od temperaturnega praga, ki je za celinsko podnebje enak 24 °C, za zmerno podnebje hribovitega sveta 22 °C in za omiljeno sredozemsko podnebje 25 °C (SMD, 2017). Podatki o povprečnih dnevni temperaturah zraka v obdobju od leta 1961 do leta 2015 so bili pridobljeni z Agencije RS za okolje. Grafična predstavitev je izdelana tako, da so na časovnici za vsako leto od 1. junija do 31. avgusta obarvani dnevi v vročinskem valu, pri čemer temnejša barva označuje višjo temperaturo zraka.

Raziskavo o poznavanju vročinskega stresa smo izvedli med 86 kmetijskimi svetovalci v času med septembrom 2016 in aprilom 2017. Projekt se je začel v začetku leta 2016 in izvajanje smo načrtovali po koncu poletja, ko so vtisi še sveži. Zaradi počasnega odziva anketirancev in potrebnih spodbud se je izvajanje zavleklo v pomlad 2017. Anketa je bila svetovalcem posredovana v elektronski obliki, med sodelujočimi je bilo 58 % moških in 42 % žensk. V vzorcu so prevladovali starejši, 62 % anketirancev je bilo starejših od 50 let. Od vseh sodelujočih jih je 57 % imelo vsaj univerzitetno izobrazbo. Z vidika geografske lege so bili najbolj pripravljeni sodelovati svetovalci iz Pomurske (27 %), Savinjske (23 %) in Gorenjske regije (20 %). Rezultati anket so bili obdelani v programu SPSS.

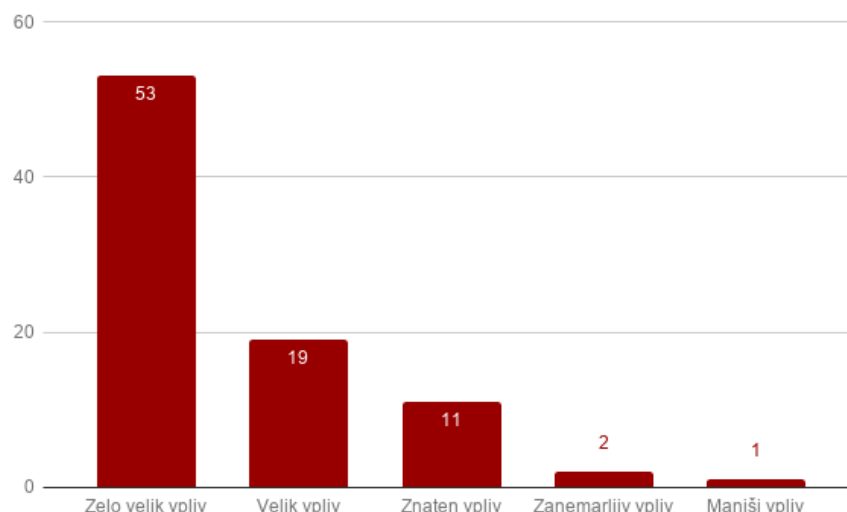
3 REZULTATI Z DISKUSIJO

Analiza vročinskih valov na več lokacijah je v celinskem delu Slovenije pokazala zelo podobne rezultate kot so razvidni za Mursko Soboto (Slika 1). Z globalnim segrevanjem se v Sloveniji v največji meri segrevajo poletja, kar pomeni pogostejše, izrazitejše in daljše vročinske valove. Ti se do leta 1991 praktično niso pojavljali, ponekod pa le občasno vsakih nekaj let. V naslednjih letih so nastopili vsako leto, z izjemo let 1995–1997, 2004 in 2008, večinoma večkrat v vsaki sezoni, lahko že zgodaj v juniju in do konca avgusta, ponekod tudi v septembru. Posamezen vročinski val lahko v zadnjih letih traja tudi 10 dni ali celo več.



Slika 1: Vročinski valovi v Murski Soboti v obdobju 1961–2015 od 1. junija do 31. avgusta vsako leto: dnevi v vročinskem valu so označeni rdeče, temnejša barva nakazuje višjo povprečno dnevno temperaturo zraka

Kmetijski svetovalci so vročinski val v veliki večini opisali kot nepretrgano ali daljše obdobje (ekstremno) visokih ali nadpovprečnih temperatur, večinoma so navajali temperature nad 30 ali 35 °C, omenjali so tudi visoke temperature ponoči. Veliko odgovorov je opisovalo neposredne posledice - nesreča za kmetijstvo, težji pogoji za delo, manjša delovna storilnost, nezno stanje, obremenitev, stres ipd. Le trije svetovalci (t.j. 3 %) menijo, da vpliv vročinskih valov na kmetijstvo ni niti znoten, ostali pa, da je zelo velik (62 %), velik (22 %) oz. znoten (13 %) (Slika 2). Večinoma (94 %) ocenjujejo, da izpostavljenost vročinskemu stresu predstavlja za delavce v kmetijstvu težavo, saj v vročini potrebujejo nekoliko več (64 %) ali veliko več (22 %) časa, da opravijo ista kmetijska opravila.



Slika 2: Odgovori svetovalcev na vprašanje, kakšen vpliv imajo vročinski valovi na kmetijstvo

Večinoma se svetovalcem zdi, da so delavci bolj izpostavljeni vročinskemu stresu pri tistih opravilih, kjer težje prilagodijo delovni čas - pri spravilu krme, ročnem zunanjem delu na njivah pa tudi pri delu v hlevu, kjer v splošnem ni primerne hlajenja (Slika 3).

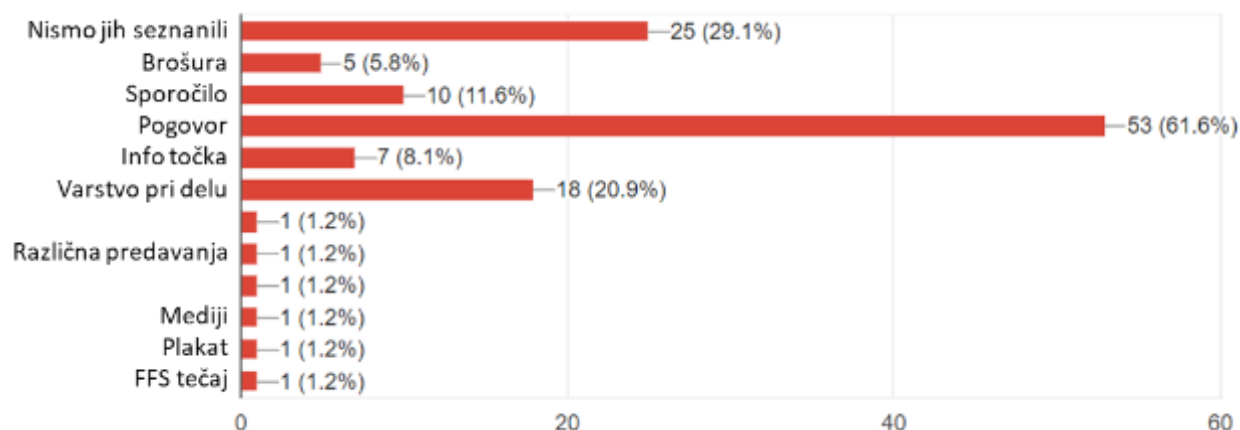
na splošno pri delu na prostem (spravilo krme s travnikov, v poljedelstvu, gozdu, pri delu v hlevu)
Na prostem v trajnih nasadih, spravilo krme..
V hlevu, na polju, ...
Pri zunanjem ročnem delu, jagodičje, vrtnarjenje...
pri oskrbi živali in delu na polju
delo na njivah in travnikih
Pri delu na travnikih in njivah, v hlevu so težave zaradi počutja govedi
pri delu, kjer si izpostavljen vremenskemu vplivu
nujno potrebno fizično delo, v odnosu z živalmi, v odnosu z rastlinami, preživetje
Spravilo krme, delo v neprimernih hlevih, delo na njivah
Pri direktno izpostavljenih na soncu (košnja z samohodno kosilnico, ročno spravilo krme, ...)
pri spravilu krme, pri delu v hlevu, pri oskrbi posevkov...

Slika 3: Dobesedni navedki nekaterih odgovorov svetovalcev na vprašanje, pri katerih delih so delavci najbolj izpostavljeni vročinskemu stresu

Nekaj svetovalcev je komentiralo, da so novejši stroji (traktorji) opremljeni s klimatskimi napravami in zmogljivejši, zato delavci hitreje in lažje opravijo svoje delo ter niso tako obremenjeni. Skoraj tri četrtine (73 %) svetovalcev pa meni, da so delavci v kmetijstvu v zadnjih letih bolj izpostavljeni vročinskemu stresu zaradi podnebnih sprememb, in skoraj tretjina (30 %), da gre za vpliv staranja (mogoče je bilo izbrati več odgovorov). Prav tako v ZDA (raziskava v Midwesternu) 75 % kmetijskih svetovalcev meni, da podnebne spremembe stopnjujejo izpostavljenost delavcev v kmetijstvu vročinskemu stresu, a se jih hkrati velik delež ne strinja, da gre pri podnebnih spremembah za antropogene vzroke (Mase et al., 2015). Eden izmed slovenskih svetovalcev je, na primer, navedel, da “so podnebne spremembe tu in se

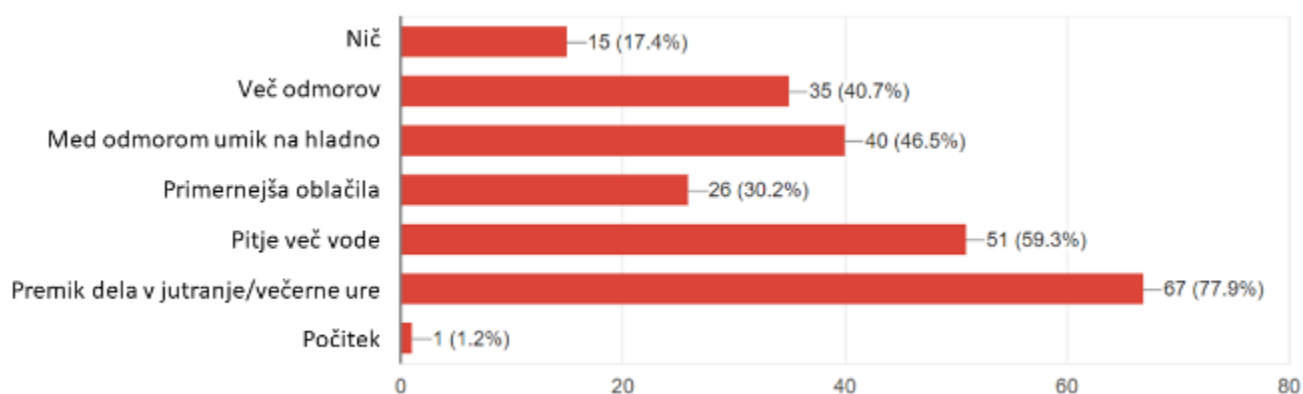
jim moramo prilagoditi,” in drugi, da “vročinski valovi postajajo nujno zlo in se bomo morali naučiti živeti z njimi.”

Skoraj tretjina (29 %) kmetijskih svetovalcev ni delavcev nikoli seznanila z negativnimi vplivi vročinskih valov, večina se je o vročinskem stresu z njimi pogovarjala (62 %). Nekaj informacij je delavcem v kmetijstvu ponekod na voljo ob tečaju varstva pri delu, na informacijskih točkah, v brošurah in na raznih predavanjih (Slika 4). Nekateri svetovalci menijo, da bo potrebno več storiti na osveščanju. Smernic, kot pravijo, nimajo (50 %) ali pa jih ne poznajo (37 %). Manjši delež svetovalcev navaja, da navodila so, ampak niso primerna in jih kmetje ne uporabljajo (5 %) ali pa jih kljub temu uporabljajo (3 %), oziroma da so uporabna, a jih kmetje zaradi stroškov in drugih razlogov ne uporabljajo (5 %). Za primerjavo, v avstralski raziskavi (Xiang et al., 2016) je 51 % sodelujočih navedlo, da obstajajo smernice za delo v času vročinskih valov, kljub temu pa jih 64 % meni, da bi potrebovali več navodil.



Slika 4: Odgovori svetovalcev na vprašanje, kako so delavce v kmetijstvu obvestili o negativnih vplivih vročinskih valov

Čeprav več svetovalcev navaja, da delavcev niso seznanili z negativnimi vplivi vročinskih valov, je manjši delež (17 %) tistih, ki med vročinskimi valovi delavcem niso svetovali prav ničesar. V večini (78 %) so jim svetovali premik dela v zgodnejše jutranje in poznejše večerne ure, pitje večjih količin vode (59 %), pa tudi umik na hladno v času odmora (47 %), več odmorov (41 %) in primernejša oblačila (Slika 5). Eden izmed primorskih svetovalcev je navedel, da si kmetje na Primorskem že od nekdaj v vročih poletjih organizirajo delo tako, da jim v opoldanski vročini ni treba delati na prostem.



Slika 5: Odgovori svetovalcev na vprašanje, kaj svetujejo delavcem v kmetijstvu za blaženje vročinskega stresa v času vročinskih valov

4 SKLEPI

Povzamemo lahko, da kmetijski svetovalci večinoma opažajo povečane negativne vplive vročinskega stresa na delavce v kmetijstvu ter jih pripisujejo podnebnim spremembam in nekoliko tudi staranju

delovne sile. Čeprav ne poznajo točne definicije vročinskega vala, ga mnogi znajo približno opisati ali pa poznajo nekaj njegovih posledic za delavce. Opazili so, da delavci v vročinskem valu za isto kmetijsko opravilo porabijo več časa. Pogrešajo več osveščanja in smernice, kaj naj delavcem v kmetijstvu svetujejo glede vročinskega stresa. Kljub temu, da smernic ni, se z delavci o težavi večinoma pogovarjajo in jim iz izkušenj svetujejo primerne ukrepe.

Glede na prvi del raziskav partnerji v projektu HEAT-SHIELD predlagamo, da bi delavci v kmetijstvu, ki se želijo izogniti slabemu počutju, zmanjšani storilnosti in težavam z zdravjem, morali razmisliti o naslednjem (HS, 2018):

- 1) Vedno, ko narava dela to dopušča, prestavite težko ročno delo na zgodnje jutranje ali pozne večerne ure, ko je obremenjenost z vročinskim stresom veliko manjša.
- 2) Načrtujte redne kratke odmore z »aktivnim počitkom« - z načrtovano hidracijo in ohlajanjem (nekaj metod je predstavljenih spodaj) – v celoti bo to pomenilo večjo storilnost in preprečilo prekomerno izčrpanost, namesto da bi kasneje več časa porabili za nenačrtovane odmore.
- 3) Zagotovite, da bo na voljo hladna pitna voda (ali zdrobljen led za povečan učinek hlajenja).
- 4) Kadar je to mogoče, imejte odmor na hladnem, senčnem prostoru s čim večjo prevetrenostjo.
- 5) Kadar je toplotna obremenitev zelo visoka – še posebej pri starejših delavcih, spodbujajte pršenje vode na izpostavljeno kožo, da spodbudite hlajenje z izhlapevanjem.
- 6) Oblecite primerna oblačila – oblačila vas lahko zaščitijo pred sončnim sevanjem, vendar lahko hkrati omejujejo hlajenje z izhlapevanjem in konvekcijo, zato uporabite lahka, ohlapnejša oblačila iz materiala, ki diha in omogoča pretok zraka.
- 7) Klobuki in kape vas prav tako zaščitijo pred sevanjem, vendar naj bodo ohlapni, da omogočajo izhlapevanje.

5 ZAHVALA

Raziskava je bila finančno podprta s strani okvirnega programa EU za razvoj in inovacije Obzorje 2020 s pogodbo št. 668786. (This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 668786.)

6 LITERATURA

- Agencija RS za okolje (ARSO). *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja* (online). 2018. (citirano 20. 4. 2018). Dostopno na naslovu: <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf>.
- HEAT-SHIELD (HS). Delni projektni rezultati (online). 2018. (citirano 25. 4. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.heat-shield.eu/>
- Ioannou, L. G., Tsoutsoubi, L., Samoutis, G., Kajfez Bogataj, L., Kenny, G. P., Nybo, L., Kjellstrom, T., Flouris, A. D. Time-motion analysis as a novel approach for evaluating the impact of environmental heat exposure on labor loss in agriculture workers. *Temperature*, 2017, let. 4, št. 3, str. 330-340.
- Mase, A. S., Cho, H., Prokopy, L. S. Enhancing the Social Amplification of Risk Framework (SARF) by exploring trust, the availability heuristic, and agricultural advisors' belief in climate change. *Journal of Environmental Psychology*, 2015, let. 41, str. 166-176.
- Morabito, M., Crisci, A., Messeri, A., Messeri, G., Betti, G., Orlandini, S., Raschi, A., Maracchi, G. Increasing Heatwave Hazards in the Southeastern European Union Capitals. *Atmosphere*, 2017, let. 8, št. 7, str. 115.
- Nilsson, M., Kjellstrom, T. Climate change impacts on working people: how to develop prevention policies. *Global Health Action*, 2010, let. 3, str. 5774.
- Pogačar, T., Casanueva, A., Kozjek, K., Ciuha, U., Mekjavić, I. B., Kajfež Bogataj, L., Črepinšek, Z. The effect of hot days on occupational heat stress in the manufacturing industry: implications for workers' well-being and productivity. *International Journal of Biometeorology*, 2018, <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1530-6>.

- Pogačar, T., Črepinšek, Z., Kajfež Bogataj, L., Nybo, L. Comprehension of climatic and occupational heat stress amongst agricultural advisers and workers in Slovenia. *Acta agriculturae Slovenica*, 2017, let. 109, št. 3, str. 545-554.
- Ključevšek, N., Hrabar, A., Dolinar, M. Podnebne podlage za definicijo vročinskega vala (online). *Vetrnica*, 2018, let. 10-17, str. 44-53. (citirano 30. 5. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/vetrnica10_17.pdf.
- Xiang, J., Hansen, A., Pisaniello, D., Bi, P. Workers' perceptions of climate change related extreme heat exposure in South Australia: a cross-sectional survey. *BMC Public Health*, 2016, let. 16, str. 549.
- Zander, K. K., Botzen, W. J. W., Oppermann, E., Kjellstrom, T., Garnett, S. T. Heat stress causes substantial labour productivity loss in Australia. *Nature Climate Change*, 2015, let. 5, str. 647-651.
- Zhang, K., Arauz, R. F., Chen, T. H., Cooper, S. P. Heat effects among migrant and seasonal farmworkers: a case study in Colorado, *Occupational and Environmental Medicine*, 2016, let. 73. št. 5, str. 324-328.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Pridobivanje podjetniških izkušenj med šolanjem

Mirjam Gorenc

Živilska šola BIC Ljubljana, Slovenija, mirjam.gorenc@bic-lj.si

Izveček

Tema referata je predstavitev možnosti pridobivanja podjetniških izkušenj dijakov v obdobju njihovega šolanja. Ker dijaki nekaterih šolskih programov, kot sta naravovarstveni in živilski tehnik, po končanem šolanju težje najdejo zaposlitev, jih učitelji v zaključnem letniku izobraževanja spodbujajo k samozaposlovanju. S tem namenom pri predmetih podjetništvo in trženje v programih srednjega strokovnega izobraževanja (SSI) in osnove podjetništva in prodaje v programih srednjega poklicnega izobraževanja (SPI) lahko dijaki z uporabo orodja Moje podjetje razvijajo podjetnost in inovativnost.

Dijaki se za sodelovanje v tem programu odločijo prostovoljno. Ob začetku šolskega leta ustanovijo dijaška podjetja v obliki delniških družb. Preizkusijo se v vseh stopnjah poslovanja podjetja, od iskanja idej do njihovih uresničitvev. Izdelajo poslovno poročilo in se po zaprtju podjetja udeležijo zaključnega sejma, ki je hkrati državno tekmovanje med dijaškimi podjetji različnih slovenskih srednjih šol.

V referatu so podrobneje predstavljena dijaška podjetja, ki so bila ustanovljena v šolskem letu 2017/18 in so tudi na tekmovanju dosegla dobre rezultate. V zaključku referata so navedena še mnenja nekaterih dijakov, ki so bili v preteklem šolskem letu člani dijaških podjetij.

Ključne besede: podjetnost, inovativnost, samozaposlovanje, dijaško podjetje, Moje podjetje

Gaining entrepreneurial experience during schooling

Abstract

The report refers to the presentation of the possibilities of gaining business experience for the pupils during their education. The pupils of some programs, especially nature protection technicians and food processing and nutrition technicians find jobs harder after they finish school. That is the reason why we encourage them in the final year to become self-employed. For that purpose we support their ambition and inventiveness with the use of the tool »My business« during lectures of the subject Entrepreneurship and marketing in programs of Technical upper-secondary education and during lectures of the subject The basics of entrepreneurship and sales in programs of Vocational upper-secondary education.

The pupils participate voluntarily. At the beginning of the school year they found their companies in the form of joint stock companies. They go through all phases of the company's conduct, from seeking for the ideas to the realization. They also produce a business report and take part in the work of a concluding fair and simultaneously in the national competition between schools.

In this report I will present in detail pupils' companies founded in the school year 2017/18 which have achieved good results at the competition as well. At the end of the report I will also mention some members' opinions from the last school year.

Keywords: ambition, inventiveness, self-employment, pupil's company, »My business«

1 Uvod

Za uspešno opravljanje poklica in večjo možnost samozaposlitve so zelo pomembne podjetniške izkušnje, ki jih dijaki pridobijo med šolanjem.

Pridobivanje takšnih izkušenj omogoča orodje, ki ga ponuja Zavod za spodbujanje podjetnosti mladih (ZZSPM) v okviru programa Moje podjetje in je del največje svetovne organizacije Junior Achievement (JA), ki se ukvarja s poučevanjem podjetništva. V vsebini JA je vsako leto vključenih deset milijonov mladih v stotih državah sveta. Del tega programa je tudi Junior Achievement – Young enterprise (JA – YE) Europe, ki v štiridesetih evropskih državah vključuje 3,5 milijona mladih.

Živilska šola Biotehniškega izobraževalnega centra Ljubljana se je v program (ŽŠ BIC Ljubljana) vključila v šolskem letu 2014/15. V teh letih je bilo ustanovljenih šestnajst dijaških podjetij.

V šolskem letu 2017/18 so dijaki in mentorji ŽŠ BIC Ljubljana že četrto leto sodelovali v tem programu. Ustanovljenih je bilo sedem dijaških podjetij, ki so celotno šolsko leto uspešno izdelovala in prodajala izdelke, pripravila poslovna poročila, ob koncu projekta pa so se udeležili zaključnega sejma in tekmovanja med različnimi slovenskimi srednjimi šolami. Z medpredmetnim sodelovanjem je mlade podjetnike spremljalo pet mentoric. Skupaj z dijaki so se udeleževale izobraževanj, ki jih je ponudil ZZSPM in so jih vodili priznani slovenski strokovnjaki s področij finančnega in davčnega opismenjevanja, zavarovalništva, izdelovanja poslovnega modela, zaščite intelektualne lastnine in etnologije.

Program je za dijake izredno koristen, saj jih usposablja tako za samostojno kot skupinsko delo, sprejemanje odločitev in odgovornosti ter soočanje s finančnimi posledicami njihovih odločitev. Dijaki morajo pokazati veliko vztrajnosti in samozavesti, kar omogoča pot k samozaposlitvi. Program usmerja udeležence tudi k dobrodelnosti, saj dijaška podjetja namenijo davek od dobička za dobrodelni namen. Na ŽŠ BIC Ljubljana je ta izkupiček posredovan Florinemu skladu za sošolce v težki finančni situaciji.

2 Aktivnosti programa Moje podjetje in podjetja na BIC Ljubljana Živilska šola

Udeleženci programa Moje podjetje po vsem svetu pridobivajo izkušnje, ki razvijajo njihove spretnosti. Delo v skupini, vodenje, predstavljanje, načrtovanje in finančni nadzor so spretnosti, ki jim pomagajo sprejemati odgovornost za uspeh svojega podjetja. Celostna izkušnja je idealna priprava na poklicno življenje.

2.1 Ustanovitev dijaškega podjetja in koraki njegovega delovanja

V programu se udeleženci naučijo, kako zamisel poslovne ideje prenesti v realnost. Oblikujejo svoje dijaško podjetje in izkusijo organiziranost dela.

Delo v dijaškem podjetju je skupinsko, optimalna skupina šteje od pet do šest članov, lahko pa tudi do deset članov. Manjše skupine so bolj učinkovite, ker se člani lažje vključijo v delo. Kvalitetno skupinsko delo zahteva dobro komunikacijo in sodelovanje dijakov znotraj skupine ter poenotenje ciljev. Zelo pomembno je, da vsak, v projekt vključen posameznik skupine, prevzame določene odgovornosti in prispeva k razvoju ideje. Zato je potrebno temu procesu posvetiti dovolj časa, saj se samozavest posameznika v skupini odraža pri končnem uspehu programa podjetništva.

V prvi fazi ustanavljanja podjetja je učitelj pobudnik, ki motivira dijake, da sami predlagajo in izberejo dobre ideje.

Snovanje idej je zabavna in kreativna faza, s katero se okrepijo kreativne sposobnosti dijakov. Obstaja mnogo načinov, kako spodbujati kreativnost.

Ena izmed najlažjih metod iskanja idej je *brainstorming*. Potrebno je zbrati čim več idej in se izogibati kritiziranju idej ostalih udeležencev. Vloga učitelja je spodbujati dijake, da predlagajo čim več in čim bolj nenavadne ideje ter jih opominjati k strpnemu sprejemanju slednjih za kasnejše presojanje in odločitev pri njihovi izbiri. Dobro izhodišče za *brainstorming* je reševanje problemov določene ciljne skupine ali skupnosti.

Od poslovne ideje je odvisna razdelitev nalog in delovnih mest znotraj podjetja. Vsa dijaška podjetja imajo direktorja in vodje finančne službe, človeških virov ter prodaje in trženja. Če proizvajajo izdelke, sta potrebna tudi vodja proizvodnje in nabave.

Po ustanovitvi podjetja dijaki običajno prevzamejo več odgovornosti, kot so jih navajeni. Zato je tu velika vloga učitelja, da jih vodi skozi naloge in izzive, ki se sproti pojavljajo. Sčasoma pa so dijaki tisti, ki postanejo motivatorji in so samostojni na mnogih področjih. Takrat je vloga učitelja predvsem spremljanje in spodbujanje vseh udeleženi. V fazi likvidacije je učitelj tisti, ki podpira in pomaga pri izpeljavi formalnih procesov. Njegova vloga je tako spremljanje kot pomoč pri delu, da je slednje pravilno opravljeno. Do te stopnje dijaki že samostojno rešujejo probleme in vedo, kje lahko najdejo pomoč.

Ustanovitev in delovanje Mojega podjetja poteka po naslednjih korakih:

- informacije o podjetju in motiviranje dijakov za sodelovanje (naloga mentorja)
- zaposlovanje članov podjetja, sestavljanje upravnega odbora
- razvoj koncepta/kreativni procesi/razvoj poslovne ideje
- zagotovitev delniškega kapitala s prodajo delnic
- ustanovno srečanje in registracija pri JA Slovenije
- razvoj poslovnega načrta
- upravljanje in redna srečanja članov podjetja
- organiziranje dela – nabave, proizvodnje, trženja, prodaje in računovodstva
- likvidacija podjetja – zaključevanje proizvodnje in prodaje
- pisanje letnega poročila
- priprava letne skupščine in izplačila delnic
- oddaja letnega poročila JA Slovenije
- vrednotenje in refleksija
- udeležba na zaključnem sejmu in tekmovanju

2.2 Dijaška podjetja na BIC Ljubljana Živilska šola

Zavod za spodbujanje podjetnosti mladih (ZZSPM) v okviru programa Moje podjetje organizira ob začetku šolskega leta uvodno, motivacijsko srečanje za bodoče mlade podjetnike. Tedaj dijakom ponudijo splošne informacije o programu, predstavijo se tudi dijaki zmagovalnih podjetij preteklih let, kar izredno navdušeni prisotne in jih motivira za ustanovitev svojih dijaških podjetij.

V šolskem letu 2017/18 je bilo na ŽŠ BIC Ljubljana ustanovljenih kar sedem dijaških podjetij, ki so vse leto uspešno poslovala. Ob zaključku so njihovi predstavniki izdelali poslovna poročila, ki jih je pregledala in ocenila strokovna komisija. Podjetja so zaprli in na letni

skupščini izplačali delnice. Pripravili so še odrsko predstavitev svojih podjetij in izdelkov ter se 11. 5. 2018 na Gospodarskem razstavišču Slovenije udeležili zaključnega sejma in tekmovanja.

2.2.1 Dijaško podjetje Koprivko, d. d.

Podjetje Koprivko je ustanovilo sedem dijakinj, ki so želele dokazati uporabnost koprive tudi na področju pivovarstva. To poslovno idejo so izbrale zato, ker slovenski trg takšnega izdelka še ne pozna. Večina ljudi verjetno ne ve, da je ideja povezana z dolgo tradicijo, saj so pivo iz kopriv izdelovali že v stari Mezopotamiji.

Za promocijski namen so dijakinje izdelale reklamne majice Koprivko, reklamne lončke in logotip. Slogan podjetja je bil *Ko te žeja piči, Koprivka pokliči!*

Prodaja steklenic piva je potekala na šolskem bazarju.



Slika 1: Podjetje Koprivko – Opremljanje steklenic z etiketami



Slika 2: Prodajna stojnica na šolskem bazarju

2.2.2 Dijaško podjetje Divje babe, d. d.

Deset mladih podjetnikov dijaškega podjetja Divje babe, d. d. se je izobraževalo za poklic peka. Med različnimi poslovnimi idejami so izbrali izdelavo finega drobnega pekovskega peciva – medvedje piščali. Za promocijo slednje so ustvarili spletno stran medvedja-piscal.mozello.com, izdelali reklamne liste z osnovnimi informacijami o izdelku in oblikovali privlačen plakat. Izdelke so prodajali na novoletnem bazarju, ob informacijskem dnevu in v šolski trgovini.



Slika 3: Plakat dijaškega podjetja Divje babe, d. d.



Slika 4: Podjetniki dijaškega podjetja Divje babe, d. d.

2.2.3 Dijaško podjetje PaBrick, d. d.

Podjetniška ideja je nastala, ko so trije dijaki razmišljali, kako bi zmanjšali porabo drv in maksimalno povečali uporabo odpadnega papirja. Ključna ideja je bila, da bi lahko odpadni papir predelali v koristno kurjavo in z njo nadomestili druga goriva, npr. drva, kurilno olje, zemeljski plin itd. To je zelo pomembno tudi z ekološkega vidika.

Dejavnost podjetja je vključevala proizvodnjo in prodajo *pabrikov* – papirnatih opek. Odpadni papir je bil donacija Papirnice Vevče. Sestavili so stiskalnico in v garaži enega izmed podjetnikov izdelovali opeko.

Slogan podjetja je bil *Obvaruj drevesa, uporabi pabrik namesto lesa*.

Raziskavo trga so opravili s spletno anketo, ki je bila objavljena na socialnem omrežju Facebook, tu so objavili tudi kratek opis izdelka. Za njegovo promocijo so posneli tudi video demonstracije gorenja.

Potencialni kupci *pabrikov* so bili tisti posamezniki, ki ogrevajo svoje prostore z drvmi in želijo zmanjšati stroške kurjave, ter taborniki in drugi izletniki, ki jim takšna opeka predstavlja lažji transport in učinkovito izgorevanje.



Slika 5: Podjetje PaBrick, d. d. –
Papirnatate opeke



Slika 6: Podjetniki dijaškega podjetja
PaBrick, d. d.

2.2.4 Dijaško podjetje Srčiji, d. d.

Sedem podjetnikov dijaškega podjetja Srčiji, d. d. je želelo napraviti izdelke, ki bi bili zanimivi za tržišče. Po dolgotrajnem iskanju poslovne ideje so se odločili za izdelavo okusne in kakovostne čokolade, ki bi vsebovala najmanj 40 % kakava, na tržišču pa bi jo ponudili v preprosti in lični embalaži.

Zavedali so se velike konkurence takšnih izdelkov na trgu, zato so želeli izstopati s kakovostjo in videzom poslastice ter prijaznostjo pri prodaji. To predstavlja tako privlačno ime podjetja kot tudi njihov team. Izdelovali so čokoladne tablice in čokoladne srčke z različnimi dodatki. Za promocijo so izdelali prikupen logotip v obliki srca, ki predstavlja simfonijo okusov. Izdelke so prodajali na šolskem bazarju, ob dnevu odprtih vrat, informativnem dnevu in roditeljskem sestanku.



Slika 7: Izdelki dijaškega podjetja Srčiji, d. d.

2. 2. 5



Slika 8: Podjetniki dijaškega podjetja Srčiji, d. d.

Dijaško podjetje KK, d. d.

Trije člani dijaškega podjetja KK, d. d., so bili zelo spretni pri peki slaščic. Sprva so želeli izdelovati japonske sladice, a so idejo opustili zaradi pomanjkanja nekaterih sestavin. Odločili so se za izdelavo različnih sladice iz domačih sestavin, ki vsebujejo malo sladkorja, so prijetnega videza in osvežujočega okusa. Ponudba je bila pestra: male tortice različnih okusov (malina z vaniljo, čokoladni mouse in višnja s čokolado), različne vrste piškotov in popsov.

Logotip podjetja je predstavljal vrata v boljši svet, kajti okusne sladice pomagajo ljudem premagovati slabo voljo in jim vrnejo energijo.

Sladice so uspešno prodajali na šolskem bazarju in skupnih govorilnih urah za starše pa tudi učiteljem in družinskim članom podjetnikov.



Slika 9: Izdelki dijaškega podjetja KK, d. d.



Slika 10: Podjetniki dijaškega podjetja KK, d. d.

2.2.6 Dijaško podjetje Kiki Maslenko, d. d.

Šest dijakov programa živilsko-prehranski tehnik je v svojem podjetju Kiki Maslenko, d. d., razvilo poslovno idejo z živilskega področja. Člani podjetja so se ukvarjali s proizvodnjo domačega arašidovega masla. Na tržišču obstaja veliko izdelkov, ki so pogosto škodljivi za zdravje ljudi, njihova proizvodnja pa tudi za okolje. Pri raziskavi ponudbe arašidovega masla v slovenskih trgovinah so ugotovili, da je v izdelku skoraj vedno prisotna sestavina palmino olje.

Proizvodnja tega olja je eden glavnih vzrokov krčenja tropskih deževnih gozdov, kar povzroči tudi umiranje mnogih živalskih in rastlinskih vrst. Dijaki so si zastavili cilj, da v lastnem izdelku ne bodo uporabljali palminega olja in tako vsaj malo prispevali k ohranjanju narave.

Pri delu so uporabljali metodo *back to basics*, preproste postopke in naravne sestavine. Tako so izpolnili svoja pričakovanja.

V podjetje so pripravljali dve vrsti arašidovega masla, brez dodatkov in s čokolado. Prednost tega podjetja je bila ponudba teh izdelkov, ki niso bili namenjeni le ožjemu krogu kupcev, ampak širši populaciji. Izdelke so kupovali starši, otroci, najstniki, starejši, dijaki, vsi, ki so želeli okusiti nekaj novega. Prodajnih akcije so potekale na šolskem bazarju, ob roditeljskih sestankih, informativnem dnevu pa tudi med odmori, ko so izdelke kupovali dijaki. Za promocijo izdelkov so pripravili lične zgibanke in reklamne plakate.



Slika 11: Izdelki dijaškega podjetja Kiki maslenko, d. d.



Slika 12: Zgibanke dijaškega podjetja Kiki maslenko, d. d.

2.7 Dijaško podjetje Pot'čk, d. d.

Podjetje Pot'čk, d. d., so ustanovili dijaki programa živilsko-prehranski tehnik poklicno-tehniškega izobraževanja. Izdelovali so orehove potice in kokosove potice z rozinami, pečene v steklenih kozarčkih.

Poslovna ideja se je porodila na skupnem sestanku, ko so člani dijaškega podjetja želeli izdelati nekaj modernega in hkrati tradicionalnega. Ker so vsi člani že opravili izobraževanje po triletnem programu slaščičar/-ka, so skušali uporabiti svoje znanje in ga tudi nadgraditi. Potice so pekli v steklenih kozarčkih, v katerih so jih kupci odnesli domov.

Pri delu se je pojavilo nekaj težav, a so jih uspešno odpravili. Ker so kupci potice težko vzeli iz kozarčkov, so problem rešili tako, da so v kozarčke vstavili vrvico.

Kupci so bili nad izdelkom navdušeni, saj so bile potice odličnega okusa in imele daljšo svežino. Ciljna skupina kupcev so bili ljudje srednjih let in starejši, izdelki pa so bili primerni tudi za darila.

Prodaja potic v kozarčkih je potekala na šolskem bazarju, ob roditeljskih sestankih, dnevu odprtih vrat in informativnem dnevu.

Reklamo za prodajo izdelka je predstavljalo ustno izročilo »od ust do ust«, dijaki so izdelali plakat in oglaševali na socialnih omrežjih Facebook, Instagram in Snapchat. V podjetju je sodelovalo šest dijakov.



Slika 13: Izdelki dijaškega podjetja Pot'čk, d. d.



Slika 14: Podjetniki dijaškega podjetja Pot'čk, d. d.

3 Rezultati

Na zaključnem sejmu je na Gospodarskem razstavišču sodelovalo 32 dijaških podjetij iz različnih slovenskih srednjih šol. Živilsko šolo BIC Ljubljana so zastopala dijaška podjetja:

- Divje babe, d. d.
- Srčiji, d. d.
- KK, d. d.
- Koprivko, d. d.
- Kiki maslenko, d. d.
- Pot'čk, d. d.
- PaBrick, d. d.

Dijaško podjetje Koprivko, d. d., je zasedlo 3. mesto in dobilo bronasto priznanje v kategoriji za PODJETJE LETA in 2. mesto ter srebrno priznanje v kategoriji IZVIREN SLOVENSKI IZDELEK.

Podjetje Kiki maslenko, d. d., je zasedlo 3. mesto in dobilo bronasto priznanje v kategoriji NAJBOLJŠA PREDTAVITEV NA ODRU ter 2. mesto in srebrno priznanje v kategoriji NAJBOLJŠE POROČILO. Podjetje Pot'čk, d. d., je zasedlo 1. mesto in dobilo zlato priznanje v kategoriji NAJBOLJ IZVIREN SLOVENSKI IZDELEK. Tudi ostala štiri podjetja so se uspešno predstavila na sejmu.

Vsi sodelujoči so bili zelo zadovoljni z rezultati, saj so dijaki pridobili pomembne podjetniške izkušnje in mnogi priznanja, ki jim bodo koristila pri iskanju prihodnje zaposlitve.

JA Slovenija je omogočil udeleženi dijakom tudi opravljanje Entrepreneurial skills pass. Iz ŽŠ BIC Ljubljana sta se ga udeležila člana dijaškega podjetja Kiki Maslenko, d. d., Maja Kržin in Tine Mlakar. Dijaka sta bila pri preverjanju znanja uspešna in pridobila certifikat, ki ga je Junior Achievement razvil skupaj z Evropsko komisijo. Dokument je dokaz podjetniške izkušnje dijaka, ki je sposoben ustanoviti in voditi podjetje, omogoča tudi večje možnosti za pridobitev pripravništva, nadaljevanje šolanja in zaposlitev v tujini.

4 Diskusija

Dijaki, ki so bili vključeni v program *Moje podjetje* se strinjajo, da je to bila zanje zelo dobra izkušnja, ki jim bo zagotovo koristila pri nadaljnjem šolanju pa tudi kasneje v življenju. K sodelovanju pri projektu so se prijavi, ker so želeli pridobiti nove izkušnje in jim je takšno delo predstavljalo nov izziv. Želeli so se preizkusiti v vlogi podjetnika in se spoprijeti z reševanjem težav, ki se pojavljajo v vsakdanjem življenju zaposlenih ljudi. V podjetju so se naučili, kako pomembno je sodelovati, se medsebojno spoštovati in upoštevati različna mnenja. Pomembna je bila organizacija dela in posameznikov trud. Kadar so se soočili s težavami, so z domiselnostjo, iznajdljivostjo in znanjem poiskali rešitev.

Med prodajo so dijaki prejeli tako kritike kot pohvale in spodbude. Spoznavali so nove ljudi in se učili spoštljive komunikacije, izvedeli so, kaj kupci iščejo na trgu in si želijo.

Mnenja dijakov:

Med sodelovanjem pri projektu Moje podjetje JA Slovenija smo se člani ekipe trdno povezali. Ves čas smo verjeli v svoj izdelek, da nam bo vložen trud prinesel tudi plačilo. Zastavljene cilje od proizvodnje do prodaje smo resnično dosegli in bili zelo zadovoljni. Med delom pri projektu smo pridobili veliko novega znanja in izkušenj. Zelo smo bili veseli, da smo se posamezniki lahko preizkusili v vlogi vodje. Menimo, da nam bo ta izkušnja koristila na življenjski poti.

Luka Razpotnik, dijaško podjetje Pot'čk, d. d.

Skozi naš poslovni proces smo spoznali, da je vodenje podjetja in delavec zelo zahtevno delo. Predvsem smo se naučili, kako pomembno je sodelovati, se skupaj odločati in spoštovati mnenja ostalih.

Mario Ponjavić, dijaško podjetje PaBrick, d. d.

Organizacija JA Slovenija mi je zelo všeč, ker sem se veliko naučil na področjih podjetništva, marketinga in vodenja podjetja. Posebej pohvalim predavanja priznanih strokovnjakov, ki so se odvijala med letom, in vse organizatorje za odlično vodenje prireditve. Znanje, ki sem ga pridobil, mi bo koristilo pri nadaljnjem študiju podjetništva.

Tine Mlakar, dijaško podjetje Kiki Maslenko, d. d.

Mnenje uspešnega podjetnika, ki je začel svojo podjetniško pot s pomočjo programa *Moje podjetje*:

V programu je najprej sodeloval v šolskem letu 2015/16 in drugič v šolskem letu 2016/17. Sedaj uspešno vodi dve podjetji, dijakom pa se je predstavil na uvodnem delu zaključnega srečanja.

V programu Moje podjetje sem prvič sodeloval v tretjem letniku srednje šole. Prvi izdelek, ki smo ga dijaki naredili, je bil leseno električno in pametno kolo. Tedaj smo se veliko naučili. Predvsem je bilo pomembno to, da smo se naučili, kako neki projekt uresničiti od ideje do izdelave predmeta in njegove prodaje, česar pri klasičnem pouku v šoli zagotovo ne bi spoznali. Običajno so nas v šoli učili, kako narediti izdelek od ideje do končnega produkta, kar pa zagotovo ni dovolj, če bi želeli ta izdelek tudi prodajati. Prav v tem programu pa smo dobili približno idejo, kako ravnati od končanega izdelka do prve prodaje (postavitev spletne strani, slike, napraviti video, predstavitev izdelka ...)

V prvem podjetju trenutno izdelujemo lesene brezžične polnilce. Trenutno smo prisotni v petih trgovinah, večinoma v Franciji, ta mesec pa bomo dodali še šesto trgovino v Avstraliji. Med počitnicami bomo razvili tudi polnilec, ki bo napolnil telefon hitreje, kot bi se ta preko kabla, tako da izzivov res ne zmanjka.

V drugem podjetju pa se ukvarjam s prodajo preko Amazona (v ZDA), kjer imam trenutno v prodaji štiri izdelke (pripomočke za peko, otroške torbe, unikatne blazine za dojenčke ...). V naslednjih mesecih nameravam odpreti tudi spletno trgovino z unikatnimi nahrbtniki, ki jih trenutno še nikjer ni mogoče kupiti. Tako običajno prej zmanjka časa kot idej.

Mogoče še en nasvet. Mislim, da potrebno pomagati dijakom in jim nekako pokazati, da obstaja zraven šole še drug "svet" in da samo šola ni edina možnost za uspeh.

Mislim, da je ta program idealna izhodna točka, da dijaki spoznajo, kakšno je podjetništvo v resnici. Sam sem v temu programu spoznal, da res uživam v ustvarjanju novih izdelkov, ki jih nato čim bolje oglašujem in prodajam. To je bil tudi razlog, da sem sicer z različnim projektom nadaljeval to pot.

Anže Kozjek, uspešni mladi podjetnik

Program izvajam že štiri leta in menim, da se kvaliteta izvedbe in število sodelujočih podjetij povečuje. V zadnjem letu je ZZSPM organiziral veliko kvalitetnih izobraževanj za mentorje in dijake, npr. Finančno in davčno opismenjevanje (g. Stojan Glavač), predavanje s področja etnologije in značilnih slovenskih izdelkov (dr. Janez Bogataj, prof.), Izdelava poslovnega modela (Janez Gorenc) in Kvalitetno mentorstvo (ga. Karin Elena Sanches). Tudi sejem je bil izpeljan na visokem nivoju.

Mirjam Gorenc, prof.

Dijaki so bili s programom zadovoljni, saj so pridobili novo znanje in izkušnje, ki jim bodo v pomoč pri ustvarjanju nadaljnje poklicne kariere.

5 Zaključek

Na ŽŠ BIC Ljubljana so dijaki in njihovi mentorji vključeni v program že četrto leto. Iz leta v leto se kvaliteta izvedbe in število sodelujočih podjetij povečuje. V šolskem letu 2017/18 je ZZSPM organiziral veliko kvalitetnih izobraževanj za mentorje in dijake z različnih področij: uvodno, motivacijsko srečanje (Z. Lamovšek, P. Kurnik), davčno in finančno opismenjevanje (S. Glavač), patenti (V. Orlič), sodobni rokodelci (dr. J. Bogataj, prof.), poslovni načrt Canvas (J. Gorenc), finance v dijaških podjetjih (M. Sakelšek) in kvalitetno mentorstvo (K. E. Sanches). Tudi zaključni sejem je bil izpeljan na visokem nivoju.

Obstaja sicer veliko projektov sorodnih vsebin, vendar je najboljši projekt Moje podjetje. Dana so priporočila in smernice, tako mentorjem kot mladim podjetnikom dopušča pa tudi veliko svobode pri odločanju in izpeljavi poslovne ideje, vsak si lahko izbere lastno podjetniško pot.

Dijaki so bili s projektom zadovoljni, saj so pridobili novo znanje in izkušnje, ki jim bodo pomagale pri ustvarjanju nadaljnje poklicne kariere. Čeprav vključenost v ta projekt pomeni veliko dodatnega dela, dijaki po končanem šolanju poleg formalnega strokovnega znanja pridobijo praktične izkušnje, pomembne za življenje. Postanejo odgovorne osebe z visoko mero spoštovanja do sebe in drugih. Pomembno je tudi to, da pri sodelovanju v lastnem podjetju krepijo socialne izkušnje in delajo z veseljem.

Ravno tolikokrat, kot boste uspeli, lahko tudi padete in še naprej poskušate, je misel Toma Hopkina, ki je bila moto dijaškega podjetja Pot'čk.

LITERATURA IN VIRI

- CURTH, A., DEVAUX, A., ALLINSON, R. 2015. Entrepreneurship Education: A road to success: A compilation of evidence on the impact of entrepreneurship education strategies and measures. 2015. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <http://www.jaeurope.org/component/attachments/attachments.html?task=attachment&id=413> (26. 6. 2018).
- JA EUROPE. 2017a. <http://www.jaeurope.org/> (19. 6. 2018)
- JA EUROPE. 2017b. About. <http://www.jaeurope.org/about.html> (20. 6. 2018)
- JA EUROPE. 2017c. JA Worldwide. <http://www.jaeurope.org/about/ja-worldwide.html> (20. 6. 2018)
- JA SLOVENIJA. B. I. <http://jaslovenija.si/> (21. 6. 2018)
- JA SLOVENIJA, uradna stran Zavoda za spodbujanje podjetnosti mladih [spletni vir]. <http://jaslovenija.si/> (21. 6. 2018)
- CAJNAR, B., M. Erzar, T. Mezek, L. Razpotnik, V. Ribič, J. Škarja, 2018, Pot'čk, d. d., Ljubljana: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Živilska šola.
- KRŽIN, M., N. Zgonec, T. Judež, N. Smolič, M. Tominc, T. Mlakar, 2018, Kiki Maslenko, d. d., Ljubljana: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Živilska šola.
- MIKOLIČ, A., T. Bučar, N. Sedej, A. Jerman., M. Bajrič, Ž. Kobal, N. Pristavec, 2018, Srčiji, d. d., Ljubljana: Biotehniški izobraževalni center Lubljana, Živilska šola.
- PEČAR, G., K. Žle, K. Likar, 2018, KK, d. d., Ljubljana: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Živilska šola.
- PERČIČ, E., M. Bozja, T. Demirovič, Švarda, V. Osredkar, T. Per, A. Štebljaj, M. Grčar, 2018, Koprivko, d. d., Ljubljana: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Živilska šola.
- PERIŠIČ, L., Husić, S., Mamić, M., Husić, A., Novak, E., Mavrak, R., Smrekar, K., Truta, M., Vodišek, D., Kastelic, A., 2018, Divje babe, d. d., Ljubljana: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Živilska šola.
- PONJAVIČ, M., J. Ulčar, D. Škufca, 2018, PaBrick, d. d., Ljubljana: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana Živilska šola.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Doseganje digitalnih kompetenc zaposlenih v Biotehniškem centru Naklo

Melita Ana Maček

Biotehniški center Naklo, Slovenija, melita-ana.macek@bc-naklo.si

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti doseganje digitalnih kompetenc zaposlenih v Biotehniškem centru Naklo (BC Naklo). Podatki ankete so bili obdelani v programu Microsoft Excel.

Pokazalo se je, da večina anketiranih zaposlenih v BC Naklo zna brskati po spletu in se zaveda, da vse informacije na spletu niso vredne zaupanja. Večina zna tudi naložiti in shraniti datoteke; uporabljati e-pošto, družabna omrežja, elektronske storitve javne uprave, spletno banko, spletno nakupovanje ter osnovne funkcije v programu Microsoft Excel. Shranjevanje v oblakih pa zna uporabljati le slaba polovica anketiranih.

Večina anketiranih zna v programu Microsoft Word narediti avtomatsko kazalo vsebine, slik in tabel; različno oštevilčiti strani dokumenta (v istem dokumentu uporabiti arabske in tudi rimske številke) ter spojiti dva dokumenta. Več kot polovica anketiranih zaposlenih se tudi zaveda, kako uporabljati digitalno tehnologijo, da se izogne zdravstvenim težavam. Večina anketiranih ima utemeljeno stališče o vplivu tehnologij na vsakodnevno življenje, spletno uporabo in okolje.

Ključne besede: digitalne kompetence, zaposleni, Biotehniški center Naklo

Employees' digital competences attainment in Biotechnical Centre Naklo

Abstract

The purpose of the research was to clarify the level of employees' digital competencies attainment in Biotechnical Centre Naklo. The data was processed in Microsoft Excel. The research indicated that most of our employees can browse the internet without any problems. At the same time they are aware of the fact that data found on the web might not always be trustworthy. Most of them can download and save files, use e-mail, social network services, public administration e-service, online banking, online shopping and basic functions in Microsoft Excel. As far as cloud file storage is concerned only less than a half of the employees know how to do it.

Most employees know how to use Microsoft Word and its tables of contents, complex pagination (using Arabic and Roman numerals in the same document) and merge multiple Word documents. More than a half of the employees are aware of how to use digital technology and avoid health risks. Most of them have realized that digital technologies impact our daily life and the environment.

Keywords: digital competencies, employees, Biotechnical Centre Naklo

1 UVOD

Vsaka tehnologija, ki jo je v svojem zgodovinskem razvoju izdelal človek, ima pozitivne in negativne učinke. Ali zna posameznik in z njim družba kar najbolj izkoristiti pozitivne in minimalizirati negativne, je odvisno od znanja. Vendar ne le znanja. S pregovorom »Ni se težko nečesa naučiti, težje je tisto, kar znamo, koristno uporabiti,« so Kitajci že zelo zgodaj opozorili na tisto, kar je kasneje dobilo ime kompetenca in je v organizacijsko znanost leta 1960 uvedel ameriški psiholog David McClelland (Wechtersbach, 2008). Odmaknil se je namreč od do tedaj tradicionalnega pogleda, da so za uspešno delo posameznika potrebne le spretnosti, znanje in veščine, ki jih posameznik razvije z učenjem, ampak tudi njegove osebne značilnosti, npr. njegova, spretnost, intuitivnost, vztrajnost, in motiviranost. McClelland se je zavedal, da je ugotavljanje teh značilnosti zelo težavno. Ne le, da jih lahko ugotavljamo le pri neposrednem delu, pokažejo se le pri nekaterih aktivnostih, pri drugih pa ne, vse skupaj pa je zelo odvisno tudi od trenutne razpoložnosti posameznika (prir. po Wechtersbach, 2008). Mene je zanimalo, kakšne digitalne kompetence imajo zaposleni v Biotehniškem centru Naklo (BC Naklo).

2 KOMPETENCE IN DIGITALNE KOMPETENCE

Svet Evropske unije je na predlog Evropske komisije leta 2000 v Lizboni sklenil, da mora evropski okvir kot ključni ukrep pri odzivu Evrope na globalizacijo in premik k družbi znanja na novo opredeliti osnovna znanja, ki naj jih zagotovi vseživljenjsko učenje. Tega leta je pričela delovati delovna skupina Evropske komisije o temeljnih veščinah (*Working group on Basic Skills, Entrepreneurship and Foreign Languages*). Čeprav so bila v skupini prisotna številna razhajanja glede konceptov in opredelitev temeljnih veščin, so leta 2003 izdali poročilo, ki predstavlja osnovo za reševanje tega vprašanja. V njem so namesto izraza »veščine«, ki je v različnih evropskih kulturah razumljen zelo različno, uvedli izraz »kompetenca«. Prav tako so namesto izraza »temeljne«, ki ga večina razume kot nabor za preživetje, v poročilu pa gre za mnogo več, uvedli izraz »ključne«. Od takrat govorimo v Evropi o ključnih kompetencah (Wechtersbach, 2008).

Okviri kompetenc v Sloveniji in Evropski uniji so različni:

- okvir e-kompetentni učitelj (projekt e-šolstvo) http://projekt.sio.si/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/E-solstvo_pot_do_e-kompet_BILTEN_2012_final_web_pot_do_ekomp.pdf
- DigComp 2.0 okvir digitalnih kompetenc za evropskega državljana, 2015 http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101254/jrc101254_digcomp%2020the%20digital%20competence%20framework%20for%20citizens.%20update%20phase%201.pdf
- in DigComp 2.1. okvir digitalnih kompetenc za evropskega državljana, 2017 – <https://www.zrss.si/pdf/digcomp-2-1-okvir-digitalnih-kompetenc.pdf>
- DigCompEdu – okvir pedagoških e-kompetenc učitelja, 2016, https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiz44PRk5zeAhUIZlAKHZFmAA4QFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fjrc%2Fen%2Fprintpdf%2F137812&usg=AOvVaw3QTP-D6ffIJ_XSWxaphPv5
- DigCompOrg – e-kompetentni VIZ (http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC98209/jrc98209_r_digcomporg_final.pdf, 2015;
- orodje Selfie 2018 za samoevalvacijo informatizacije šole <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomporg/selfie-tool>
- orodje TET-SAT za samopreverjanje pedagoških digitalnih kompetenc učiteljev (projekt MENTEP), <http://mentep-sat-runner.eun.org/>
- e-CF: Evropski okvir e-kompetenc za strokovnjake na področju IKT (e-CF = European e-Competence Framework) <http://www.ecompetences.eu>

V poročilu Evropske komisije je tako opredeljenih osem ključnih kompetenc, ki predstavljajo prenosljiv paket znanja, veščin in stališč, ki jih vsi posamezniki potrebujejo za osebno izpolnitev oz. razvoj,

socialno vključenost, aktivno državljanstvo in zaposljivost. Opredeljene kompetence so bile nato večkrat preimenovane in drugače razporejene. Trenutna razvrstitev kompetenc je rezultat dolgih razprav in številnih kompromisov (*Recommendation of the European Parliament and the Council, 2018*):

1. komuniciranje v maternem jeziku,
2. komuniciranje v tujih jezikih,
3. matematična kompetenca in osnovne kompetence v naravoslovju in tehnologiji,
4. digitalna kompetenca,
5. učenje učenja,
6. socialne in državljanske kompetence,
7. samoiniciativnost in podjetnost ter
8. kulturna zavest in izražanje.

Digitalna kompetenca (digitalna pismenost) vključuje varno in kritično uporabo tehnologije informacijske družbe (*Information Society Technology – IST*) za delo, prosti čas in komunikacijo. Podpirajo jo osnovne veščine IKT: uporaba računalnikov za pridobivanje, ocenjevanje, shranjevanje, izdelavo, predstavitev in izmenjavo informacij ter komuniciranje in sodelovanje v sodelovalnih omrežjih prek interneta (*Recommendation of the European Parliament and the Council, 2018*).

Bistveno znanje, spretnosti in odnosi, povezani s to pismenostjo:

Digitalna kompetence zahteva temeljito razumevanje in poznavanje narave, vloge in priložnosti IST v vsakdanjem življenju: v zasebnem in socialnem življenju ter na delu. To vključuje glavne računalniške aplikacije, kot so obdelava besedila, razpredelnice, zbirke podatkov, shranjevanje in upravljanje podatkov ter razumevanje možnosti ter potencialnih nevarnosti interneta in sporazumevanja s pomočjo elektronskih medijev (elektronske pošte, omrežnih orodij) za delo, prosti čas, izmenjavo informacij in skupna omrežja, učenje in raziskave. Posameznik mora tudi razumeti, kako lahko IST podpira ustvarjalnost in inovativnost ter se zavedati vprašanj glede veljavnosti in zanesljivosti informacij, ki so na voljo, ter pravnih in etičnih načel, ki so vključena v interaktivni rabi IST (*Recommendation of the European Parliament and the Council, 2018*).

Potrebna znanja vključujejo: sposobnost iskanja, zbiranja in obdelave informacij ter njihovo uporabo na kritičen in sistematičen način, z oceno pomembnosti in razlikovanjem med resničnim in virtualnim ob hkratnem prepoznavanju povezav. Posameznik mora biti sposoben uporabljati orodje za proizvodnjo, predstavitev in razumevanje kompleksnih informacij ter imeti sposobnost dostopa, iskanja in uporabe storitev po internetu. Zmožen mora biti tudi uporabljati IST za podporo kritičnemu razmišljanju, ustvarjalnosti in inovativnosti (*Recommendation of the European Parliament and the Council, 2018*).

Uporaba IST zahteva kritičen in preišljen odnos do dosegljivih informacij in odgovorno uporabo interaktivnih medijev. Digitalno pismenost podpira tudi zanimanje za delovanje v skupnostih in omrežjih v kulturne, socialne in/ali poklicne namene (*Recommendation of the European Parliament and the Council, 2018*).

Izraz digitalna kompetenca lahko pojmuje kot posameznikove značilnosti in veščine, ki se izražajo kot njegovo znanje, spretnosti, motivi, vrednote, prepričanja in vse drugo, kar potrebuje, da uspešno in učinkovito ter v skladu s standardi delovne uspešnosti in pričakovanji izvrši določeno nalogo ali opravi delo s tehnologijo informacijske družbe (Wechtersbach, 2008). Preprosto pa lahko rečemo, da je digitalna kompetenca sposobnost uporabe digitalne tehnologije (Brečko, 2014).

3 METODOLOGIJA

Uporabila sem anketo, ki sem jo po e-pošti poslala zaposlenim v Biotehniškem centru Naklo (BC Naklo). V anketnem vprašalniku so bila poleg vprašanj, vezana na mnenje zaposlenih glede doseganja ravni digitalnih kompetenc, ki so navedene v Europassu, tudi: ali znajo zaposleni narediti avtomatska kazala (vsebine, slik, tabel); ali znajo različno oštevilčiti strani dokumenta (v istem dokumentu uporabiti arabske in tudi rimske številke); kako obvladujejo (in uporabljajo) programe Microsoft (MS) Word, Microsoft (MS) Excel, Microsoft PowerPoint (MS PPT); kako zahtevno se

zaposlenim zdi delo v teh programih ter nekateri drugi podatki o zaposlenih (spol, starost, najvišja končana izobrazba).

Ravni digitalnih kompetenc (Europass, 2018), na katere so se vprašanja v moji anketi navezovala, so:

1. Obdelava informacij:

S pomočjo iskalnika znam brskati po spletu. Zavedam se, da vse informacije na spletu niso vredne zaupanja. Znam naložiti in shraniti datoteke (na primer besedilo, slike, glasbo, video, spletne strani) in znam najti shranjene vsebine. Uporabljam tudi možnosti shranjevanja v oblaku.

2. Ustvarjanje vsebin:

Ustvariti znam zahtevnejše multimedijske vsebine v različnih formatih, z različnimi orodji in v različnih programskih okoljih. Uporabljam znam enostavne funkcije za urejanje vsebin (npr. vstavljati opombe, grafikone in tabele), tako v vsebinah, ki sem jih ustvaril sam, kot tudi v vsebinah, ki so jih pripravili drugi.

Ustvariti znam elektronske vsebine (npr. besedila, tabele, slike). Uporabljam znam napredne funkcije različnih programov za urejanje (spajanje dokumentov s samodejnim združevanjem podatkov iz dveh ali več datotek).

3. Komunikacija:

Znam uporabljati nekatere od obstoječih spletnih storitev (npr. elektronske storitve javne uprave, spletno banko, spletno nakupovanje). Redno uporabljam široko paleto orodij za spletno komuniciranje (e-pošta, družabna omrežja). Znam ustvariti vsebine in uporabljati programe, ki omogočajo souporabo več ljudi hkrati (npr. e-koledar). Redno sodelujem v spletnih omrežjih in pogosto uporabljam spletne storitve (npr. elektronske storitve javne uprave, spletno banko, spletno nakupovanje).

4. Reševanje problemov:

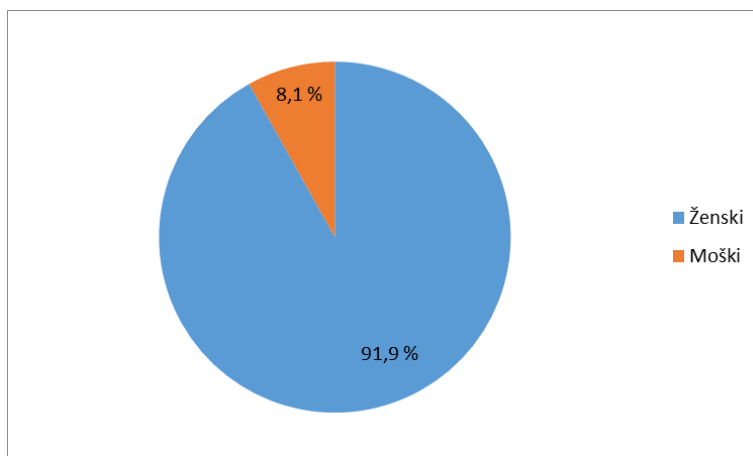
Samostojno znam rešiti skoraj vse tehnične težave, ki se pojavijo ob uporabi digitalne tehnologije. Redno nadgrajujem svoja računalniška znanja.

5. Varnost:

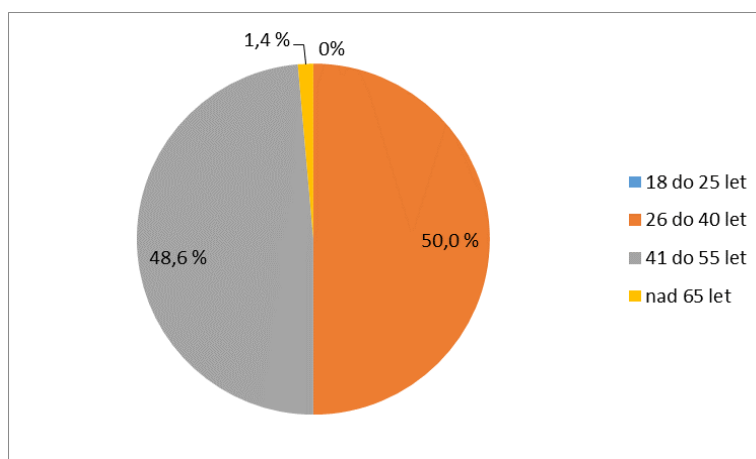
Redno preverjam varnostne nastavitve in sisteme na napravah oziroma aplikacijah, ki jih uporabljam. Vem, kaj je potrebno narediti, če je moj računalnik okužen z virusom. Znam namestiti filter za izločanje neželene e-pošte. Zavedam se, kako uporabljati digitalno tehnologijo, da se izognem zdravstvenim težavam (fizičnim in psihičnim). Imam utemeljeno stališče o vplivu tehnologij na vsakodnevno življenje, spletno uporabo in okolje.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

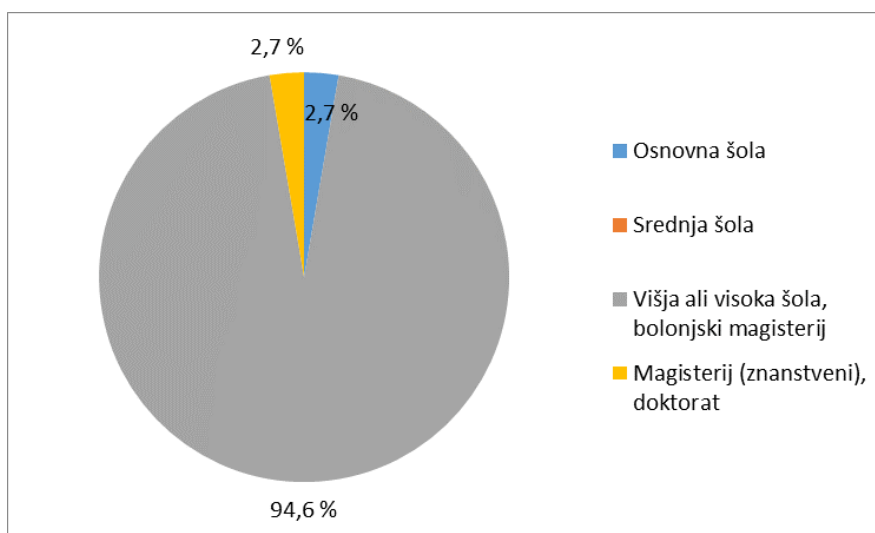
Anketo sem po e-pošti poslala 126 zaposlenim v Biotehniškem centru Naklo (BC Naklo). Prejela sem 74 odgovorov, kar predstavlja 58,7-odstotno odzivnost na anketo. Odgovore sem analizirala s pomočjo Microsoft (MS) Excela. Na Slikah 1–3 je prikaz spola, starosti in najvišje končane izobrazbe anketirancev, na sliki 4 pa prikaz odgovorov na 17 trditev o doseganju digitalnih kompetenc.



Slika 1: Spol anketiranih zaposlenih v BC Naklo



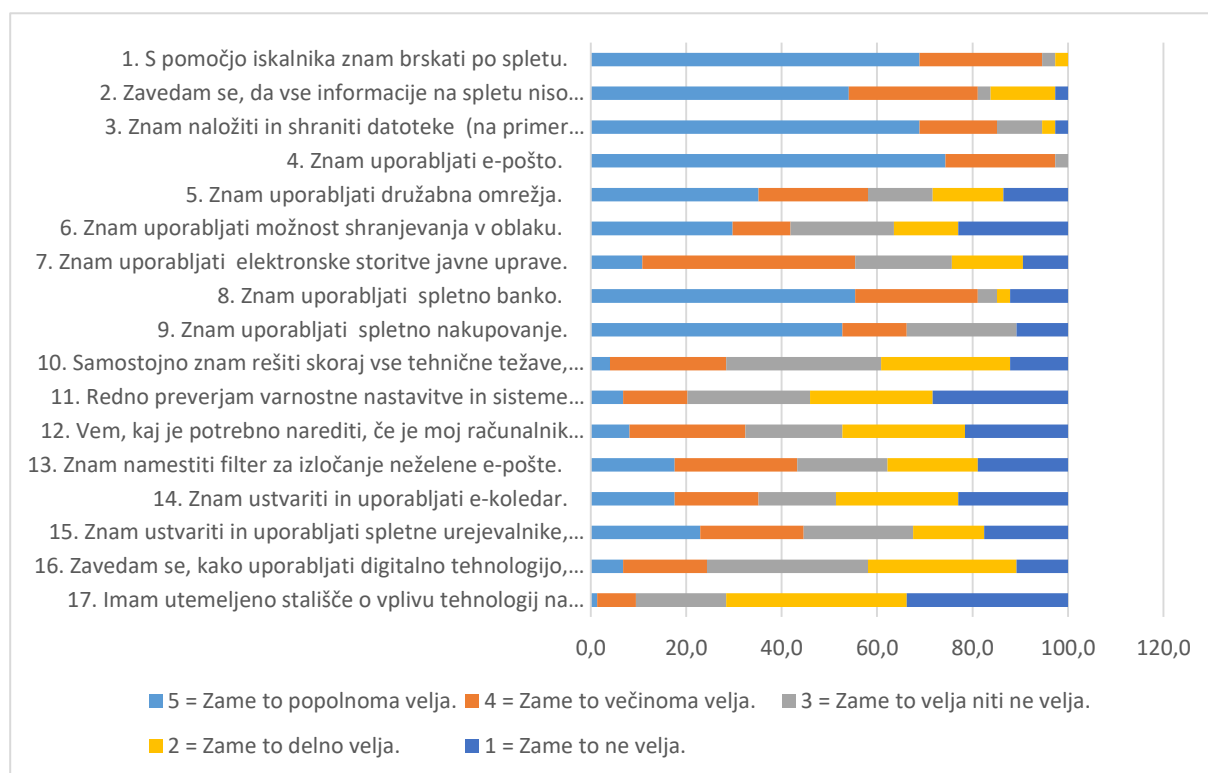
Slika 2: Starost anketiranih zaposlenih v BC Naklo



Slika 3: Najvišja končana izobrazba anketiranih zaposlenih v BC Naklo

1. S pomočjo iskalnika zna brskati po spletu večina anketiranih: za 68,9 % trditev popolnoma velja, 25,7 % večinoma velja, 2,7 % to velja niti ne velja in za 2,7 % do delno velja. Nihče ni odgovoril, da zanj to ne velja).

2. Večina anketiranih zaposlenih se zaveda, da vse informacije na spletu niso vredne zaupanja: 54,1 % je odgovorilo, da zanje to popolnoma velja, za 27 % to večinoma velja, 2,7 % anketiranih je mnenja, da to zanje velja niti ne velja; za 13,5 % to delno velja in le za 2,7 % to ne velja.
3. Večina anketiranih zaposlenih zna naložiti in shraniti datoteke (npr. besedilo, slike, glasbo, video, spletne strani) in zna najti shranjene vsebine: za 68,9 % to popolnoma velja, za 16,2 % to večinoma velja, za 9,5 % to velja niti ne velja, za 2,7 % pa to delno velja in prav toliko (2,7 %), da zanje to ne velja.
4. Anketirani zaposleni v BC Naklo znajo uporabljati e-pošto, saj je večina anketiranih zaposlenih v BC Naklo odgovorila, da zanje ta trditev popolnoma velja (74,3 %), večinoma velja (23,6 %) oz. to velja niti ne velja (2,7 %).
5. Večina anketiranih zaposlenih v BC Naklo zna uporabljati družabna omrežja: za 35,1 % ta trditev popolnoma velja (74,3 %), večinoma velja (23,0 %), delno velja (14,9 %), to velja niti ne velja (13,5 %); za 13,5 % pa to ne velja.



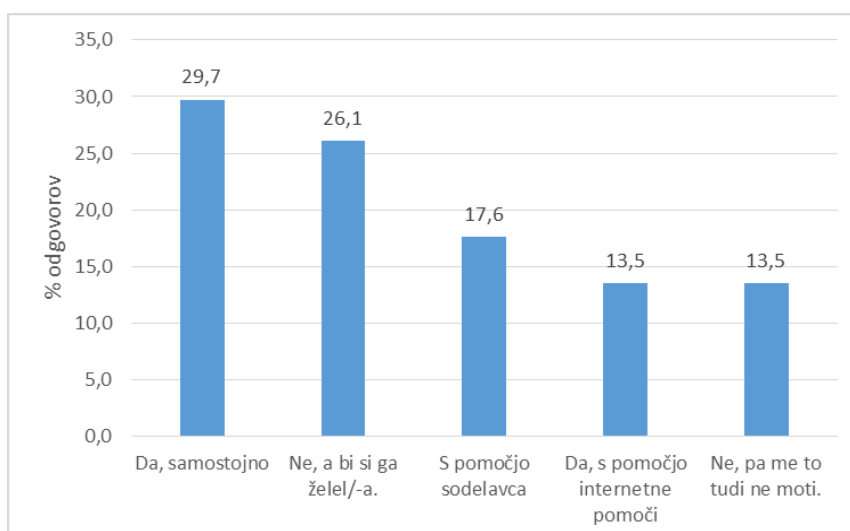
Slika 4: Prikaz odgovorov na 17 trditev o doseganju digitalnih kompetenc

6. Pri uporabi shranjevanja v oblaku pa se slaba polovica anketiranih strinja, da to možnost zna uporabljati (29,7 % anketiranih meni, da trditev za njih popolnoma velja, za 13,5 % delno velja in 12,2 % večinoma velja). 51,4 % anketiranih zaposlenih pa meni, da to velja niti ne velja (21,6 %) oz. to zanje ne velja (23 %).
7. Na vprašanje, ali zaposleni znajo uporabljati elektronske storitve javne uprave, jih je večina odgovorila pritrnilno (za 44,6 % ta trditev večinoma velja, za 14,9 % delno velja; za 10,8 % anketiranih ta trditev popolnoma velja); za 14,9 % to delno velja in za 9,5 % to ne velja.

8. Spletno banko zna uporabljati večina anketiranih (55,4 % anketiranih je mnenja, da to zanje popolnoma velja, za 25,7 % to večinoma velja, za 2,1 % pa delno velja), za 4,1 % to velja niti ne velja in ne velja za 12,2 % anketiranih.
9. Tudi spletno nakupovanje zna uporabljati večina anketiranih (za 52,7 % to popolnoma velja, za 13,5 % to večinoma velja); za 23 % to velja niti ne velja, za 10,8 % pa to ne velja. Nihče ni odgovoril, da zanj to delno velja.
10. Več kot polovica anketiranih zaposlenih v BC Naklo zna rešiti tehnične težave, ki se pojavijo ob uporabi digitalne tehnologije (za 27 % to delno velja, za 24,3 % to večinoma velja in le za 4,1 % to popolnoma velja), za 32,4 % to velja niti ne velja in za 12,2 % to ne velja.
11. Varnostne nastavitve in sisteme na napravah oziroma aplikacijah, ki jih uporablja, (redno) preverja 45,9 % zaposlenih (25,7 % anketiranih je izbralo trditev delno velja, 13,5 % večinoma velja, 6,8 % popolnoma velja). Varnostnih nastavitvev ne preverja celo 25,7 % anketiranih, 25,7 % anketiranih pa je odgovorilo na trditev z odgovorom velja oz. ne velja.
12. Trditev »Vem, kaj je potrebno narediti, če je računalnik okužen z virusom«, je popolnoma potrdilo 8,1 % anketiranih; mnenja, da to večinoma velja, je bilo 24,3 % anketiranih, da to delno velja, pa 25,7 % (torej več kot polovica anketiranih). Da to ne velja, se je odločilo 21,6 % anketiranih, 20 % pa je izbralo trditev, da za njih to velja niti ne velja.
13. Več kot polovica anketiranih (63,5 %) (delno) zna namestiti filter za izločanje neželene e-pošte (za 18,9 % to popolnoma velja, prav toliko večinoma velja in 25,7 % delno velja), ne velja pa za 17,6 % anketiranih; velja niti ne velja pa za 18,9 % anketiranih zaposlenih.
14. Več kot polovica anketiranih zna tudi (delno) ustvariti in uporabljati e-koledar (za 25,7 % večinoma velja, za 23 % anketiranih to popolnoma velja in za 17,6 % to popolnoma velja). Ne velja za 17,6 % anketiranih zaposlenih; niti velja in ne velja pa za 16,2 % anketiranih.
15. Glede trditve »Znam ustvariti in uporabljati spletne urejevalnike, ki omogočajo, da dokument ureja več oseb« so bili odgovori sledeči: za 23 % anketiranih to ne velja in prav toliko (23 %) to velja niti ne velja; za 21,6 % to delno velja, 17,6 % to popolnoma velja ter za 14,9 % trditev večinoma velja.
16. Več kot polovica anketiranih zaposlenih se zaveda, kako uporabljati digitalno tehnologijo, da se izogne zdravstvenim težavam (fizičnim in psihičnim): za 31,1 % to večinoma velja, za 17 % to delno velja, 10,8 % to popolnoma velja; za 33,8 % to velja niti ne velja ter za 6,8 % to ne velja.
17. Večina anketiranih ima utemeljeno stališče o vplivu tehnologij na vsakodnevno življenje, spletno uporabo in okolje: za 37,8 % to večinoma velja, za 33,8 % to popolnoma velja in 8,1 % to delno velja; 18,9 % je anketiranih izbralo odgovor, da to zanje velja niti ne velja, za 1,4 % pa anketiranih pa to ne velja.

Zanimalo me je tudi, kako pogosto v službi zaposleni uporabljajo računalnik. Večina (94,6 %) zaposlenih v BC Naklo je odgovorilo, da vsak dan; 5,4 % anketiranih zaposlenih pa računalnika v službi sploh ne uporablja.

Na Sliki 5 so prikazani odgovori anketiranih (v %) na vprašanje, ali znajo spojiti dva dokumenta (npr. za pripravo nalepk ali tipskih pisem). Večina (60,8 %) to zna narediti.



Slika 5: Ali znajo zaposleni v BC Naklo spojiti dva dokumenta (npr. za pripravo nalepk ali tipskih pisem)?

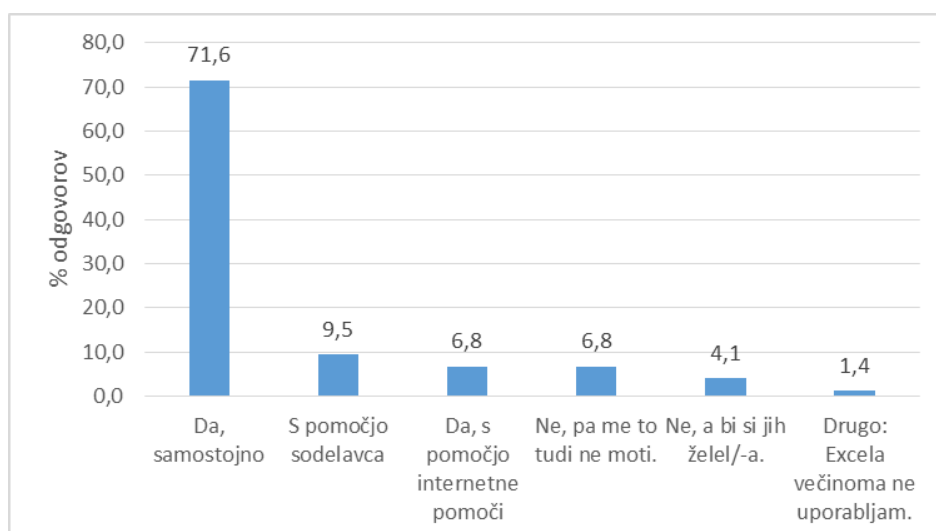
Zanimalo me je, ali zaposleni v BC Naklo znajo v programu MS Word narediti avtomatska kazala. Večina anketiranih (77 %) zna narediti avtomatsko kazalo vsebine (36,5 % samostojno, 23 % s pomočjo internetne pomoči, 17,6 % s pomočjo sodelavca); 12,2 % tega ne zna, a bi si ga želel; 10,8 % tega ne zna, pa tega tudi ne potrebuje.

Večina anketiranih (73 %) zna narediti tudi avtomatsko kazalo slik (29,7 % samostojno, 25,7 % s pomočjo internetne pomoči, 17,6 % s pomočjo sodelavca); 12,2 % tega ne zna, a bi si ga želel; 14,9 % pa tega ne zna, pa tega tudi ne potrebuje.

Večina anketiranih (75,7 %) zna narediti tudi avtomatsko kazalo tabel (32,4 % samostojno, 25,7 % s pomočjo internetne pomoči, 17,6 % s pomočjo sodelavca); 14,9 % pa tega ne zna, pa tega tudi ne potrebuje, 6,8 % tega ne zna, pa jih to tudi ne moti; 2,7 % anketiranih pa tega ne zna, a bi se želeli naučiti.

Na vprašanje, ali v programu MS Word znajo različno oštevilčiti strani dokumenta (v istem dokumentu uporabiti arabske in tudi rimske številke), je večina (70,3 %) odgovorila pritrdilno: 44,6 % anketiranih naredi to samostojno, 18,9 % s pomočjo internetne pomoči, 6,8 % pa s pomočjo sodelavca. 14,9 % anketiranih tega ne zna, a bi si želelo, in prav toliko tega ne zna, pa jih to tudi ne moti.

Nadalje me je zanimalo, ali znajo zaposleni v BC Naklo uporabljati osnovne funkcije v programu MS Excel, kar prikazuje Slika 6. Večina (87,8 % anketiranih) jih to zna.



Slika 6: Ali znajo zaposleni v BC Naklo uporabljati osnovne funkcije v programu MS Excel?

Na vprašanje, ali znajo uporabljati napredne funkcije v programu MS Excel, je večina (56,8 %) anketiranih zaposlenih odgovorilo pritrdilno: 21,6 % s pomočjo internetne pomoči, kar 20,3 % s pomočjo sodelavca in le 14,9 % samostojno. 25,7 % je odgovorilo, da ne znajo, a bi si jih želeli, 16,2 % ne znajo, pa jih to tudi ne moti, in 1,4 % anketiranih, da je naprednih funkcij več, nekaj jih zna uporabljati samostojno, kdaj pa si pomaga s spletno pomočjo.

Anketirani zaposleni so izrazili svoje strinjanje s trditvami glede svojega znanja programa MS Word, MS Excel in MS PowerPoint. Večina anketiranih zaposlenih v BC Naklo (67,6 %) program MS Word zna uporabljati, kolikor ga potrebuje. 17,6 % anketiranih je mnenja, da program MS Word v celoti obvlada in uporablja; 8,1 % program MS Word slabo obvladuje. 5,4 % programa MS Word ne zna uporabljati in ga tudi ne želi znati. 1,4 % program MS Word obvlada, a ne uporablja. Nihče pa ni izjavil, da programa MS Word ne zna uporabljati, si ga pa želi znati.

Tudi pri programu MS Excel večina anketiranih zaposlenih v BC Naklo (64,9 %) program MS Excel zna uporabljati, kolikor ga potrebuje. 13,5 % anketiranih program MS Excel slabo obvladuje. 8,1 % je mnenja, da program MS Excel v celoti obvlada in uporablja; 6,8 % programa MS Excel ne zna uporabljati, si ga pa želi znati, ter prav toliko (6,8 %) programa MS Excel ne zna uporabljati in ga tudi ne želi znati. Nihče pa ni izjavil, da program MS Excel obvlada, a ga ne uporablja.

Tudi pri programu MS PPT večina anketiranih zaposlenih v BC Naklo (63,5 %) program MS PPT zna uporabljati, kolikor ga potrebuje. 17,6 % anketiranih program MS PPT v celoti obvlada in uporablja; 13 % je mnenja, da programa MS PPT ne zna uporabljati, si ga pa želi znati; 4,1 % programa MS PPT ne zna uporabljati in ga tudi ne želi znati. 1,4 % MS PPT obvlada, a ne uporablja. Nihče pa ni izbral, da program MS PPT slabo obvladuje.

Zanimalo me je tudi, kako zahtevno se zaposlenim v BC Naklo zdi delo v programih MS Word, MS Excel in MS PPT. Na vprašanje, kako zahtevno se zaposlenim zdi delo v programu MS Word, je večina odgovorila z ocenami 2 (37,8 %), 3 (32,4 %) in 1 (14,9 %), pri čemer je ocena 1 pomenila »Popolnoma nezahtevno«; 5 pa »Zelo zahtevno«. Za oceno 4 se je odločilo 13,5 % anketiranih, za oceno 5 pa le 1,4 %.

Na vprašanje, kako zahtevno se zaposlenim zdi delo v programu MS Excel, je večina odgovorila z ocenami 3 (47,3 %) in celo 4 (35,1 %). Za oceno 1 (»Popolnoma nezahtevno«) in prav toliko tudi za oceno 2 se je odločilo le 8,8 % anketiranih, za oceno 5 (»Zelo zahtevno«) pa nihče.

Na vprašanje, kako zahtevno se zaposlenim zdi delo v programu MS PPT, je večina odgovorila z ocenami 3 (45,9 %), 2 (21,6 %) in 1 (17,6 %). Za oceno 4 se je odločilo 14,9 % anketiranih, za oceno 5 (»Zelo zahtevno«) pa tako kot pri programu MS Excel nihče.

Večina anketiranih zaposlenih v starosti 26 do 40 let zna uporabljati program MS Word, kolikor ga potrebuje, ali ga celo v celoti obvlada in uporablja; kar pa ne velja za starejše anketirane zaposlene v BC Naklo. Več kot polovica anketiranih v starosti med 26 in 40 let je mnenja, da je program MS Word nezahteven (zahtevnost so označili z ocenama 1 ali 2).

Na koncu so vsi anketirani imeli možnost napisati, katerega izobraževanja bi si želeli, da ga BC Naklo organizira za njih. Prejela sem naslednje odgovore (ki se verjetno zaradi teme ankete večinoma nanašajo na digitalne kompetence):

- digitalna orodja za uporabo pri pouku (npr. Kahoot, orodja za pripravo animacij, podnaslavljanje video vsebin ...),
- poenostavljanje dela, ki ga omogočata tako MS Excel kot MS Word (spajanje), učinkovito iskanje po brskalnikih, mogoče kaj v zvezi z Vasco potnimi nalogi,
- komunikacija, vodenje,
- Word – zahtevni, shranjevanje v oblaku,
- MS Excel napredni (desetkrat omenjeno),
- uporaba družbenih omrežij za promocijo/management izdelkov, uporaba Excela v kmetijstvu oz. na posameznem strokovnem področju,
- uporaba oblaka, zagotavljanje varnosti,
- dokumenti v oblaku, spletni koledar, uporaba Facebooka, Instagrama ipd. za službene zadeve,
- PPT (dvakrat omenjeno),
- upravljanje s časom (dvakrat omenjeno),
- nemški jezik,
- projektno vodenje,
- računalniška znanja,
- znanja komunikacije (dvakrat omenjeno),
- delo s Prezijem, izdelava spletne strani, filmčka,
- uporaba in upravljanje baz podatkov, osnovno programiranje in statistična orodja (R, Python ...),
- uporaba raznih spletnih aplikacij, izdelava filmov,
- obvladovanje okolja Windows (uporabnost, nastavitve), nastaviti popolnoma nov računalnik, poiskati, premeščati, kopirati in preimenoovati datoteke na različnih pomnilniških medijih, da bi znala dostopati do mrežnih virov, predvsem datotek in tiskalnikov, da bi znala nastaviti privzete nastavitve, ločljivost zaslona in velikost sistemskih pisav, zamenjati geslo in podobna uporabniška opravila itd. Outlook (uporabnost, nastavitve itd.)

5 ZAKLJUČEK

Pokazalo se je, da večina anketiranih zaposlenih v BC Naklo zna brskati po spletu in se zaveda, da vse informacije na spletu niso vredne zaupanja. Večina zna tudi naložiti in shraniti datoteke; uporabljati e-pošto, družabna omrežja, elektronske storitve javne uprave, spletno banko, spletno nakupovanje ter osnovne funkcije v programu Microsoft Excel. Shranjevanje v oblakih pa zna uporabljati le slaba polovica anketiranih.

Večina anketiranih zna v programu Microsoft Word narediti avtomatsko kazalo vsebine, slik in tabel; različno oštevilčiti strani dokumenta (v istem dokumentu uporabiti arabske in tudi rimske številke) ter spojiti dva dokumenta. Več kot polovica anketiranih zaposlenih se tudi zaveda, kako uporabljati digitalno tehnologijo, da se izogne zdravstvenim težavam (fizičnim in psihičnim). Večina anketiranih ima utemeljeno stališče o vplivu tehnologij na vsakodnevno življenje, spletno uporabo in okolje.

Zaposleni v BC Naklo so imeli možnost, da so zapisali, katerega izobraževanja bi si želeli, da ga BC Naklo organizira za njih. Pridobljeni podatki bodo lahko uporabljeni za načrtovanje strokovnih izobraževanj s tega področja v okviru projekta MUNERA 3, ki je bil odobren na osnovi javnega razpisa,

njegov namen pa je povečati vključenost zaposlenih v programe nadaljnjega poklicnega izobraževanja in usposabljanja ter izboljšati njihove kompetence zaradi potreb na trgu dela, večje zaposljivosti in mobilnosti med področji dela ter osebnega razvoja in delovanja v sodobni družbi.



Naložbo sofinancirata Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada in Republika Slovenija.

Literatura in viri

Brečko, B. N. *Evropski okvir digitalne kompetence za državljane*. 2014. (online). (citirano 2. 9. 2018). Dostopno na naslovu: <http://iju2014.iju-konferenca.si/upload/vsebina/B.N.Bre%C4%8Dko.pdf>.

Europass, European Union, *Digital competence* (online). 2018. (citirano 2. 9. 2018). Dostopno na naslovu: <http://europass.cedefop.europa.eu/resources/digital-competences>.

Recommendation Of The European Parliament And Of The Council (online). (citirano 2. 9. 2018). Dostopno na naslovu: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006H0962>.

Wechtersbach, R. *Digitalna kompetenca in njeno izgrajevanje*: prenova predmeta Informatika v programu gimnazija. V: Informacijska družba IS 2008, 11. mednarodna multi-konferenca, Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi. Ljubljana, 2008.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Digitalizacija v kmetijstvu

Tomaž Levstek, univ. dipl. inž. agronomije
Biotehniški center Naklo, Slovenija, tomaz.levstek@bc-naklo.si

Izvleček

Po podatkih FAO organizacije bomo zaradi globalne rasti prebivalstva morali do leta 2050 proizvesti 70% več hrane kot leta 2006. Ta cilj bomo lahko dosegli samo z uporabo novih tehnologij. Pametne tehnologije v kmetijstvu (ang. Smart farming) predstavljajo povsem nov koncept kmetovanja, ki temelji na uporabi sodobnih informacijskih in komunikacijskih tehnologij (IKT), s katerimi zajemamo in obdelujemo velike količine raznovrstnih podatkov, ki posredno prinašajo številne ekonomske in okoljske prednosti. V prispevku je predstavljen osnovni koncept naprednega kmetijstva in tehnološka področja na katerih sloni, to so merjenje, zbiranje in zajemanje podatkov, obdelava in njihovo shranjevanje ter na koncu njihova aplikacija in uporaba v tehnoloških procesih in sistemih upravljanja, ki so lahko specifični agrotehnični postopki (gnojenje, namakanje, škropljenje) ali kompleksni odločitveni modeli, ki služijo kot podpora odločanju in upravljanju posameznih proizvodnih sistemov na kmetiji ali celotnih kmetij.

Ključne besede: pametne tehnologije, masovni podatki, internet stvari, napredno kmetijstvo, poslovna priložnost, gospodarjenje na kmetiji

Digitalisation in Agriculture

Abstract

According to FAO's data, due to global population growth, we will have to produce 70% food more by the year 2050 comparing with 2006. This goal could be achieved only by using new technologies. Smart farming represents an entirely new concept of farming based on the use of modern information and communication technologies (ICT), which capture and process large amounts of diverse data that indirectly bring a number of economic and environmental benefits. The paper presents the basic concept of advanced agriculture and the technological fields on which it is based: measuring, collecting and capturing data, processing and storage. It shows their use and application in technological processes and management systems for specific agro-technical processes (fertilization, irrigation, spraying) or complex decision making models that serve as support for the decision-making and management of individual production systems of the farm or managing entire farms.

Keywords: smart technologies, big data, internet of things, advanced agriculture, business opportunity, farm management

1 Uvod

Rast prebivalstva našega planeta bo v bližnji prihodnosti postala osrednja tema naše družbe, saj bo zaradi zagotavljanja zadostnih količin hrane in velikega pritiska na okolje to velik problem celotnega človeštva. Znašli smo se pred veliko dilemo, saj je jasno, da bo kmetijstvo moralo postati še bolj intenzivno, hkrati pa si ob strašljivem zavedanju o našem uničujočem vplivu na podnebje in celoten planet želimo ravnati trajnostno, z željo, da bi tudi naši zanamci imeli planet, kakršen je danes.

Napredno kmetijstvo s pametnimi tehnologijami se kaže kot ena od možnih rešitev, ki bi lahko zagotavljala večjo produktivnost in hkrati zmanjševala pritiske na okolje, ki jih povzročamo z intenzifikacijo kmetijstva. Takšen način kmetovanja omogoča večje proizvodne zmogljivosti ob upoštevanju načel prijaznosti do okolja, hkrati pa naj bi kmetom zagotovil dodano vrednost v obliki boljšega in lažjega odločanja ter učinkovitejšega upravljanja. To je nov koncept kmetijstva, ki bo v prihodnosti moral zagotoviti zadostne količine hrane in hkrati zmanjševati uničujoče pritiske na okolje. Njegov pomen je veliko širši in globlji, kot se zdi na prvi pogled, saj ne prinaša samo gospodarskih in ekoloških prednosti, pač pa spreminja celotne prehranske verige in uvaja povsem drugačne poslovne modele z novimi vrednostnimi verigami. Poleg tega prinaša povsem nove socio-ekonomske izzive za prihodnost.

Uporaba pametnih tehnologij postaja zaradi številnih prednosti, ki jih prinaša v kmetijstvo, odlična poslovna priložnost za številna tehnološka podjetja. Precizno upravljanje kmetijske proizvodnje in obdelave velikega števila podatkov s pomočjo naprednih inteligentnih algoritmov omogočata samodejne in avtomatizirane procese, ki jih povezujemo v mrežo, s katero lahko upravljamo celotno proizvodnjo na kmetiji. Zaradi optimizacije procesov prihaja do večjih donosov in prihrankov časa ter energije. Vse to so razlogi, ki vplivajo na konkurenčnost kmetij in farm, zato bo uvajanje novih tehnologij postalo nujno za uspešno gospodarjenje na kmetiji. Ker se bo trg uporabe novih tehnologij v kmetijstvu zagotovo zelo širil bo povpraševanje naraščalo in to je velik izziv tudi za tehnološka podjetja, da razvijajo nove in še boljše tehnologije.

Kljub številnim novim aplikacijam in širjenju uporabe so to še razmeroma nove tehnologije, ki se dejansko razvijajo pred našimi očmi. V Evropi se napredno kmetijstvo šele razvija, saj ga trenutno uporablja samo okoli 24 odstotkov kmetov, medtem ko je v Združenih državah Amerike ta številka veliko višja in znaša približno 80 odstotkov (Gorli, 2017).

Namen prispevka je predstaviti osnovna tehnološka področja in tehnologije naprednega kmetijstva znotraj aktualnih konceptov pametnih tehnologij, ki jih srečujemo tudi na drugih področjih globalne digitalizacije. V tem smislu so opisana področja oziroma faze procesov v naprednem kmetijstvu, ki so njegova osnova in hkrati vodijo do naprednejših razvojnih faz kot so popolna robotizacija in internet stvari (ang. Internet of things), ko je »vse povezano z vsem«.

Gre torej za tri pomembne faze:

- merjenje, zbiranje in zajemanje,
- procesiranje, obdelava in shranjevanje,
- uporaba in aplikacija.

2 Material in metode

V prispevku smo s pomočjo različnih virov in informacijskih portalov predstavili osnovne koncepte in tehnologije naprednega kmetijstva s številnimi izzivi, ki jih bo na tem področju potrebno rešiti v prihodnje.

3 Rezultati in diskusija

3.1 Tehnologije za pridobivanje podatkov (merjenje, snemanje, kartiranje, zajemanje)

3.1.1 Senzorji

Za senzorje lahko rečemo, da so »vojaki v prvih bojnih vrstah«, saj na njih sloni vsa napredna tehnologija. Navadili smo se jih v telefonih, avtomobilih in drugih napravah vsakdanjega življenja, v naprednem kmetijstvu pa so izrednega pomena predvsem zaradi številnih nepredvidljivih okoljskih dejavnikov, ki bistveno vplivajo na naš pridelek. Število okoljskih parametrov, ki jih lahko merimo s senzorji, skokovito narašča in čas, ko bomo z njihovo pomočjo poznali vse informacije o mikrolokacijah naših pridelovalnih površin, ni daleč.

Poznamo različne tipe in vrste talnih senzorjev

- Električni in elektromagnetni senzorji za merjenje električne upornosti, prevodnosti, kapacitivnosti ali induktivnosti, na katero vpliva sestava tal.
- Optični in radiometrični senzorji, ki s pomočjo elektromagnetnih valov zaznavajo ravni energije, ki jo absorbirajo ali odbijajo delci tal.
- Mehanski senzorji za merjenje sil, ki nastanejo na delovnih elementih priključkov, ki obdelujejo tla.
- Akustični senzorji za merjenje zvoka, ki ga proizvajajo elementi priključkov v interakciji s tlemi (npr. vodoravni penetrometri).
- Pnevmatški senzorji za vpihanje zraka v tla za oceno zbitosti tal.
- Elektrokemijski senzorji, ki uporabljajo ionsko selektivne membrane, ki proizvajajo napetost kot odgovor na aktivnost izbranih ionov (H^+ , K^+ , NO_3^- , Na^+ , itd.).
- Spektralni senzorji so instrumenti, ki zaznajo količino od objektov reflektirane svetlobe, ki jo pretvorijo v električni signal. Svetlobo merijo v vidnem (400-700 nm) in infra rdečem spektru (700-2500 nm). V kmetijstvu so zelo uporabni, saj z njimi lahko dokaj natančno spremljamo fiziologijo in rast rastlin. Ti senzorji so lahko pasivni ali aktivni. Pasivni uporabljajo za vir svetlobe sončno svetlobo, aktivni pa imajo svoje svetlobne vire, s pomočjo katerih izvajamo meritve. To je razlog, da so aktivni spektralni senzorji manj odvisni od vremenskih razmer.
- Fluorescenčni senzorji, ki s pomočjo UV sevanja inducirajo fluorescenco, ki se uporablja kot neporušitvena metoda za ocenjevanje stanja rastlin. Fluorescenca rastlin, sprožena z UV sevanjem, se uporablja za določanje vrste rastlin, spremljanje rasti, oceno pomanjkanja hranil ali vode v rastlinah, oceno vpliva temperature na rastline in odkrivanje napadov rastlinskih patogenov.

Kartiranje topografije tal na pridelovalnih kmetijskih površinah je eden od pomembnejših dejavnikov, ki vpliva na optimalno in pravilno rabo strojev ter posledično na pridelek. Poleg razumevanja tvorbe tal, prepustnosti za vodo, erozije, drenaže ipd. kmetovalcu s pomočjo GNSS (globalni navigacijski satelitski sistem) sprejemnika omogoča izdelavo digitalnega tridimenzionalnega modela pridelovalnih površin. V povezavi z drugimi podatki o sončnem obsevanju, nagibu, vodnatosti ipd. jih lahko klasificira glede na določene topografske značilnosti in tako zelo natančno identificira njihov vpliv na pridelek in to na veliko širšem območju kot le na nivoju enega polja. Na podlagi tega je mogoče izdelati tridimenzionalne modele za napoved določenih tveganj, za načrtovanje odvodnjavanj in vodnih tokov, načrte za postavitev kmetijskih gospodarstev ipd., kar pomeni zelo veliko pomoč pri sprejemanju odločitev pri upravljanju tako malih kmetij kot velikih, kompleksnih gospodarstev (Balafoutis et al., 2017).

Za kakršnokoli pridelavo je v kmetijstvu poznavanje lastnosti tal odločilnega pomena, zato je vzorčenju in analizi tal posvečeno veliko časa in energije. S tem pridobimo informacije o teksturi tal, razpoložljivosti hranil za pridelavo rastlin in drugih kemičnih lastnosti tal. Poleg tega lahko ugotavljamo stopnjo zbitosti tal, vsebnost vlage in drugih mehanskih in fizičnih lastnosti. Vzorčenje zemlje, ki se lahko izvede z naključno, adaptivno ali mrežno tehniko, je zamuden, vendar zelo pomemben postopek, ki se izvaja na terenu, analize vzorcev pa večinoma v laboratoriju. Pri naključnem vzorčenju so vzorci pridobljeni iz naključnih lokacij znotraj polja, pri adaptivnem vzorčenju pa so lokacije vzorčenja izbrane v odvisnosti od predhodnih informacij. Mrežno vzorčenje vključuje sistematično zbiranje vzorcev iz vnaprej določenih točk na polju. Novejše metode merjenja lastnosti tal s pomočjo senzorjev so učinkovitejše, enostavnejše, hitreje, predvsem pa so rezultati takoj uporabni in jih zato lahko neposredno vključimo v izvajanje določenih opravil kot sta npr. gnojenje in škropljenje. Žal trenutno

pri številnih analizah še vedno ne gre brez laboratorija vendar menim, da se bo v prihodnje tudi to spremenilo. Meritve lastnosti tal, ki se izvajajo s senzorji, potekajo med vožnjo pri drugih opravilih kar pomeni prihranek časa predvsem pa pridobitev zelo velike količine podatkov po relativno nizki ceni. V kombinaciji z GNSS sprejemnikom lahko tako kartiramo sestavo kmetijskih površin (Balafoutis et al., 2017).

Kartiranje količine pridelka in spremljanje površinskega donosa v kombinaciji z GNSS je tehnika, ki je v uporabi že vrsto let in je začetnica preciznega kmetovanja, ki je osnova današnjih pametnih tehnologij. Sistem je sestavljen iz senzorjev za merjenje pretoka zrnja (žita), volumna zrnja, vlage v zrnju, gostote žitne mase in hitrosti žitne mase na žetveni napravi. Poleg tega je potrebna še antena GNSS. Poznamo veliko tipov senzorjev žitnih pridelkov, kot so impulzne tipalne plošče, IR senzorji, vrtljivi mehanski senzorji, piezo trakovi, kapacitivni senzorji, ultrazvočni senzorji.

Video senzorska tehnologija je še ena od pomembnih tehnologij za zajemanje okoljskih podatkov. V ta namen se lahko uporabijo:

- RGB (red, green, blue) kamere, ki združujejo rdeče, zelene in modre barve za prikaz barv, ki obstajajo v okolju in na kmetijskih površinah. Uporabljajo se predvsem za primerjavo različnih fenotipov rastlin.
- LiDAR (light and radar) senzorji, ki s pomočjo laserja merijo razdaljo do cilja. Ta tehnologija je uporabna za preučevanje variacij fenotipov z ustvarjanjem tridimenzionalnih modelov rastlin. Naprava LiDAR pošilja hitre impulze laserske svetlobe do določene površine in senzor meri čas, ki je potreben, da se odboj svetlobe vrne do naprave. Ker poznamo hitrost svetlobe lahko zelo natančno določimo razdaljo med napravo in površino. LiDAR se v kmetijstvu lahko uporablja za kartiranje površin, določanje naklonov, določanje izpostavljenosti površin soncu, za kartiranje posevkov v sadovnjakih in vinogradih.
- IR (infrared) kamere s pomočjo infrardečega žarka in senzorja, ki ujame reflektirani žarek, merijo razdaljo in s pomočjo prepoznavanja spektra odbitega žarka lahko ocenimo stanje rastlin glede hranil, vode, boleznih, napada škodljivcev.
- Svetlobne zavese so nov sistem, ki se uporablja za proučevanje fenotipskih lastnosti. Sestavljen iz nekaj vzporednih palic, ki emitirajo svetlobo, druge pa to svetlobo sprejemajo in s tem se vzpostavi nekakšna svetlobna zavesa. Sistem zabeleži vsak objekt, ki se pojavi v tem polju svetlobe in blokira svetlobni žarek.
- Multi in hiper spektralne kamere lahko snemajo okolje v različnih spektrih vidne in infra rdeče svetlobe. Uporabljajo se za določanje vegetacijskega indeksa s pomočjo katerega lahko določimo maso rastlin v določeni fazi rasti in na podlagi tega lahko ocenimo prehranjenost rastlin, učinkovitost fotosinteze, vsebnost vode v rastlinah, napade bolezni in škodljivcev.
- Termalne kamere generirajo slike, ki so povezane s temperaturo okolja. Snemajo na infrardeči valovni dolžini (do 14.000 nm), kar pomeni, da zaznavajo sevanje objektov zaradi njihove toplote. Uporabljajo se za preučevanje fenotipskih varianc, za napovedovanje vodnega stresa rastlin, odkrivanje bolezni in patogenov ter pri zorenju plodov (Balafoutis et al., 2017).

3.1.2 Globalni navigacijski satelitski sistemi (GNSS)

Poleg senzorjev je GNSS drugi najpomembnejši sestavni del naprednega kmetijstva, kajti šele s prostorskim definiranjem vseh senzorsko izmerjenih podatkov dobimo širši in globlji vpogled v vse aktivnosti upravljanja celotnega kmetijskega gospodarstva.

To je standardni generični izraz za satelitske navigacijske sisteme, ki zagotavljajo avtonomno geoprostorsko pozicioniranje z globalno pokritostjo. Uporabljajo se za določitev geografske lokacije uporabnikovega sprejemnika kjerkoli na svetu. Trenutno obstajata dva operativna sistema GNSS (GPS in GLONASS) in dva razvojna sistema (Galileo in BeiDou), ki širita svojo pokritost z regionalnega nivoja na svetovnega. Po predvidevanjih bosta v celoti delovala leta 2020. Lastnik GPS sistema so ZDA in njegova prvotna uporaba je bila v vojaške namene. Operativen je od leta 1995, njegova natančnost pozicioniranja pa je od leta 2000 5 m. Lastnica sistema GLONASS je Rusija. Natančnost delovanja je 3-10 m, operativen pa je od leta 2015. Lastnica sistema GALILEO je Evropska unija. Sistem je namenjen izključno civilni in komercialni rabi, polno operativen bo leta 2020, njegova točnost delovanja pa je 1 m. Sistem BEIDOU je v lasti Kitajske, prvotni namen je vojaška in komercialna raba, regionalno operativen je postal leta 2012, globalno pa 2020. Točnost delovanja je 10 m. Vsi GNSS trenutno

uporabljajo več kot 70 satelitov, toda če so vsi štirje sistemi popolnoma razporejeni, je teh 120 (Balafoutis et al., 2017).

3.1.3 Droni

Brezpilotni zrakoplov, splošno znan kot "dron", je, kot pove že ime, zrakoplov brez človeškega pilota na krovu. Nadzoruje ga lahko vgrajen računalnik ali z daljinskim upravljanjem pilot na tleh. Obstajata dve obliki dronov: letalo ali fiksno krilo in kopter, ki leti s pomočjo 4 do 8 propelerjev. Prednost letala je, da učinkovito pokriva velika območja, medtem ko je propelerski dron zelo stabilen v zahtevnih pogojih in z velikimi obremenitvami. Droni so opremljeni s sprejemnikom GNSS, ki je v prvi vrsti namenjen avtopilotu, da se orientira v prostoru in nato seveda različnim podatkom, ki jih zbira na različne načine (senzorji, kamere) in tako poveže z njihovo prostorsko lokacijo.

Če so bile t.i. "precizne tehnologije" zadnja leta gonilo inovativnih sprememb v kmetijstvu, bo pridobivanje podatkov o kmetijskih površinah in pridelkih iz zraka tema za naslednje razvojne korake v kmetijstvu. Z uporabo brezpilotnih zrakoplovov imamo namreč zagotovljen dostop do informacij o pridelovalnih pogojih, stopnji rasti in zdravju rastlin v realnem času, kar omogoča pravočasno in ustrezno odzivanje kmetovalcev glede na dejanske razmere na poljih. Pridobivanje podatkov o kmetijskih površinah z visoko ločljivim aero fotografiranjem se vse bolj kaže kot zelo gospodarno, saj gre za varen in hitro operativen način, tudi na težje dostopnih krajih in v oblačnem vremenu. Tak pristop nam zagotavlja kakovostne prostorske informacije, zmanjša potrebo po terenskem delu, omogoča hitrejše rezultate in zmanjšuje stroške. Postopek je hiter in nemoteč za procese dela na obdelovalnih površinah, brez prekinitve dela. Pridobljeni podatki kmetovalcem omogočajo bolj učinkovito načrtovanje in optimizacijo sajenja, gnojenja, zalivanja, zatiranja škodljivcev in bolezni, namakanja, vodnih poti, varovalnih pasov, selitev in stanje živine, časa žetve ali pobiranja pridelkov, kolobarjenje, uvedbo ali opustitev obdelovalnih površin, spremembo kmetovalnih praks.

Uporaba tehnologij brezpilotnih zrakoplovov v kmetijstvu pripomore k večjemu donosu, nižjim stroškom, manjšemu onesnaževanju, optimizaciji obdelovalnih procesov in ekonomski učinkovitosti (<http://www.geavis.si/2015/02/droni-so-pomoc-v-kmetijstvu/>, 25.7.2018)

3.2 Tehnologije za analizo in vrednotenje podatkov

2.2.1 Big Data

V povezavi z velikim številom podatkov, ki jih zberemo z vsemi opisanimi tehnikami in tehnologijami se tudi v naprednem kmetijstvu kot na drugih področjih, ki temeljijo na digitalnih tehnologijah, pojavlja pojem Big Data (angleško), ki opisuje koncept velikih podatkovnih baz. Čeprav se kot najprimernejši izraz v slovenščini ponuja masovni podatki, bomo v nadaljevanju uporabljali izraz Big Data.

Izraz Big Data sta leta 1997 prvič uporabila Cox in Ellsworth v svojem delu, kjer ga opredelita kot problem, ki nastaja zaradi porasta podatkov, ki presegajo velikost lokalnih diskov. Analitik Doug Laney iz organizacije META Group je leta 2001 pojav opredelil kot podatkovne sete, opisane s tremi ključnimi lastnostmi: količino (angl. volume), hitrostjo (angl. velocity) in raznolikostjo (angl. variety), kasneje znanimi pod prepoznavno oznako 3V. John Rauser jih opredeli s preprosto definicijo, ki je razumljiva širši populaciji in pravi, da gre za količino podatkov, ki je prevelika, da bi jo lahko učinkovito obdelal en sam računalnik. Koncept Big Data lahko razumemo kot tehnologije in orodja, ki omogočajo zajemanje in obdelavo ter manipulacijo s podatki. Takšni sta na primer orodji Hadoop in MapReduce. Big Data so lahko poslovna priložnost, saj imamo prvič v informacijski dobi priložnost, da izrabimo podatke, ki smo jih poprej ignorirali, ker jih nismo razumeli, saj jih nismo mogli analizirati. IBM svojo opredelitev podkrepi z dejstvom, da je bilo kar 90% podatkov, ki dandanes obstajajo na svetu, ustvarjenih v zadnjih dveh letih. Ti podatki pa prihajajo iz najrazličnejših virov - senzorji, ki zbirajo podatke o vremenu, objave na družbenih omrežjih, digitalne fotografije in videi, GPS signali. Vse to predstavlja koncept Big Data.

Z Big Data opisujemo ogromne količine delno strukturiranih in nestrukturiranih podatkov, ki jih organizacije ustvarijo, njihova obdelava in shranjevanje v relacijske podatkovne baze pa bi zahtevala veliko časa in bi povzročila visoke stroške. Termin se uporablja, ko je govora vsaj o petabajtih (10^{15}), eksabajtih podatkov (10^{18}). Primarni cilj Big Data je odkrivanje ponavljajočih se vzorcev. Tehnologije za obvladovanje Big Data so močno povezane z računalništvom v oblaku, saj analiza tako velikih podatkovnih setov v realnem času zahteva uporabo orodij kot je MapReduce, ki omogoča distribucijo

dela na več sto ali celo tisoč računalnikov. Pred časom smo uporabljali relacijske podatkovne baze in analitična orodja, ki so seveda še vedno v uporabi, a ne morejo obvladovati ogromnih, nestrukturiranih, nenehno spreminjajočih se podatkov. Zato pa orodja, kot je Hadoop, prinašajo organizacijam možnost analize in uporabe podatkov v realnem času ter s tem doseganje zavidljivih poslovnih rezultatov (Gavez, 2012).

Po ocenah bo število podatkov, ki jih dnevno dobimo na pametni kmetiji iz 300 000 leta 2018 naraslo na 4.500.000 do leta 2034. Vso to množico »grobih« podatkov z vsemi napakami in motnjami je potrebno najprej »očistiti« in obdelati, da jih pretvorimo v obliko, v kateri jih lahko obdelujemo in nazadnje interpretiramo. Za analizo končnih podatkov nam pomaga že osnovna opisna statistika npr. geostatistika, ki je v osnovi verjetnostna metoda prostorske interpolacije. Za natančnejšo obdelavo so razviti številni računalniški algoritmi, ki nam relativno hitro obdelajo in prikažejo določen segment podatkov, ki ga želimo, predvsem pa podatke obdelajo tako, da se lahko vključujejo v večje sisteme, kot so na primer odločitveni modeli in internet stvari (ang. Internet of things), ki je še en pojem, ki se pojavlja tudi v naprednem kmetijstvu in se mu bomo posvetili v naslednjem poglavju.

3.2.2 Sistemi za podporo odločanju

V življenju moramo vsi stalno sprejemati odločitve, ki so lahko zelo enostavne, kot npr. kaj bomo jedli za kosilo, ali bolj zahtevne, kot na primer kakšen avto želimo kupiti, kje in kako želimo živeti ipd. Odločanje v gospodarskih družbah, torej tudi na kmetijah, je zelo pomembno z vidika uspešnosti poslovanja, vendar ima na kmetiji zaradi svoje dinamike poseben pomen, saj je odvisno od številnih spremenljivk, ki so zaradi vpliva okolja lahko zelo nepredvidljive, predvsem pa jih je zelo veliko. Če smo na začetku omenili enostavne in zahtevne odločitve, lahko mirno rečemo, da je za vodenje kmetijskega gospodarstva potrebno sprejemati zelo kompleksne in zato težke odločitve, ki so odvisne od velikega števila nepredvidljivih spremenljivk. Sistem za podporo odločanju je računalniški sistem, ki pomaga sprejemati prave odločitve na podlagi številnih vhodnih podatkov in različnih scenarijev. Trenutni razvoj informacijsko komunikacijskih tehnologij ponuja znaten potencial za upravljanje informacij na ravni kmetije. Tehnologije zaznavanja vsaj načeloma kmetom omogočajo, da spremljajo svoje kmetije na zelo podrobnem nivoju, v številnih dimenzijah in skoraj v realnem času. To nudi zanimivo možnost, da razvijejo modele, značilne za posamezne kmetije, ki jih kmet lahko uporabi za načrtovanje svojih dejavnosti v odgovor na spreminjajoče se okoliščine tako v naravi kot na trgu (O'Grady, 2017).

Poleg upoštevanja okoljskih in tržnih dejavnikov, imajo odločitveni modeli še eno pomembno postavko, kajti odločamo se lahko tudi v prid bolj trajnostnega kmetovanja. S pomočjo vseh podatkov nam namreč program izračuna ogljični odtis vseh naših dejavnosti na kmetiji in na podlagi tega se lahko odločamo in izbiramo aktivnosti in usmeritve, ki so okolju bolj prijazne.

3.2.3 Internet stvari (ang. Internet of things)

Enostavno rečeno gre za koncept povezovanja katere koli naprave, ki omogoča povezljivost v internet. Po domače bi lahko rekli, vse čemur lahko dodelimo IP naslov. To vključuje pametne telefone, avtomate za pripravo kave, pralne stroje, hladilnike, pečice, slušalke, luči, skratka skoraj vse, na kar lahko pomislite. Del IoT so tudi posamezne komponente večjih naprav, na katere morda ne bi pomislili. Recimo reaktivni motorji letal ali vrtnalnice glave na naftnih ploščadih in ne nazadnje traktorji in ostala kmetijska mehanizacija. Analiza podjetja Gartner pravi, da bo do leta 2020 na splet povezanih več kot 26 milijard naprav, nekateri celo predvidevajo, da bo ta številka mnogo višja, preko 100 milijard. IoT je torej ogromna mreža povezanih "stvari" (Things) (Babnik, 2016).

V kmetijstvu gre za to, da se postopno vse aktivnosti na kmetiji, ki se beležijo, in vse pridelovalne enote povežejo v enotno podatkovno mrežo, iz katere je možno vse podatke vključevati v širše računalniške modele upravljanja kmetije. Ker se vse dogaja v oblaci strukturi so vsi podatki dostopni vsem akterjem in napravam kjer koli. Pri obdelavi podatkov ne moremo mimo umetne inteligence, ki je prisotna v večini digitalnih naprav. Gre za pametne, adaptivne algoritme, ki so se iz velikega števila podatkov sposobni učiti in prepoznavati povsem neznane situacije, in še več, znajo napovedovati določene nepredvidljive situacije, npr. napad in možno širitev škodljivcev na določenem območju.

4 Izzivi za prihodnost

Ko govorimo o velikih količinah podatkov se takoj pojavi vprašanje varnosti in lastništva. Dejstvo je, da bodo v bližnji prihodnosti vse naprave povezane v internet, kar morda pomeni, da bo preko nepomembnega gospodinjanskega aparata mogoče dostopati do osebnih in drugih podatkov uporabnika. To bo zelo velik izziv za prihodnost, saj že danes računalniški hekerji vdirajo v najbolj varovane sisteme in povzročajo milijonsko škodo. Drug pomemben vidik je lastništvo podatkov in njihova uporaba, ki sta pravno zelo občutljivi temi, ki bosta morala biti zakonsko natančno opredeljeni, saj bo lastništvo podatkov pomembno vplivalo na uspešnost podjetja. Če pogledamo s tehnološkega zornega kota, je trenutno največji problem velika količina nestrukturiranih podatkov, ki so pridobljeni na povsem različne načine in s povsem različnimi standardi. Enotni mednarodni standardi bodo nujni, če bomo hoteli vse naprave povezati v enoten sistem.

Eno je gotovo, digitalizacija ima odločujoč vpliv na naša življenja, saj ga korenito spreminja in tudi kmetovanje bo zaradi tega povsem drugačno kot ga poznamo danes.

5 Literatura in viri

- Babnik, M. *Mi lahko nekdo že pove kaj je internet stvari (The Internet of Things – IoT)!* (online). 2016. (citirano 27.7.2018). Dostopno na: <https://www.konicaminolta.si/sl/poslovne-resitve/blog-sl/2016/06/29/mi-lahko-nekdo-ze-pove-kaj-je-internet-stvari-the-internet-of-things-iot/>.
- Balafoutis, A. T., Beck, B., Fountas, S., Tsiropoulos, Z., Vangeyte, J., Van der Wal, T., I. Soto-Embodas, Barbero, M. G., Pedersen, S. M. *Smart Farming Technologies – Description, Taxonomy and Economic Impact*, Research Gate, 2017.
- Gavez, P. *Poslovni potencial koncepta Big Data*. Diplomski seminar. Ekonomsko-poslovna fakulteta Maribor, študijsko leto 2012/12.
- Geavis. *Droni so v pomoč kmetijstvu* (online). 2018. (citirano 25.7.2018). Dostopno na naslovu: <http://www.geavis.si/2015/02/droni-so-pomoc-v-kmetijstvu>.
- Gorli, R., Yamini, G. *Future of Smart Farming with Internet of Things*. Journal of Information Technology and Its Applications. Mantech Publications. Volume 2, Issue 1. 2017.
- Internetni portal za napredno kmetijstvo Akis-Smart Farming Thematic Network (online). (povzeto 1.7.2018). Dostopno na naslovu: <https://www.smart-akis.com/>.
- O'Grady, M. J., O'Hare, G.M.P. *Modelling the smart farm*. Članek v reviji Information Processing in Agriculture, 2017. št. 3, str. 179-187. Dostopno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317316301287?via%3Dihub>.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M.J. *Big Data in Smart Farming – A review*. Agricultural Systems, 2017, št. 153, str. 69-80.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vpliv različnega deleža biooglja v prsti na zadrževanje vlage in rast rastlin

Rosana Vrh Makarovič

ŠC Nova Gorica, Slovenija, rosana.vrhmakarovic@scng.si

Robert Vermiglio

ŠC Nova Gorica, Slovenija, robert.vermiglio@scng.si

Izvleček

Učinkovita raba naravnih virov ni le okoljski izziv, temveč postaja osnovni pogoj za kvalitetno življenje na našem planetu. Vse bolj se kaže nujna potreba po zmanjšanju pritiska na ključne naravne vire (voda, minerali, nafta, prst...), zato jih je potrebno uporabiti manj in hkrati bolj učinkovito, ter povečati njihovo produktivnost.

Cilj zastavljenega projekta je bil koristno uporabiti odpadno biomaso iz šolskega posestva z izdelavo biooglja, ter ugotoviti, kolikšen delež dodanega biooglja k prsti še pozitivno vpliva na povečanje pridelka.

V dveh ponovitvah smo v sadilne lončke, ki smo jih napolnili z mešanico zemlje in različnega deleža biooglja, posadili grah, fižol in česen. Spremljali smo rast rastlin in s sondo preko vmesnika Vernier merili vlago zemlje v lončkih. Dobljeni rezultati so pokazali, da ima na rast rastlin najbolj ugoden vpliv zemlja z 20 – 30% dodanega biooglja.

V želji po čim bolj učinkoviti rabi naravnih virov smo na ravni strehi strojne lope, prvotno zastavljen cilj, nadgradili z izdelavo treh visokih gred. Na srednji gredi je sloju vrtno zemlje primešanih 20% biooglja., kar se pozitivno kaže na prilagoditev in vitalnost posajenih rastlin.

S pomočjo tehnologije 4.0.bomo spremljali parametre potrebne za rast rastlin in ugotavljali vpliv dodanega biooglja glede na kontrolni gredi.

Ključne besede: naravni viri, učinkovita raba, biooglje, visoke grede, zelene strehe, tehnologija 4.0

The influence of different proportion of biochar in soil on retention of moisture and plant growth

Abstract

Efficient use of natural resources is not only an environmental challenge, becoming a basic condition for the quality of life on our planet. All the more shows the need to reduce pressure on key natural resources (water, minerals, oil, soil...) We need to use them less and more efficient, as well as to increase their productivity. Use biochar in agriculture is not something revolutionary but it shows the increasing importance of its use, because the deficit of organic matter in the soil, improving the structure and fertility of the soil, due to the energy use of waste plant biomass and permanent binding of carbon dioxide.

For the project we decided to make good use of waste biomass from the school herb garden and to find out what proportion of added biochar to the soil still have a positive impact on the increase of the crop. In planting pots with mix of soil and different percentage of biochar it was planted green peas, garlic and beans. We made two iterations. We determined plant growth and with the Vernier probe measured the moisture of the soil in the planting pots. The results showed that has the best influence on the growth

of the plants mix of soil and 20 – 30% biochar, what has a positive effect on adjustment and growth of plants.

We wanted the most efficient use of natural resources, in this fact we made three raised beds. In one raised bed will be on the top layer of garden soil added biochar.

With the help of technology 4.0 we will monitor the parameters necessary for plant growth and investigated the impact of added biochar depending on the control raised beds.

Keywords: natural resources, efficient use, biochar, raised beds, green roofs, technology 4.0

1 UVOD

Učinkovita raba naravnih virov vodi do lažjega, bolj zanesljivega in cenejšega doseganja ciljev gospodarske, družbene in okoljske politike. Z ustvarjanjem večje vrednosti ob učinkovitejši uporabi odpadnih materialov, lahko pričnemo že na domačem vrtu. Strukturo tal in njihovo rodovitnost v veliki meri izboljšamo z dodajanjem bioogljja, ki ga izdelamo iz odpadne biomase. Dodano bioogljje v tleh ustvari boljše pogoje za koristne mikroorganizme, ti pa rastlinam zagotovijo potrebna hranila, ter jih varujejo pred patogenimi mikroorganizmi.

V kmetijstvu se kaže vse večji smisel uporabe bioogljja zaradi pomanjkanja organske snovi v tleh, izboljšanja njihove strukture in rodovitnosti. Pozitiven učinek se kaže tudi v energetski izrabi odpadne rastlinske biomase ter trajni vezavi ogljikovega dioksida.

Prostor, kot omejen naravni vir, lahko učinkovito izkoristimo z gojenjem rastlin na ravnih strehah. S postavitvijo visokih gred z vgrajenim sistemom za avtomatsko namakanje, lahko učinkovito izkoristimo sicer neuporaben prostor. S pomočjo senzorjev za spremljanje podatkov o vlagi v zemlji, zagotovimo bolj racionalno rabo vode. Ob sočasni uporabi bioogljja in avtonomnega sistema namakanja visokih gred, dosežemo dvojno učinkovitost pri rabi vode, saj prst, ki vsebuje bioogljje, ohranja hranilne snovi in vlago veliko bolje, kot običajna prst.

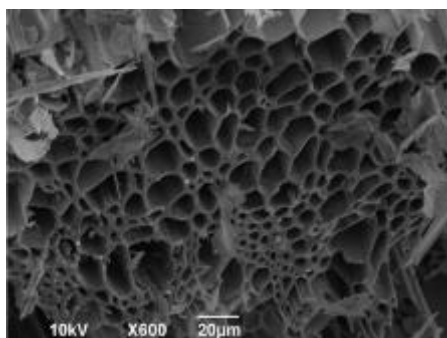
2 MATERIALI IN METODE

2.1 Bioogljje

Zmanjšanje uporabe mineralnih gnojil in kemikalij v kmetijstvu je vedno bolj razširjena praksa. Recikliranje ter ponovna uporaba predelanih organskih odpadkov v kompost in bioogljje, je lahko prava izbira.

Beseda bioogljje izvira iz angleškega izraza »biochar.« - je posebna vrsta oglja, ki je pripravljeno na okolju prijazen način in se uporabi za izboljšanje strukture prsti ter njene rodovitnosti. Bioogljje je elementarno oglje, iz česar so organizmi sestavljeni.

Najdemo ga v tleh po vsem svetu, kar je posledica požarov in zgodovinskih praks obdelave tal. Za izboljšanje rodovitnosti tal, naj bi v Amazoniji uporabljali bioogljje že pred prihodom Kolumba. Kmetijske odpadke so v jamah in rovih zažigali in prekrivali z zemljo. Ob tlenju le-teh je nastajala izjemno rodovito prst, imenovana Terra preta do Indio (port. črna prst).



Slika 1: Struktura biooglja pod mikroskopom
Vir: <https://permakultura.si/article/bioogljje>

2.2 Kako deluje bioogljje?

Bioogljje ima zelo veliko površino, v njem je več milijonov mikropor, ki so bile nekoč del biomase, iz katere je bioogljje nastalo. Te pore nudijo zavetje koristnim mikroorganizmom in glivam, te pa zagotavljajo hranilne snovi koreninam. Mikroorganizmi in glive rastlinske korenine ščitijo pred boleznimi, s katerimi je lahko okužena prst. Mikropore v bioogljju delujejo kot spužva, ki ohranja vlago in jo po potrebi oddaja rastlinam.

V živi in s hranili bogati prsti se korenine rastlin bogato razrastejo, kar poveča možnost sprejemanja vlage in hranilnih snovi. Bioogljje tako preprečuje izpiranje mineralnih snovi. Z izboljšanjem strukture tal omogoči rastlinam lažji dostop do potrebnih hranilnih snovi. Bioogljje oziroma ogljik, ki ga vrnemo v prst (sekvestracija ogljika), tam kot zelo stabilna snov ostane in deluje več 100, celo 1000 let.

Pomen biooglja se kaže tudi v boju proti klimatskim spremembam. Mnogi znanstveniki proučujejo uporabo biooglja kot možno strategijo za zmanjšanje učinkov globalnega segrevanja. Poleg izkoriščanja odpadne biomase, manjše potrebe po vodi in izboljšanja strukture tal, vpliva še na zmanjšanje ogljičnega odtisa.

2.3 Izdelava biooglja

Bioogljje pridelamo s postopkom pirolize v skladu s sonaravnimi principi iz suhe, predvsem odpadne biomase (suha stebila, veje, luščine, kosti, storži, slama ...). Piroliza je proces, pri katerem se s pomočjo dvodelnih kuhalnikov, v okolju brez kisika, segreva biomasa pri visoki temperaturi (500 do 700 °C). Pline, ki se ob tem sproščajo, lahko uporabimo za kuhanje - iz njih se kadi le vodna para, saj ne izločajo CO₂.

2.3.1 Praktična izvedba

Bioogljje lahko izdelamo iz kateregakoli organizma. V našem primeru je bila to odpadna lesna biomasa. Uporabili smo odpadne palete, kole in drevesne veje. Les smo razrezali in scepili na primerno velike dele.



Slika 2: Odpadni les
Vir: R. Vermiglijo, marec 2017

Osnovni gradnik lesne biomase je celuloza in glede na kemijsko sestavo lesna masa vsebuje okoli 50% ogljika. Teoretično bi torej lahko iz 10 kg lesa pridobili 5 kg biooglja.

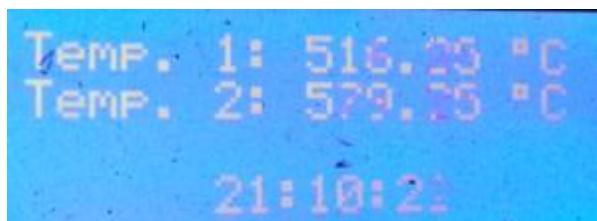
Da temu ni tako, smo se prepričali, ko smo pri pirolizi 21-tih kg lesne biomase pridobili dobrih 7 kg biooglja. Torej je izkoristek slabih 35%.

S kurjenjem lesa na vrhu zunanega sode smo segrevali notranji sod. Ko je temperatura v notranjem sodu presegla 50 °C, se je iz lesne biomase začela izločati vodna para (slika 3).



Slika 3: Izločanje vodne pare
Vir: R. Vermiglijo, marec 2017

Sočasno smo s pomočjo senzorjev, priklopljenih na računalnik, merili temperaturo na vrhu in na dnu notranjega sode. Pokazala se je velika razlika temperature po samem sodu. Medtem, ko se je na vrhu soda že proizvajal lesni plin, je na dnu prihajalo šele do procesa sušenja. Po končanem sušenju se je temperatura v obeh delih sode precej izenačila. Dosežena je bila temperatura med 516 in 579 °C, kar nas je prepričalo, da se je celotna lesna biomasa spremenila v bioogljje.



Slika 4: Temperatura po končanem sušenju
Vir: R. Vermiglijo, marec 2017

2.4 Aktivacija bioogljja

Surovo, neobdelano oglje ni primerno kot izboljševalec tal, ker ima lastnosti spužve in hranila iz tal najprej veže nase. Sprošča jih postopoma, zato rastline sprva zaostajajo v rasti. Pomembno je, da se pore pred uporabo bioogljja najprej napolnijo s hranili in koristnimi mikroorganizmi. Takemu bioogljju pravimo aktivirano.

Oglje aktiviramo tako, da ga pomešamo s kuhinjskimi odpadki, listjem, vejicami, gnojem ali kompostom in počakamo, da dozori.

Pred aktivacijo smo bioogljje zmelili in mu dodali mulčeno travo. Med čakanjem, da bioogljje dozori, smo izdelali še načrt za njegovo uporabo.



Slika 5 : Aktivacija zmetega bioogljja
Vir: R. Vermiglijo, marec 2017

2.5 Uporaba bioogljja v sadilnih lončkih

Želeli smo izvedeti, koliko dodanega oglja najbolj ugodno vpliva na rast rastlin. Počakali smo na naslednjo pomlad in zastavili poskus s sajenjem treh vrtnin v sadilne lončke.

26.1.2018 smo v lončke z različnim deležem dodanega biooglja (od 0% do 50% utežnega deleža) v dveh ponovitvah posadili česen, fižol in grah. Enkrat tedensko smo od 2.2.2018 do 9.3.2018 spremljali vlago v zemlji (sonda z vmesnikom Vernier) ter rast rastlin. Rastline v lončkih smo z enako količino vode (0,5 dl/ rastlino) zalivali po merjenju vlage in sicer 2.2., 10.2.,17.2. ter 9.3.



Slika 6: Vrtnine v sadilnih lončkih
Vir:R. Vrh Makarovič, januar 2018

Opazovanje po enem tednu: pri česnu so po vzniku vidne morfološke nepravilnosti, pri grahu je bil slabši vznik v lončku brez in s 50% biooglja, fižol je vzkli le v lončku brez in lončku z 10% biooglja.



Slika 7: Rastline po enem tednu
Vir:R. Vrh Makarovič, februar 2018

3 REZULTATI

Merjenje vlage v lončkih s česnom je pokazalo, da je najnižja vlaga (srednja vrednost 16,5%) v lončkih brez dodanega biooglja. V lončkih z 20% in 30% biooglja je bila razlika v vlagi minimalna - srednja vrednost 23%. Najvišja izmerjena vlaga (do 30%) je bila v lončkih s 50% biooglja. Razlika v vsebnosti vlage v lončkih brez biooglja in tistimi s 50% biooglja je bila tudi do 17% (razvidno s tabele 1).

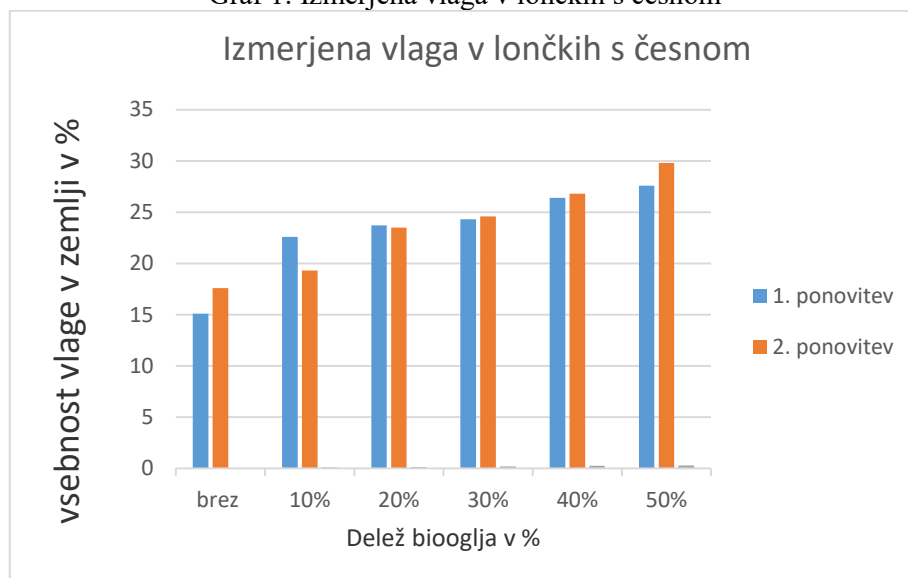
Tabela 1: Izmerjena vlaga v lončkih s česnom

DATUM	ČESEN											
	Ponovitev 1						Ponovitev 2					
	% biooglja						% biooglja					
	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50
	Vlaga v prsti %						Vlaga v prsti %					
2.2.2018	12.0	22.4	27.3	25.1	26.4	29.4	17.4	19.1	25.3	24.7	26.9	30.5
10.2.2018	18.7	27.5	27.2	28.8	31.6	30.9	19.0	23.0	26.8	26.3	28.1	30.5
17.2.2018	18.7	21.3	20.2	22.0	23.4	23.8	20.7	21.2	21.7	26.4	28.4	31.3
9.3.2018	11.1	19.2	20.1	21.6	24.3	26.2	13.3	18.5	20.0	20.9	23.6	26.8

Vir: R. Vrh Makarovič, marec 2018

Srednje vrednosti meritev vlage pri česnu v obeh ponovitvah kažejo na najnižjo vlago v lončkih brez biooglja (15% v prvi ponovitvi), minimalno razliko v lončkih z 20% in 30% dodanega biooglja (24% oz. 25% vlaga) ter za 5% višja izmerjena vlaga v lončkih s 50% biooglja (razvidno z grafa 1)

Graf 1: Izmerjena vlaga v lončkih s česnom



Vir: R. Vrh Makarovič, avgust 2018

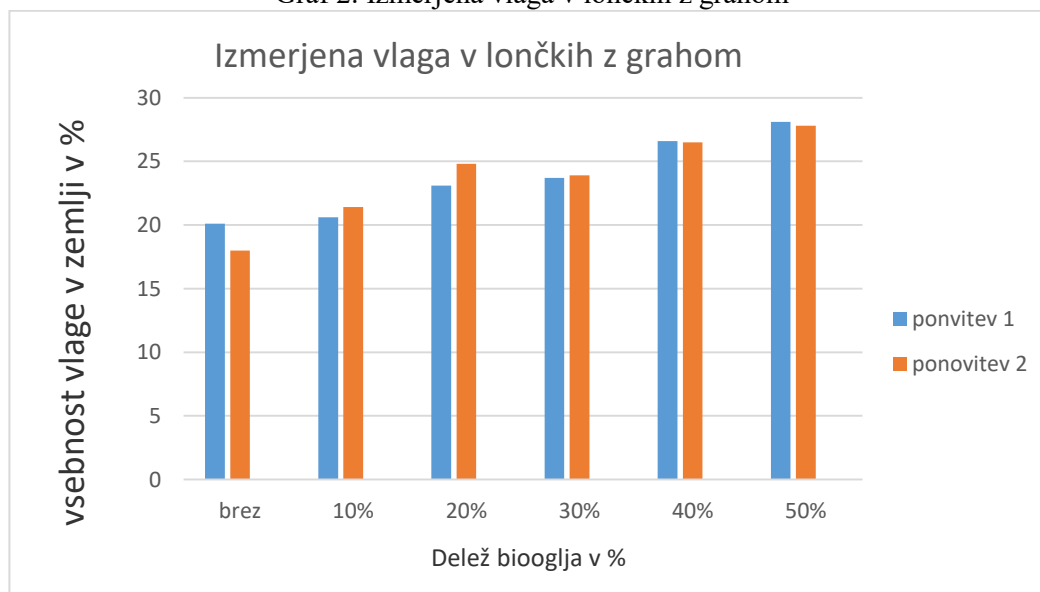
Tudi merjenje vlage pri grahu je pokazalo najnižjo vrednost v lončkih brez biooglja (srednja vrednost 18%). Manjša razlika se je kazala v srednji vrednosti meritev v lončkih z 20% in 30% biooglja (24,5%). Srednja vrednost meritev vlage v lončkih s 50% biooglja je 28% , kar spet kaže na večje zadrževanje vlage v lončkih z večjim deležem dodanega biooglja (razvidno s tabele 2 in grafa 2).

Tabela 2: Izmerjena vlaga v lončkih z grahom

DATUM	GRAH											
	Ponovitev 1						Ponovitev 2					
	% biooglja						% biooglja					
	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50
	Vlaga v prsti %						Vlaga v prsti %					
2.2.2018	18.0	19.0	21.9	17.5	25.9	24.3	12.7	16.9	26.1	27.5	25.3	24.5
10.2.2018	22.0	24.9	27.5	25.8	27.0	30.1	24.6	25.3	26.8	27.5	28.6	29.6
17.2.2018	22.7	22.8	25.2	26.7	28.4	30.7	20.3	23.6	25.0	26.4	28.4	30.7
9.3.2018	15.1	20.3	22.5	22.9	24.8	27.2	14.3	19.8	21.4	22.0	23.7	26.4

Vir: R. Vrh Makarovič, marec 2018

Graf 2: Izmerjena vlaga v lončkih z grahom



Vir: R. Vrh Makarovič, avgust 2018

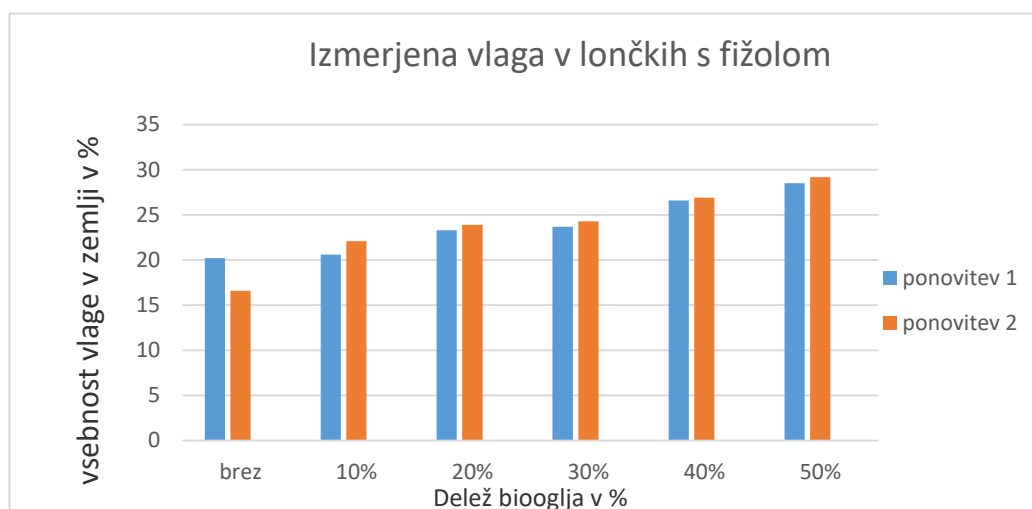
V lončkih s fižolom so bili rezultati podobni – najnižja izmerjena vsebnost vlage je bila v lončkih brez dodanega biooglja (srednja vrednost obeh ponovitev je 18%). V lončkih z 20% in 30% dodanega biooglja ni opaženih bistvenih razlik v zadrževanju vlage (srednja vrednost 24%). Najvišja izmerjena vlaga je bila v lončkih s 50% dodanega biooglja - do 34,3%; srednja vrednost v obeh ponovitvah 29% (razvidno s tabele 3 in grafa 3).

Tabela 3: Izmerjena vlaga v lončkih s fižolom

DATUM	FIŽOL											
	Ponovitev 1						Ponovitev 2					
	% biooglja						% biooglja					
	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50
	Vlaga v prsti %						Vlaga v prsti %					
2.2.2018	21.9	16.9	24.9	24.4	27.9	31.1	14.4	19.9	21.8	23.1	24.4	27.0
10.2.2018	24.1	26.4	27.3	27.8	32.3	32.9	22.4	26.6	27.9	28.4	32.1	34.2
17.2.2018	20.2	20.3	21.3	21.3	23.4	25.9	15.6	24.5	26.7	28.3	29.0	31.3
9.3.2018	14.5	18.7	19.8	21.3	22.9	23.8	13.9	17.3	19.0	21.5	22.2	24.3

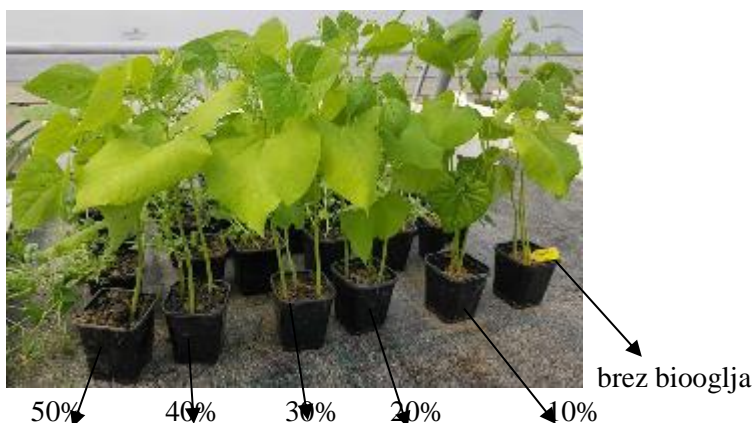
Vir: R. Vrh Makarovič, marec 2018

Graf 3: Izmerjena vlaga v lončkih s fižolom



Vir: R. Vrh Makarovič, avgust 2018

Pri spremljanju rasti v sadilnih lončkih so se razlike najlepše pokazale pri fižolu. Najvišjo rast in prehod v generativno fazo so dosegle rastline v lončkih z 20 % – 30% dodanega biooglja. V lončkih brez biooglja in s 40 % – 50% biooglja so rastline zaostajale v rasti in niso formirale cvetov. Pojavilo se je rumenenje listov, verjetno zaradi potrebe po presaditvi, ki pa v lončkih z 20% dodanega biooglja ni bilo tako izrazito.



Slika 8: Razlika v rasti fižola glede na različen delež dodanega biooglja

Vir: R. Vrh Makarovič, marec 2018

Pri grahu je bilo spremljanje rasti manj zanesljivo, saj bi mu morali dodati oporo. Česen pa je že od začetka kazal morfološke napake.



Slika 9: Morfološke napake pri česnu

Vir: R. Vrh Makarovič, februar 2018

3.1 Uporaba bioglja v visokih gredah

Dobljeni rezultati poskusa v sadilnih lončkih so nas spodbudili, da smo sprejeli nov izziv. Odločili smo se za sodelovanje v Izobraževalnem projektu BORZEN s področja OVE in URE. Naše delo je temeljilo na povezovanju že pridobljenih teoretičnih in praktičnih znanj dveh izobraževalnih programov - Mehatronika in Naravovarstvo.

Izdelali smo načrt za gojenje zelišč v visokih gredah na ravnih strehah, s pomočjo tehnologije 4.0. Na obstoječo ravno streho strojne lope, na dvorišču Biotehniške šole, smo namestili tri visoke grede, z vgrajenim sistem avtomatskega namakanja. S pomočjo nameščenih senzorjev bomo spremljali podatke o vlagi, s temperaturnimi senzorji na različnih višinah, pa temperaturo zemlje. Z merilcem svetilnosti bomo preko celega leta spremljali osvetljenost, kar bo pripomoglo k racionalnejši izbiri rastlin, glede na njihove zahteve po svetlobi.

V eno od visokih gred bomo v razmerju 80:20 dodali doma izdelano biooglje. Spremljali bomo rast enakih rastlin na treh gredah in rezultate prikazali še s pomočjo računalniške obdelave.

3.1.1 Zakaj visoke grede

Visoke grede so primerne za manjše površine, poleg tega prispevajo k urejenosti in lepšemu izgledu okolice. Na strehi strojne lope težko zagotovimo optimalne pogoje za dobro rast rastlin - v vročih dneh rastline zelo hitro občutijo pomanjkanje vode, saj ne morejo razviti koreninskega sistema dovolj globoko. Pri dolgotrajnem deževju pa odvečna voda, kljub drenaži, ne more dovolj hitro odtekati, kar povzroča propad marsikaterega zelišča.

Visoka greda je gojitelju rastlin tudi veliko bolj prijazna, saj po postavitvi le-te ni večjega fizičnega dela ter omogoča delo tudi ljudem s težavami pri gibanju in sklanjanju. To je za našo izobraževalno ustanovo pomembno, saj želimo omogočiti medgeneracijsko sodelovanje z lokalnimi prebivalci.

Organski material naložen v plasteh s pomočjo mikroorganizmov postopoma razpada. Pri tem se ustvarja toplota, ki omogoča, da je zemlja spomladi veliko toplejša. Topla ostaja dlje v jesen, kar lahko pridelovanje vrtnin podaljša za mesec ali celo dva.

3.1.1.1 Postavitev visoke grede

Izdelali smo okvir iz macesnovega lesa, dimenzije 90 cm x 120 cm in ga ob straneh izolirali, da se poleti notranjost ne pregreje. Tako preprečimo upočasnitev razpada organskega materiala.

V okvir smo po plasteh nalagali drenažni material, izkopano zemljo, plast slame ter 15 cm vrtno zemljo s substratom. Tako napolnjene grede smo pustili tri tedne, da se je ves naložen material nekoliko sesedel.



Slika 10: Izdelane visoke grede
Vir: R. Vrh Makarovič, julij 2018

3.1.2 Spremljanje parametrov s tehnologijo 4.0

S pomočjo tehnologije 4.0 bomo v visokih gredah spremljali parametre, s katerim bomo lažje definirali najprimernejšo sestavo le-teh. Razvili bomo samostojen sistem namakanja, ki bo rastlinam zagotavljal optimalne pogoje za rast, hkrati pa zagotovil učinkovitejšo porabo vode.

Kapljični podpovršinski namakalni sistem smo, z vsemi pripadajočimi senzorji, namestili pod vrhnji sloj vrtno zemlje s substrati.

Regulacija namakanja bo izvedena preko klasičnega krmilnika, povezanega s sončno vlaznostjo tal. V primeru dežja, bo regulator preprečil namakanje gred. Količina vode do posamezne grede bo regulirana ročno, s priprtjem ventila in merilcem pretoka vode.



Slika 11: Osnovni elementi krmiljenja in zajemanja podatkov

Vir: R. Vermiglio, avgust 2018

Zajem podatkov bo potekal preko mikrokontrolerja opremljenega z brezžično Wifi povezavo, ki bo meril vlažnost in temperaturo zemlje. V celotnem obdobju uporabe gred se bodo podatki shranjevali na spletni strežnik, kar bo omogočalo spremljanje in obdelavo le-teh. V ta namen je izdelana tudi spletna stran.



Slika 12: Izdelane visoke grede z vgrajenim avtonomnim namakanjem

Vir: R. Vrh Makarovič, avgust 2018

4 DISKUSIJA

V zastavljenem projektu sva želela dobiti odgovore na veliko vprašanj. Koliko je na primorskem, glede na povprečno višje temperature, smiselna postavitev visokih gred? Ali dodano bioogljje v prsti vpliva na rast in kvaliteto rastlin, kakšen delež je najbolj primeren? In nenazadnje o praktični uporabi tehnologije 4.0 v kmetijstvu.

Za konkretne odgovore na ta vprašanja je še prezgodaj, saj je potrebno spremljanje podatkov ves čas vegetacije posajenih vrtnin. Uspeli smo dokazati, da 20% dodanega bioogljja v prsti pozitivno vpliva na rast rastlin in zmanjša stres pri rastlinah po presajanju. Uporaba tehnologije 4.0 pa je predvsem velik izziv pri dokončni ureditvi zeliščnega vrta, saj zagotovi primerno namakanje rastlin v času poletnih počitnic.

V posebno zadovoljstvo nama je dejstvo, da so sodelujoči dijaki in študenti pokazali veliko zanimanje za reševanje problematike učinkovite rabe zemlje, vode, prostora in energije. S pomočjo postavljenih visokih gred želiva preko različnih aktivnosti izboljšati tudi medgeneracijsko sodelovanje z lokalnimi prebivalci..

Tako izdelane visoke grede nam bodo služile kot učni poligon, saj bomo lahko študentom, dijakom, osnovnošolskim otrokom in malčkom iz vrtcev približali naravo tudi mestu.

Literatura in viri

Drolec, J. *Digitalizacija in informatizacija kmetijstva*, RTV SLO, PRVI. Ljubljana 03.01.2017 (online citirano 15.7.2018). Dostopno na naslovu <https://radioprvi.rtvsllo.si/2017/01/digitalizacija-in-informatizacija-kmetijstva/>

Herakovič, N. *Izzivi industrije 4.0*. Posvet Avtomatizacija strege in montaže 2015 – ASM '15. Ljubljana (online) 2015(citirano 15.7.2018). Dostopno na naslovu www.posvet-asm.si/uploads/Gradivo/ASM15/1_FS-LASIM_Izzivi%20Industrije%204

Matko, E. *Uporaba biooglja v kmetijstvu*; Diplomsko delo. Velenje (online)2014 (citirano 10.2.2017).Dostopno na naslovu http://www.vsvo.si/images/pdf/2014090330_Kon%C4%8Dana_diplomska_naloga_biooglje_v_kmetijstvu.pdf

Medved, S.,Bončina, A., Udovč, A. *Upravljanje z naravnimi in energijskimi viri*. Ljubljana (online, citirano 22.7.2018). Dostopno na naslovu http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2686/1_Naravni_viri_VO.pdf

Pušenjak, M. *Visoke grede in vrtički v posodah*. Ljubljana: Kmečki glas,2017

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Podeželska naselja nekoč in danes

mag. Irma Kovač, prof.

Osnovna šola Bistrica, Slovenija, irmakovac10@gmail.com

Izvelek

V prispevku je prikazano večletno raziskovalno delo učencev geografskega krožka, s katerim smo raziskali naselja, ki sodijo v naš šolski okoliš. Vsa proučevana naselja so prvotno podeželska naselja na desnem bregu Tržiške Bistrice jugozahodno od mesta Tržič. Zanimal nas je razvoj izbranih naselij; dejavniki, ki so vplivali na širitev in močno preoblikovanje nekaterih naselij; geografske značilnosti naselij danes in kakovost življenja v njih. Zbirali smo stare fotografije, karte, zgodbe med domačini ter popisovali hišna in krajevna ledinska imena. Oblikovali smo preglednico hišnih imen po vaseh, primerjali sedanje stanje s stanjem v Franciscejskem katastru in v župnijskih knjigah in ugotavljali razvoj naselij skozi obdobje dobrih 150 let. Predvsem zanimive so bile stare fotografije, ki smo jih primerjali s sedanjim stanjem naselij. Na terenu smo proučili izbrana naselja, opažanja zapisovali, fotografirali in kartirali dejavnosti in izgled različnih elementov v pokrajini. Veliko smo izvedeli tudi z anketiranjem domačega prebivalstva. Zbrana dejstva smo nadgradili s SWOT analizo, to je prikazom prednosti in slabosti ter priložnosti in pasti v razvoju izbranih naselij.

Ključne besede: geografija naselij, podeželje, podeželska naselja, urbanizacija podeželja, raziskovalno delo

Rural Settlements in the Past and Today

Abstract

In the article, showing a multi-annual research work of pupils of the geographical circle, with whom we studied settlements, which include in our school district. All examined settlements were originally rural settlements on the right bank of the river Tržiška Bistrica southwest of the town of Tržič. Of interest to us is the development of the selected settlements; the factors which influenced the expansion and significant transformation of some settlements; the geographical features of the settlements today and the quality of life in them. We collected old photos, maps, stories among the locals and made the inventory of houses and local fallow names. We have created a spreadsheet of house names separately for the villages; we compared the current situation with the situation in the Franciscan cadastre and in the parish books. This was the basis for identifying the development of the settlements throughout the period of over 150 years. The old photos were especially interesting, which we compare with the current status of the settlements. We researched the selected settlements on the ground, wrote down observations, photographed and mapped activities and appearance of different elements in the landscape. We learned a lot also by interviewing local people. Upgrading of the research activities is the SWOT analysis which shows strengths and weaknesses, the opportunities and threats in the development of the selected settlements.

Keywords: geography of settlements, rural areas, rural settlements, urbanisation of rural areas, research work

1 UVOD

Pri pouku geografije zelo spodbujam projektno učno delo in raziskovalno dejavnost učencev, s ciljem v pridobivanju in širjenju znanja, v razvijanju veščin in sposobnosti analize in interpretacije spoznanih dejstev. Največkrat se raziskovalna dejavnost izvaja s točno določenim namenom, npr. izdelava raziskovalne naloge za udeležbo na tekmovanju ali na natečaju. Predmet proučevanja in raziskovanja pa je geografski problem v domači pokrajini.

Kot mentorica sem z učenci geografskega krožka Osnovne šole Bistrica sodelovala v projektu Hišna imena, pod okriljem Razvojne agencije za zgornjo Gorenjsko. Zbirali smo hišna imena tradicionalnih domačij v izbranih naseljih našega šolskega okoliša, stare fotografije in zgodbe, ki pričajo o življenju v teh naseljih nekoč. Spoznali smo, da obstajajo bogati zgodovinski zapisi za nekatera naselja, predvsem za Kovor in Leše. Za večino naselij pa je osnovni vir o naselju nekoč še vedno zgolj knjiga nekdanjega tržiškega župnika Viktorja Kragla Zgodovinski drobci župnije Tržič iz leta 1936. Tudi za največje naselje Bistrica. Rezultati večletnega raziskovanja naselij našega šolskega okoliša in sodelovanja v imenovanem projektu so s priznanji nagrajene raziskovalne naloge, razstave in izid zbirke knjižic z naslovom Kako se pa pri vas reče o hišnih imenih posameznih naselij.

Z učenci smo zbirali in pregledovali literaturo, stare fotografije, karte, zgodbe med domačini ter popisovali hišna in krajevna ledinska imena. Zbirali, obdelali in prikazali smo statistične podatke ter opazovali, zapisovali, kartirali in fotografirali različne elemente v proučevani pokrajini. Veliko smo izvedeli tudi z anketiranjem domačega prebivalstva in z intervjujem z lokalnimi oblastmi. Stara hišna imena so del naše žive kulturne dediščine, saj so ponavadi odraz zgodovine določenega kraja, z njimi se ohranja tudi narečni govor ter nenazadnje tudi ponos in pripadnost ljudi določenemu kraju. Imena sočasno z opuščanjem kmetij in podiranjem starih ter gradnjo novih stavb zamirajo in izginjajo v pozabo. V prispevku želim prikazati, kam v zgodovino segajo začetki razvoja izbranih naselij in kako so izgledala nekoč; demografski razvoj naselij od prvega popisa prebivalstva leta 1869 do danes; dejavnike, ki so vplivali na širitev in močno preoblikovanje naselij po drugi svetovni vojni; geografske značilnosti naselij danes; opredeliti tip naselja glede na njegove ekonomske značilnosti in funkcijo samega naselja ter nakazati razvojne priložnosti in pasti posameznih naselij za prihodnje.

2 ZNAČILNOSTI PODEŽELSKIH NASELIJ

Naselje je skupina stanovanjskih stavb s pripadajočim funkcionalnim zemljiščem in s spremljajočimi objekti. Poznamo podeželska ali ruralna in mestna ali urbana naselja. Naselja, v katerih se večina prebivalstva ukvarja s kmetijstvom, so agrarna. Glede na velikost in izgled poznamo različne tipe naselij: samotna kmetija ali samnja, zaselek, razložena naselja, sklenjena (podeželska) naselja, med katerimi sta najpogostejši obliki gručasta vas in dolga obcestna vas. S podeželskimi naselji in njihovim spreminjanjem so povezani tudi v nadaljevanju opisani pojmi in procesi.

Urbanizirano podeželsko naselje - nekdanje vasi v okolici mest, v katerih živi nekmečko ali neagrarno prebivalstvo, ki dela v neagrarnih dejavnostih v mestu, v tem naselju pa le živi; naselja so zaradi vpliva mestnega načina življenja in meščanske gradnje povsem spremenila svojo podobo. Nekatera naselja imajo le še bivalno funkcijo in jim rečemo **spalna naselja**. Urbanizacija je torej značilna tudi za podeželje, saj je skupaj z industrializacijo sprožila **depopulacijo** (odselsevanje kmečkega ali podeželskega prebivalstva v ali v bližino mest) in **deagrarizacijo** (opuščenje kmetijstva). Pojav, ko se ljudje selijo iz mesta na podeželje iz osebnih razlogov, npr. zaradi boljših bivalnih pogojev, pa je **suburbanizacija**.

3 PODEŽELSKA NASELJA ŠOLSKEGA OKOLIŠA OŠ BISTRICA

V prispevku prikazujem podeželska naselja v našem šolskem okolišu. Šolski okoliš Osnovne šole Bistrica obsega naselja, ki ležijo na uravnani terasi na desnem bregu reke Tržiške Bistrice, pod južnimi obronki gore Dobrča, torej ob vznožju zahodnega dela Kamniško – Savinjskih Alp. Naša osnovna šola ima svoj sedež v Bistrici pri Tržiču, kjer je na Begunjski cesti centralna šola. Ima tudi podružnično šolo v Kovorju, s petimi razredi. V devetdesetih letih pa je prenehala delovati podružnična šola v Lešah, ker je bilo premalo vpisanih učencev. Večina učencev OŠ Bistrica prihaja iz naselja Bistrica pri Tržiču, ki je med vsemi naselji v šolskem okolišu daleč največje z 2925 prebivalci. Po številu prebivalstva

izstopata še Kovor z 803 prebivalci in Ročevnica s 579 prebivalci. Območje na zahodu sega do občinske meje z Radovljico, na jugu pa do Podbrezj v občini Naklo. Obravnavano območje pripada štirim krajevnim skupnostim: Bistrica pri Trziču (Bistrica pri Trziču, Ročevnica), Kovor (Kovor, Loka, Zvirče, Hudo, Hušica), Brezje pri Trziču (Brezje pri Trziču, Visoče, Hudi Graben) in Leše (Leše, Paloviče, Vadiče, Popovo).

Z opazovanjem in raziskovanjem pokrajine, tipov naselij in njihovih značilnosti, z zbiranjem in obdelavo statističnih podatkov, literature, slikovnega gradiva in drugih virov, z anketiranjem domačinov smo spoznali številne značilnosti in raznovrstne probleme proučevanih naselij. Le te smo analizirali in ugotovili naslednje skupne značilnosti izbranih naselij:

- lega na desnem bregu reke Tržiške Bistrice in prisojna lega pod južnim pobočjem Dobrče;
- lega ob prelomnici, na stiku apnenca in dolomita, ki gradita pogorje Dobrče, in mlajših terciarnih kamnin, ki gradijo kovorsko – lešanske Dobrave;
- vasi od Bistrice do Leš ljudje poimenujejo tudi »Gorenjski balkon«, zaradi izrednega razgleda po velikem delu Gorenjske in »Gorenjska Vipava« - zaradi izjemne sončne lege, pravega naklona, kamnine in prsti ter lege v t.i. termalnem pasu, so ljudje že zgodaj ugotovili, da takšne razmere omogočajo tudi gojenje vinske trte;
- do okoli leta 1960 je bilo to območje izrazito podeželsko in agrarno, vsa naselja so imela gručasto vaško jedro s tradicionalnimi kmečkimi domačijami;
- v zadnjih desetletjih se pomen kmetijstva zmanjšuje, v nekaterih naseljih je kmetijstvo skorajda izumrlo (Bistrica, Loka, Zvirče);
- v večini naselij sledimo urbanizaciji, ko so ljudje na nekdanjih kmetijskih zemljiščih zgradili stanovanjske hiše, ponavadi na najbolj ugodnih legah, npr.: na Brezjah, v Lešah, na Loki, v Kovorju in v Zvirčah;
- posledica zgornje ugotovitve je tudi naraščanje števila prebivalstva v imenovanih naseljih, predvsem v letih med 1971 in 1991;
- največjo preobrazbo je doživelo naselje Bistrica, ki se je iz vaškega preoblikovalo v izrazito primestno naselje;
- aktivno prebivalstvo je večinoma zaposleno v industrijskih obratih v Trziču, v Begunjah na Gorenjskem in Kranju, vse več ljudi se vozi v službo tudi v Ljubljano;
- čistih kmetov je malo, le redki se specializirajo, npr. v mlečno ali mesno živinorejo, v sirarstvo, v gojenje zelenjave, v sadjarstvo ali v ekološko kmetijstvo in kmečki turizem;
- v območju deluje le en večji industrijski obrat, med obrtni pa prevladujejo avtomehanične delavnice in frizerski saloni.

Bistrica je urbanizirano gručasto primestno naselje jugozahodno od Trziča. V šestdesetih letih 20. stoletja se je naselje začelo širiti na rodovitno ledenodobno teraso, kjer so bila do tedaj obširna polja. Tu je zdaj novejši, stanovanjski del, po številu prebivalcev skoraj enak Trziču. Staro jedro vasi Bistrica je v zgornjem delu naselja, severno od šole, kjer so ohranjene in delujejo še tri kmetije z majhno kmetijsko posestjo. Del naselja, ki nosi ime Bistrica ob t.i. poti čez Kovtrn'co v Trzič, in Begunjska cesta ob cesti v Begunje, sta najstarejša dela naselja, kjer prevladuje gosta zazidanost s stanovanjskimi hišami. Tu so opazne značilnosti strnjene gručastega naselja, ob vznožju pobočja, z zelo veliko izkoriščenostjo prostora. Po letu 1960 se je naselje začelo širiti na ravnico z blokovno gradnjo. Najstarejši bloki so na Kovorski cesti in na Zelenici, na Deteljici so starejši bloki v t.i. kitajskem zidu, najmlajših pa je šest blokov na Deteljici iz leta 1986. Jedro današnjega naselja Bistrica je glede na koncentracijo ljudi in različnih dejavnosti območje Deteljice. Skoraj zraščeno z Bistrico je naselje Ročevnica, ki je naselje novejših stanovanjskih hiš. Ročevnica je postalo samostojno naselje leta 1979, predtem je bila jugozahodni del Bistrice. Naselji loči potok Blajšnica. Ročevnica je naselje tipskih stanovanjskih hiš, podobnih po velikosti, obliki in gradbenih materialih, z zelo malo prostora okoli hiš, torej z izredno veliko gostoto pozidave prostora. Ročevnica je spalno naselje s prevladujočo bivalno funkcijo.



Slika 1: Nekdanja vas Bistrica in obsežno bistriško polje z obdelovalnimi površinami (vir: Arhiv L. Srečnika)

Staro kmečko naselje je v listinah omenjeno že sredi 11. stoletja. Več stoletij je bila Bistrica majhna vas. Leta 1816 je imela samo 21 hiš in 126 prebivalcev, leta 1900 pa 34 hiš in 185 prebivalcev. Močno se je začela širiti po letu 1908, ko je stekla tržiška železnica. Prvotno so se Bistričani ukvarjali le s poljedelstvom. 21 hišnih imen je bilo zapisanih že v Reambulančnem katastru za Kranjsko leta 1868. V župnijski knjigi pa je bilo leta 1969 imenovanih le 28 domačij oziroma hišnih imen. (Kragl, 1994) Med najstarejšimi hišami je hiša v ulici Bistrica s številko 1, ki nosi hišno ime Košir. Tradicionalne domačije so se ukvarjale z različnimi dejavnostmi. V hiši številka 31, imenovani Frča, je delovala prva vaška trgovina z mešanim blagom, pekarija in gostilna. Največja bistriška kmetija je bila pri Učešču, saj so posedovali kar dva grunta. Z žganjem apna in oglja so se ukvarjali pri Tomeljnu in pri Ritanu. Domačija pri Pristavniku je bila nekdanj pristava Gutenberških graščakov, zato ima tudi takšno ime. Velika hiša v nekdanjem vaškem jedru je pri Mršlinarju, kjer je bila včasih gostilna, pred njo naj bi domnevno postrojali vojake.

Naselje **Brezje pri Tržiču** ima izrazito prisojno lego, leži v t.i. termalnem pasu. Staro vaško jedro v spodnjem delu vasi tvori gruča desetih kmetij. Nekatere od nekdanjih kmetij z majhno kmetijsko posestjo so osnovno gospodarsko dejavnost opustile, največkrat zaradi zaposlitve v industriji. Kmetijska zemljišča so praviloma v obliki grude, precej razdrobljena, in so južno od vasi. Po letu 1980 se je naselje precej razširilo, predvsem v delu z ledinskim imenom Sleme, kjer so številni priseljenci zgradili nove stanovanjske hiše. Nove hiše so zgradili ljudje, ki so se zaradi posledic suburbanizacije priselili iz mestnega jedra Tržiča ali iz blokovskih stanovanj iz Bistrice. Naselje danes šteje skoraj sto hiš, v katerih živi skoraj štiristo ljudi.

Hudi Graben je razloženo naselje na obeh straneh potoka Lešanščice, hiše so raztresene na precej strmih pobočjih, z malo okoliškega prostora, zato drugih dejavnosti ni. Povsem drugačne so razmere v vasi **Hudo**, kjer so severno od naselja obširna rodovitna polja, zato se večina prebivalstva ukvarja s kmetijstvom, predvsem z mlečno živinorejo. V naselju so večje kmetije, ki se intenzivno ukvarjajo z živinorejo in imajo sodobno opremljene kmetije. Na nekaterih kmetijah razvijajo tudi dopolnilne dejavnosti, npr. žganje kuho, sadjarstvo, gozdarstvo. Ena kmetija je intenzivno specializirana v gojenju zelenjave in cvetja.

Kovor je urbanizirano naselje, ki izgublja nekdanjo, prevladujočo agrarno ruralno podobo, v kraju deluje le pet kmetij, med katerimi le dve večji, ki pa sta specializirani, ena v ekološko kmetijstvo, druga v gojenje zelenjave in cvetja. Podobno velja tudi za naselje **Leše**. Ob potoku Lešanščica je večja napolna ravnica, kjer so njive. Ker so tu tudi obsežni travniki in pašniki, je razvita predvsem živinoreja,

vedar je večina vaščanov zaposlena izven kmetijstva, največ v Trziču. Podobno kot naselje Brezje pri Trziču so se tudi Leše po letu 1980 precej razširile. V zgornjem delu, nad starim gručastim vaškim jedrom, so nove stanovanjske hiše zgradili priseljenci iz Trziča.

V naselju **Loka** so večinoma nove hiše, saj se je naselje začelo širiti po drugi svetovni vojni, in sicer na nekdanja polja, ki pa so bila precej mokrotna. Število prebivalcev se je zato med letoma 1961 in 1991 podvojilo. Podobno velja tudi za naselje **Zvirče**. Med letoma 1961 in 1991 se je število prebivalcev več kot podvojilo, saj so v naselju številne nove hiše. Nekaj je manjših obrtnikov, v naselju sta še dve večji kmetiji, sicer pa so Zvirče tipično spalno naselje.

Skupne karakteristike lahko najdemo tudi za vasi **Paloviče**, **Vadiče** in **Visoče**. Čeprav nekdanj tipična vaška kmečka naselja, kmetijstvo izgublja na pomenu. Tudi tu so nove hiše rezultat suburbanizacije. V Vadičah prebivalstvo upada vse od štetja leta 1931. Zaradi prisojne lege je v okolici domačij veliko sadnih dreves, zaradi prevladujočih večjih nagibov ni pomembnejših obdelovalnih površin, zato domačije kmetovanje tudi opuščajo. **Popovo** pa je gručasta vasica šestih hiš na prisojni legi, ob robu večje uravnave, kjer so njive in travniki, te pa obkroža gozd. Vse domačije imajo agrarno funkcijo, ena ima razvito tudi dopolnilno dejavnost sirarstvo.

4 DEMOGRAFSKI RAZVOJ IZBRANIH PODEŽELSKIH NASELIJ

V večini proučevanih naselij se je skupno število prebivalcev po letu 1991 povečevalo, največ v naseljih, ki so bila zajeta v procesu suburbanizacije (Loka, Kovor, Zvirče, Brezje, Leše, Ročevnica), predvsem zaradi zmanjšanja števila prebivalcev Bistrice. Med manjšimi naselji, kjer je zabeležen padec v številu prebivalstva, ne gre za močno depopulacijo in posledično ne napovedujemo izumiranja vasi.

Ob zadnjem popisu prebivalstva leta 2002 je v območju 14 naselij, ki sodijo v šolski okoliš osnovne šole Bistrica živelo 6129 ljudi, kar je predstavljalo 41% prebivalstva občine Trzič. Do danes je število prebivalstva upadlo za 7%. V Bistrici je leta 2013 živelo 2925 prebivalcev, v vseh 14 naseljih šolskega okoliša pa 5953 prebivalcev, kar je 176 prebivalcev ali 3% manj kot pred enajstimi leti. Največji upad prebivalstva je prav v največjem naselju. V zadnjih 16 letih je število ljudi v Bistrici upadlo za 469 ljudi ali za 17%. Junija 2018 v Bistrici živi le 2718 prebivalcev, v vseh 14 naseljih šolskega okoliša pa 5728 prebivalcev, kar je za 401 prebivalca ali 7% manj kot pred 16 leti.

Zanimivo je tudi gibanje števila prebivalstva v izbranih naseljih v preteklosti, iz česar lahko sklepamo, kako so se naselja razvijala. Najstarejši tovrstni podatki so iz leta 1869, ko je bil tudi na našem ozemlju izveden prvi uradni popis prebivalstva. V danes največjem naselju Bistrica je leta 1869 živelo le 143 ljudi. Do leta 1931 je naraslo na 536 ljudi (indeks rasti 375), leta 1961 je imela Bistrica 878 prebivalcev (indeks rasti 164), leta 1971 pa 1798 prebivalcev, torej 920 več kot pred desetimi leti (indeks rasti 205). Število prebivalcev Bistrice se je zelo povečalo v obdobju 1971-1981, za 1634 ljudi (indeks rasti 190). V naslednjih letih se rast števila prebivalstva Bistrice umiri oz. do naslednjega popisa prebivalstva leta 1991 stagnira (indeks 100,6), potem pa začne upadati. Leta 2002 v Bistrici živi 266 ljudi manj kot leta 1991 (indeks 92). Do leta 2013 se število prebivalstva zniža še za 262 (indeks 92), v zadnjih petih letih pa še za 207 (indeks 93). Danes v Bistrici živi 735 ljudi manj kot leta 1991, ko je bilo število prebivalstva Bistrice doseglo svoj maksimum. Zgovoren je indeks 79, kar pomeni, da je danes Bistričanov za dobro petino (21%) manj kot leta 1991.

V naselju Kovor število prebivalstva konstantno in enakomerno narašča. V Lešah je število prebivalstva vse skozi približno enako. Najmlajša naselja so: Loka, Ročevnica in Zvirče. To je razvidno tudi iz gibanja števila prebivalstva. Loka je imela leta 1869 le 35 prebivalcev, danes pa 363 (indeks rasti 1048), največji skok je bil v obdobju 1971-1981, ko se je število prebivalstva povečalo za 155. V Ročevnici je leta 1869 živelo le 16 ljudi, danes pa 577 (indeks 3618). Po letu 1961 do leta 1991 se je prebivalstvo vsakih 10 let podvojilo. Nato se je rast upočasnila in zadnja leta stagnira. Drugačen razvoj pa ima naselje Zvirče. V njem je število prebivalstva vse do leta 1971 več ali manj stagniralo. V obdobju 1971-1981 se je povečalo za 100 ljudi (indeks 165), v obdobju 1981-1991 za 94 ljudi (indeks 137), v obdobju 1991-2002 pa za 52 (indeks 115). V zadnjem desetletju je število krajanov Zvirč ostalo enako.

Leta 1869 je v vseh naseljih, ki so zajeta v našo raziskavo, živelo 1306 ljudi. Do leta 1981 se je povečalo za 4,4 krat oziroma za 4390 ljudi. Po letu 1981 je hitrost naraščanja manjša. Po letu 2002 pa se trend obrne, skupno število prebivalstva upada. Primerjava števil o skupnem številu ljudi v proučevanih naseljih med prvim in zadnjim popisom prebivalstva leta 2002 nam pokaže, da se je v 133 letih skupno število prebivalstva povečalo za 4823 ljudi oziroma je povečanje 4,7 kratno. Zlasti v zadnjih dveh desetletjih pa sledimo negativnemu trendu, ko se v petih letih število prebivalcev zmanjša kar za 5%.

Tabela 1: Gibanje števila prebivalstva v izbranih naseljih v obdobju 1869-2013

NASELJE	Leto 1869	Leto 1900	Leto 1931	Leto 1961	Leto 1971	Leto 1981	Leto 1991	Leto 2002	Leto 2013	Leto 2018
BISTRICA	143	166	536	878	1798	3432	3453	3187	2925	2718
BREZJE	129	144	144	181	227	235	323	361	361	359
HUDI GRABEN	10	10	10	64	56	55	56	51	48	42
HUDO	64	56	57	51	47	60	65	52	50	51
HUŠICA	11	6	19	14	15	6	4	4	4	5
KOVOR	306	351	392	452	493	520	653	758	803	796
LEŠE	205	258	237	216	187	161	185	210	215	210
LOKA	35	51	73	155	268	423	347	369	367	363
PALOVIČE	103	94	86	88	64	61	57	59	75	73
POPOVO	17	22	26	22	20	17	21	27	22	19
ROČEVNICA	16	19	62	101	207	396	398	557	579	577
VADIČE	55	51	47	32	26	28	22	18	18	20
VISOČE	48	47	43	46	54	49	69	80	87	88
ZVIRČE	164	142	142	149	153	253	347	399	399	407
SKUPAJ	1304	1417	1874	2449	3615	5696	6000	6129	5953	5728

Vir 1: Krajevni leksikon Slovenije. 1995. Ljubljana:DZS. Vir 2: SURS. 2018.

5 DEJAVNIKI RAZVOJA IZBRANIH PODEŽELSKIH NASELIJ

Iz splošnega geografskega in zgodovinskega prikaza občine Tržič in izbranih naselij (povzetega po literaturi) ter iz analize zbranih podatkov na terenu in iz statističnih virov, smo izluščili dejavnike, ki so vplivali na razvoj naselij, na njihovo preoblikovanje, zlasti pa na gibanje števila prebivalstva po drugi svetovni vojni.

- Pospešen razvoj industrije v Tržiču oziroma industrializacija po drugi svetovni vojni.
- Tržiška industrija je zaposlovala delovno silo iz podeželskih naselij, in sicer tisto, ki je bila na kmetijah višek, kasneje pa tudi kmečko prebivalstvo.
- Posledično so kmetije postale večinoma mešane, saj je kmečko prebivalstvo delalo v industrijskih obratih in na kmetiji.
- Tržiška industrija je zaposlovala delovno silo tudi iz drugih krajev Slovenije in priseljence iz drugih jugoslovanskih republik.
- Veliko priseljencev se je nastanilo v blokovskih stanovanjih, tudi v Bistrici, kar je eden od vzrokov za hitro naraščanje števila prebivalstva v Bistrici.
- Posledično je naselje Bistrica zajela urbanizacija, ki je vključevala gradnjo novih blokovskih stanovanj za priseljeno prebivalstvo od drugod in za Bistričane in ljudi iz okoliških vasi, ki so se odselili iz kmetij in zaposlili v industriji. Naselje Bistrica se je iz prvotnega vaškega naselja preoblikovalo v urbanizirano naselje, v katerem je agrarni značaj naselja skoraj v celoti izumrl.

- Čeprav se je naselje Bistrica močno razširilo, pa v drugih vaseh ni prišlo do močnega izseljevanja in opuščanja kmetij oziroma depopulacija je bila šibka.
- Ne le v Bistrici, kjer je bila najmočnejša, ampak tudi v večini drugih naselij, je industrializacija in urbanizacija povzročila deagrarizacijo, to je zmanjševanje in opuščanje kmetijske dejavnosti in obdelovalnih površin.
- Po letu 1980 se je pričel proces suburbanizacije, torej obraten proces od urbanizacije, ki je zajel zlasti naselja z ugodno lego, dostopnostjo in drugimi ugodnostmi za bivanje. Posledica suburbanizacije je širitev naselij: Ročevnica, Loka, Kovor, Zvirče in Brezje; naselja so se širila na nekdanje obdelovalne površine. Zaradi suburbanizacije je nazadovalo število ljudi v Bistrici.
- Po letu 1990 so se oblikovale tudi soseske podobnih enodružinskih stanovanjskih hiš, s prebivalstvom podobnega socialnega položaja; takšna je soseska Stagne, del Kovorja v smeri proti Hudem.
- Pereča socialna problematika in visok delež brezposelnih je posledica propada velikega dela tržiške, delovno intenzivne industrije, po letu 1990. Na »pogoriščih« tovarn so zrasli trgovski centri ali pa objekti samevajo in propadajo.
- Spremenjene demografske razmere, ki so odraz splošnih demografskih gibanj v Sloveniji (nizka rodnost, izseljevanje mladega prebivalstva) in posledica neugodnih ekonomskih razmer v občini (premalo delovnih mest, nekonkurenčno poslovno okolje).

6 ZAKLJUČEK

Z analizo zbranih podatkov iz različnih virov, iz izvedenih anket in razgovorov z lokalnimi oblastmi sklepamo, da so demografske značilnosti proučevanih naselij odraz naravnega in selitvenega gibanja števila prebivalstva, preobrazbe naselij in gospodarskega stanja v občini in v Sloveniji. Demografske in ekonomske značilnosti so pereče zlasti v največjem naselju Bistrica, kjer trendi niso pozitivni, število rojstev se manjša, število emigrantov se povečuje, prebivalstvo se stara, novih delovnih mest v proučevanih naseljih oziroma v občini pa je premalo. Bistrica je med vsemi proučevanimi naselji tudi tisto naselje, ki je v zadnjih sto letih najbolj spremenilo svoj izgled in značaj. Iz prvotnega majhnega podeželskega naselja 20 domačij, ki so imele rodovitne obdelovalne površine na ravnini Bistriškega polja, je po letu 1960 zraslo v primestno urbano naselje, razpoznavno z blokovsko gradnjo. Nekdanje obdelovalne površine so tako pozidane z bivalnimi in trgovskimi objekti. Le pri treh domačijah je moč opaziti kmetijsko dejavnost, ki pa bo, glede na neugodne ekonomske in družinske razmere, v bodoče opuščena. Za Bistrico lahko trdimo, da je povsem urbanizirana, pozidana, zelenih površin je malo. Ker se je zrasla z mestom Tržič, je postala njegovo predmestje, ki s svojimi dejavnostmi dopolnjuje mestne funkcije Tržiča.

Urbanizirano podeželsko naselje ali urbanizirana vas je tip podeželskega naselja, v katerega uvrščamo naselja Ročevnica, Loka, Kovor, Zvirče. Ta so zaradi sprememb že izgubila svoj vaški videz in značaj. Naselje, zgradbe in namembnost stavb so preoblikovani. V njih živijo ljudje, ki so zaposleni v nekmetijskih dejavnostih in se vsak dan vozijo v službo. Preobrazba naselij se kaže v spremenjenem videzu hiš. Hiše so namenjene le bivanju, značilne so številne dozidave, nekoč gospodarski objekti so spremenjeni v garaže, delavnice ali skladišča. Čeprav je deagrarizacija zajela večino prvotnih domačij, pa v naseljih ni videti negativnih posledic deagrarizacije v pokrajini, npr. zaraščanje kmetijskih površin. Tiste površine, ki so jih nekdanji kmetje opustili, so pozidane ali pa jih obdelujejo kmetje z večjo kmetijsko posestjo. Ta pojav je značilen tudi za vasi, kjer je agrarni značaj še nekoliko bolj viden. Manjše kmetije opuščajo kmetijsko dejavnost zaradi nerentabilnosti, nezainteresiranosti, največkrat pa je vzrok v neprimerni prebivalstveni strukturi kmetije.

Prav preko dela na projektu Hišnih imen smo natančno preučili izbrana naselja, njihov videz, prebivalstveno in gospodarsko strukturo ter zgodovino tradicionalnih domačij. Za večino naselij lahko trdimo, da so se zaradi deagrarizacije in urbanizacije podeželja močno spremenila, povečala, zrasle so nove soseske stanovanjskih hiš. Le naselja Hudo, Popovo, Vadiče, Paloviče so tista, kjer je novih hiš, ki bi jih gradili za priseljeno prebivalstvo, malo. Tako ostajajo tradicionalna podeželska in agrarna naselja.

7 VIRI IN LITERATURA

Kako se pri vas reče? Hišna imena v KS Bistrica, Brezje, Kovor in Leše. 2014. Tržič: RAGOR in Občina Tržič.

Kragl, V. 1994. Zgodovinski drobci župnije Tržič. Ponovna izdaja. Tržič: Zavod za kulturo in izobraževanje Tržič.

Krajevni leksikon Slovenije. 1995. Ljubljana: DZS.

Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj. Popis 2002. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. <http://www.stat.si/popis2002/> (6. 6. 2018)

Portal Občine Tržič. <http://www.trzic.net/> (1. 8. 2018)

"Prebivalstvo po naseljih, podrobni podatki, Slovenija, 1. januar 2018". *Statistični urad Republike Slovenije*. <http://www.stat.si/StatWeb/News/Index/7442> (6. 6. 2018)

Strategija razvoja občine Tržič 2008 – 2020. 2007. Tržič: Skupina za razvoj Tržiča.

<https://www.trzic.si/projekti/strategija-razvoja.html> (12. 6. 2018)

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Krompirjeva dežela

Maruša Korelc

Biotehniški center NAKLO – Srednja šola, Slovenija, marusa.korelc@guest.arnes.si

Izveček

Razvoj turizma v občini Šenčur bomo zgradili na povezovanju ponudbe širšega lokalnega področja. Konkurenčno prednost bomo gradili tudi na unikatnem ambientu in stacionarnih ter dnevno izletniških gostih.

Naš razvojni fokus Krompirjeve dežele bomo usmerili v razvoj posebnih vsebin, doživetij, zgodb, oblikovanje zaokroženih destinacijskih produktov, povezovanje različnih ponudnikov, razlikovanje, implementacijo aktivnosti za trajnostni razvoj turizma in uvajanje inovacij za bolj razlikovalne turistične produkte.

Izzivov v projektu izgradnje Krompirjeve dežele je veliko, cilji so ambiciozni – in menimo, da je prav, da smo si zastavili visoke cilje, saj imamo na voljo resnično strateško lego z velikim pretokom števila gostov. Uspešni bomo, če bomo stopili skupaj z ožjimi in širšimi lokalnimi deležniki ali delali kot partnerji. Projekt bo veliko prispeval k jasnemu pozicioniranju lokalnega področja in povečanju ekonomske vrednosti turizma na našem območju.

Ključne besede: krompir, Šenčur, doživetje, avantura, podeželje, Marija Terezija, lokalna skupnost, podjetništvo, turizem, trajnostni razvoj

Potatoland

Abstract

We will build the development of tourism in the municipality of Šenčur on connecting the offer of a wider local area. Another basis of our competitive advantage will be unique atmosphere as well as stationary and daily excursion guests.

The development focus of Potatoland will be on developing unique content, experiences, and stories, creating comprehensive destination products, connecting different providers, differentiating, implementing activities for sustainable development of tourism, and introducing innovations for more distinguished tourist products.

There are many challenges in the project of building Potatoland, our goals are ambitious – and we think it is good that we set ourselves high goals because we have a real strategic location with a high number of guests. We will succeed if we work together with local and wider local stakeholders or work as partners. The project will greatly contribute to clear positioning of the local area and increase the economic value of tourism in our area.

Keywords: potato, Šenčur, experience, adventure, countryside, local community, entrepreneurship, tourism, sustainable development



Slika 1: Logotip Krompirjeve dežele
Vir: Interna izdelava logotipa

1 POSLANSTVO

Kot odgovorno podjetje se bomo zavzeli za trajnostni razvoj lokalne skupnosti in prispevanju k družbi, v kateri bomo delali in živeli, za izboljšave in dopolnjevanje bivalnega okolja z ustvarjanjem novih priložnosti, za ekonomski in socialni razvoj ter vzdrževanje širše lokalne kulturne dediščine.

1.1 Strategija

Šenčur je na trgu prepoznaven kot ena bolj razvijajočih se slovenskih občin s strateško lego med avtocesto Kranj-Ljubljana in letališčem Jožeta Pučnika. Občino močno zaznamuje identiteta tradicije krompirja, saj je bilo pred leti v občini centralno skladišče krompirja za vso državo. V Šenčur je pred 100 leti krompir prinesla mati Tereza, da bi omilila lakoto lokalnega prebivalstva.

Šenčur kot destinacija na trgu še ni prepoznavna, imamo pa zaradi izjemno velikega števila prehodnih gostov (turisti, zdomci z drugih držav, poslovni gostje, dopustniški gostje) odlično priložnost, da z bogato ponudbo doživetij in aktivnosti to postanemo.

1.2 Zakaj projekt Krompirjeva dežela?

5 ključnih točk:

- Urediti lokalni turistično informativni center.
- Združiti in povezati celotno turistično ponudbo v občini Šenčur in njeni okolici.
- Pridobiti nočitvene kapacitete z edinstveno turistično ponudbo in izkušnjo, ki bo prepoznavna v lokalni in širši okolici.
- Zgraditi prepoznavnost lokalne skupnosti Šenčur na osnovi tradicije in zgodovine.
- Ustvariti nove poslovne priložnosti in spodbuditi razvoj turizma v lokalni skupnosti Šenčur.

Raziskave in podatki kažejo, da je v zadnjem desetletju turizem nedvomno ena najhitreje razvijajočih se panog. Veliko občin, ne glede na ekonomsko razvitost, poklicno usmerjenost in njihovo naravno različnost, poudarja razvoj turizma kot eno od svojih strateških usmeritev.

1.3 Razvoj turizma v lokalni skupnosti

Lokalne skupnosti vse bolj postajajo element sodobnega turizma, zlasti zaradi svoje središčne vloge tako pri zagotavljanju oskrbe z namestitvenimi kapacitetami, gostinske in informacijske oskrbe, kot tudi pri zagotavljanju transportne oskrbe in drugih storitev.

Projekt Krompirjeva dežela bo imel strateško vlogo pri načrtovanju in razvoju turizma v lokalni skupnosti Šenčur, saj bomo poleg sodelovanja javnega in zasebnega partnerstva ter turističnega društva vključili še druge organizacije in civilno družbo, ki ima prav tako izredno velik pomen. Razvoj turizma bomo močno povezali z delovanjem lokalnega prebivalstva, saj jih bomo povabili, da se vključijo v načrtovanje in razvoj lokalne turistične ponudbe.

Pri prebivalcih bomo s tem projektom vzbudili pozitiven odnos do turistične dejavnosti in jih spodbujali za sodelovanje pri turističnih projektih. Prepričani smo, da bo projekt postal eden izmed gradnikov za skupnostni razvoj in razvoj civilne družbe, metoda s katero bomo transformirali ideje, da zaživijo. Tako z originalno ponudbo na lokalni ravni kot z unikatnimi idejami posameznikov.

Projekt bo dal s svojo ustvarjalnostjo nove razsežnosti, potrebno kakovost in unikatnost turistični ponudbi, turističnim produktom pa dal značaj doživetij, ustvarjal pogoje kakovostnih odnosov gostitelj-gost, prispeval k negovanju človeških vrednot turizma, h kakovosti življenja in **združeval podjetniško lokalne koncepte turizma**.

Projekt Krompirjeva dežela je zasnovan na interesih, pobudah in kreativnosti s katerimi bomo dali lokalnemu **turizmu nov in svež razvojni impulz**, ki bo zadovoljil potrebe ter povpraševanje turista in ga motiviral za raziskovanje lokalnih značilnosti, znamenitosti in kulinarike.

Gradili bomo na aktivnih turističnih produktih, ki bodo hrbenica ponudbe in eden od glavnih motivov prihoda v Krompirjevo deželo, ob tem bomo **povezali obstoječo in dodatno ponudbo razlikovalnih avtentičnih produktov**.

Šenčur je kraj kjer je pražen krompir prava gurmanska specialiteta, gomolj pa ima celo svoj spomenik!

2 POSPEŠEVANJE PODJETNIŠTVA IN INTEGRACIJA NOVIH STORITEV

S projektom Krompirjeva dežela, si lokalna skupnost Šenčur lahko zagotovi boljše možnosti za svoj materialni razvoj, **krepi podjetništvo in integrira nove storitve**, ki niso v korist le obiskovalcem, temveč tudi samim občanom. Kot osnova za to bomo **postavili privlačen resort za turiste kot tudi za prebivalce, potencialne investitorje in seveda za obiskovalce**, katerim naj bi predstavljal prijetno okolje. Le **kultivirano in avtohtono okolje** vpliva na večje zadovoljstvo turista in na privlačnost destinacije.

Sklenili bi še sodelovanje z drugimi, že obstoječimi ponudniki rešitev za turiste kot je na primer postajališče za avtodome v OPC Šenčur in drugi. Prav tako je za nastanitvene kapacitete zelo velik interes lokalnih podjetnikov, ki nujno potrebujejo ležišča za svoje goste in zaposlene. Takšnih je v širši lokalni skupnosti kar nekaj, interes za sodelovanje pa zelo pozitiven.

S projektom bomo veliko doprinesli tudi k razvoju športno-rekreacijskega in izletniškega turizma. V ponudbo projekta bomo **integrirali ponudbo aktivnosti v bodočem Šenčurskem športnem parku**.

Tik ob lokaciji je tudi rekreacijski center Protenex (odbojka, badminton, tenis, kavarna), s katerim bi prav tako navezali sodelovanje.

2.1 Delovna mesta, kakovostna ponudba in pospeševanje prodaje lokalnih izdelkov

Potovalni turizem se vsako leto povečuje in, če del tega pridobimo z našim projektom bomo vsekakor **dali spodbudo razvoju lokalne skupnosti, povečali delovna mesta v občini** in povečali prihodke lokalnim ponudnikom in ustvarjalcem.

Projekt Krompirjeva dežela bo torej številnim dal dopolnilni dohodek (lokalni umetniki, okoliške kmetije, restavracije, ponudniki športnih, sprostitvenih in prevoznih storitev...), turisti bodo v njem iskali možnost za počitek, sprostitvev in poživitev. Priložnost je v unikatni ponudbi za turiste, saj jih vse več zavrača masovni turizem. Privablja pa jih turizem zunaj ustaljenih turističnih poti. Želijo si aktivnih počitnic v avtentičnem okolju, kar vključuje tudi lokalne ustvarjalce in ogled krajevnih znamenitosti.

Naša temeljna naloga pri razvoju turizma v našem okolju je izboljšanje kakovosti celovite turistične ponudbe, udejaniti vlogo doživetja ter bistveno okrepiti vlogo osebnega dela. Poleg turističnega dela bomo z našim projektom podprli in vanj **vključili še druge dejavnosti kot so kmetijstvo, industrija, trgovina, promet in zveze, drobno gospodarstvo, kulturno in športno dejavnost itd.** To bo zajeto v celoviti turistični ponudbi, kar pa bo vsekakor tudi **vplivalo na razvoj in zaposlovanje**.

Lokalna skupnost in partnerji so kot ključ do uspeha resorta Krompirjeva dežela. Kot odgovorno podjetje se bomo zavzeli za trajnostni razvoj in prispevanju k družbi, v kateri bomo delali in živeli, za

izboljšave in dopolnjevanje bivalnega okolja z ustvarjanjem novih priložnosti za ekonomski in socialni razvoj ter vzdrževanje lokalne kulturne dediščine.

Podprli bomo lokalne proizvajalce z nakupom lokalnih proizvodov, kjer bo to le mogoče in aktivno pomagali lokalni skupnosti pri različnih projektih. Gostom bomo delili ažurne informacije o lokalnih ponudnikih kulinaričnih doživetij in aktivnostih, ki jih bo organizirala lokalna skupnost ter s tem posredno podprli lokalno ekonomijo.

2.2 Strateška lega in dostopnost

Občina Šenčur leži na vzhodni strani Kranjskega polja, sredi prometnih povezav, kot so: avtocesta Jesenice-Ljubljana, Letališče Brnik, bližina mejnih prehodov, ugodne cestne povezave, bližina gora... Zaradi strateške lege, ki je le 3 km od letališča in 350 m od avtoceste Kranj-Ljubljana bomo privabljali tako prehodne kot tudi namenske turiste. Le tem bomo predstavljali lokalne turistične znamenitosti in jih vodili na doživete izlete.

2.3 Nastanitvene kapacitete

Občina bo s Krompirjevo deželo dobila na voljo **nastanitvene kapacitete za do 40 ljudi**. S to pridobitvijo bi bil v občini omogočen tudi **avtobusni turizem**.

Krompirjeva dežela bo lahko nudila nočitve tudi športnikom, ki bodo trenirali v Športnem parku Šenčur. Nudili bomo nočitve poslovnim partnerjem lokalnih podjetnikov. **Povezali se bomo z domačimi** (letališčem, Krvavcem,...) **in tujimi turističnimi destinacijami** z namenom zagotavljanja nočitev različnih tipov turistov.

2.4 Naravne in kulturne vrednote

Šenčursko okolje se po privlačnosti naravnih vrednot kljub lepi naravi in številnim naravnim vrednotam, ki pa so manjšega formata in ne toliko turistično zanimive, ne more kosati z nekaterimi drugimi destinacijami, ki svojo turistično konkurenčnost temeljijo na izjemni naravi in aktivnostih v tej naravi (npr. Bohinj, Bled, Kranjska gora ...). Zaradi tega se bomo povezali tudi z drugimi okoliškimi turističnimi destinacijami, ki so za prehodne goste izredno zanimive in privlačne.

Predstavitev naravnih in kulturnih znamenitosti bomo nadgradili z zgodbami, v njihovo predstavitev pa močneje vključiti doživljajski vidik, jih povezali med seboj in predstaviti na način, da se bodo individualni in dnevni gostje prej ter lažje odločali tudi za dnevni izlet na destinacijo.

3 TURISTIČNI INFORMATIVNI CENTER

S projektom bomo **vzpostavili lokalni turistično informativni center**. V njem pa bomo nudili tudi druge aktivnosti vezano na zagotavljanje kakovosti in nepozabnega doživetja v Krompirjevi deželi: izposoja rekvizitov kot npr.: koles in supov, nudili prevoze, organizirali izlete (Ljubljana, Bled, Krvavec, Velika planina, ...) promovirali okoliške kmetije, restavracije, podjetnike, ...in širše turistično okolje. Krompirjeva dežela bi bila turistična točka, kjer bi se turisti informirali o vseh turističnih možnostih v širši lokalni skupnosti. **Na skupni platformi bi združeval lokalno ponudbo, turistične in društvene organizacije ter ustvarjalne posameznike.**

3.1 Napredna spletna platforma za prodajo lokalnih izdelkov

Izdelali bomo predstavitevno **spletno mesto-trgovino**, kjer bomo **združili vso lokalno ponudbo in lokalne umetnike ter jih povezali v skupnost umetnikov (podjetnikov, pridelovalcev) Krompirjeve dežele**. To bo spletno mesto z globalnim nastopom, kjer bodo širši lokalni prebivalci na spletni tržnici ponudili svoje izdelke, preko novic in bloga predstavili svoje ustvarjalno življenje in svoje delo. Spletna trgovina bo oblikovana na način, da bo imel vsak možnost znotraj te platforme odpreti svojo predstavitev in trgovino. Na ta način bomo pridobili tudi zaupanje ostalih prebivalcev v ta projekt, kar bo **pozitivno vplivalo na turistično doživetje kraja** in s tem na njegovo vrednotenje kot turistične destinacije. Kupci bodo lahko iz Slovenije in tujine.

Prav tako bo spletna platforma digitalizirala obstoječo Šenčursko tržnico, ki je fizično organizirana enkrat mesečno v centru Šenčurja.

3.2 Drugačen pristop in unikatna ponudba

Danes večina turistov išče doživetje, pomemben jim je tudi stik z naravo in ljudmi živečimi v kraju. Skratka pomembno postaja spoznavanje in spoštovanje načina življenja lokalnega področja. Danes so aktualna zlasti podeželska okolja z neokrnjeno naravo in bogatim kulturnim izročilom. To pa je naša priložnost. Da bomo navdušili turiste bomo ubrali drugačen pristop. V naš pristop in projekt **bomo vključili zanimivo in unikatno ponudbo širše lokalne skupnosti** (različne turistične destinacije) in jo vpletli v našo ponudbo.

Sestavili bomo bogato ponudbo doživetij, ogledov (muzeji, znamenitosti), športnih aktivnosti, prireditev, kulinarike, sprostitev... Oblikovali bomo pakete - ponudbo, ki bo posebna in privlačna za turiste. Ključno je, da ponudbo povežemo in na ustrezen način predstavimo gostom (vključili bomo širše lokalno območje, regijo in Slovenijo)

Razvili bomo zanimivo dodatno ponudbo, temelječo na tradiciji in avtentični ponudbi (npr. čebelarstvo). To dodatno ponudbo – znamenitosti in produkte bomo povezali v privlačna doživetja (integralne turistične produkte, pretvorjene v doživetja, tudi z uporabo zgodb), izpostavili nekaj produktov, tem in zgodb ter nadgradili doživljajski vidik. Produkte bomo pretvarjali v prodajne programe (ki nagovarjajo določeno ciljno skupino, imajo ceno in organizatorja/izvajalca).

Posamezne ponudnike, znamenitosti in doživetja na območju destinacije Šenčur bomo povezali – skozi atraktivne programe, sistem priporočevanja in napotovanj, preko spletnih platform in kakovostnih informacij.

4 TRŽENJE IN PROMOCIJA

Spodbujali bomo razvoj dodatne atraktivne ponudbe in aktivno povezovali posamezne atrakcije in ponudbo v zanimive turistične produkte.

Destinacijska doživetja bomo na trženjsko privlačen način predstavili gostom, ki bodo prišli v Krompirjevo deželo. Ta doživetja bodo čez čas lahko postala tudi osnovni motiv prihoda. Privabljalni bomo tako stacionarne kot enodnevne goste. S Krompirjevo deželo se bo območje razvilo kot zaokrožena destinacija, vključili pa bomo tudi širše območje (Šenčur, regija, Slovenija).

Poleg tega bomo poskrbeli tudi za **razvoj internega turističnega marketinga** s poudarkom na ustvarjanju kreativnega odnosa domačega prebivalstva (posebnosti, umetniki) do turizma. Posneli bomo še **promocijski videospot s turistično ponudbo lokalne skupnosti Šenčur**. Projekt bo imel predstavnisko, informativno in promocijsko vlogo.

4.1 Kvantativni cilji

- Pridobiti cca 35 do 40 nočitvenih kapacitet v ambientu lokalnih znamenitosti in izdelkih lokalnih mojstrov
- Povečanje števila nočitev v občini Šenčur za vsaj 550 na leto (ob predpostavki 45 % zasedenosti hišk in 56 % zasedenosti ležišč)

4.2 Temeljno razvojno kvalitativni cilji

- PARTNERSTVO: Okrepiti partnerstvo pri razvoju in trženju destinacije Krompirjeva dežela, medpodjetniško in medinstitucionalno povezovanje.
- TRAJNOSTNI RAZVOJ: Vzpostaviti integralni razvoj destinacije po trajnostnih načelih in pozicioniranje kot trajnostno/zelene destinacije.
- PRODUKT: Izboljšati konkurenčnosti primarnih, razviti razlikovalne produkte in oblikovati zaokrožena destinacijska doživetja.
- PROMOCIJA: Okrepiti promocijo, za bolj povezano, ciljano, in vsebinsko-kreativno dodelano trženje.
- PODPORNO OKOLJE: Razviti spodbudno podporno okolje za večjo konkurenčnost, kakovost, inovativnost in razvoj.

Ti cilji so osnova projekta Krompirjeva dežela in se neposredno pretvarjajo v glavne prioritete delovanja.

4.3 Operativno trženjski cilji

- Spodbujali bomo prihod enodnevnih in nekajdnevnih gostov (kulinarika, prireditve, aktivnosti, doživetja, komunikacijske povezave), s čimer se bo večala privlačnost Krompirjeve dežele za kratek oddih, in obseg nišnih gostov po produktih-programih.
- Privabljalni bomo predvsem:
 - o Družinske prehodne turiste za nekajdnevni počitek: letališče, avtocesta.
 - o Raziskovalne turiste (tisti, ki jim veliko pomeni lokalna bivalna izkušnja).
 - o Dnevne poslovneže, športnike ...
- Posamezne atrakcije in ponudbo bomo povezali v zaokrožena doživetja in jih ponudili v obliki organiziranih doživetij in programov (ki se jih bodo gostje lahko udeležili v organizirani obliki, lahko pa jim bodo ti programi zgolj služili kot namig, da si nato sami oblikujejo svoj obisk).
- Povečevanje prepoznavnosti lokalne turistične ponudbe in ustvarjalnih posameznikov,
- Vključitev mladine v spletno trženje - povezava z Osnovno šolo Šenčur in krožkom podjetništvo
- Povezovanje z blogerji in novinarji vezano na promocijo in širjenje dobrega imena.
- Vključitev destinacije Krompirjeva dežela v vse predstavitvene, promocijske in distribucijske materiale drugih organizacij in ponudnikov – da jo vključijo v svojo ponudbo in komunicirajo, da Krompirjevo deželo razumejo kot faktor povečanja konkurenčnosti njihove ponudbe.
- Uspešno trženje in izvedba 10 prepoznavnih destinacijskih doživetij (različne vsebine in čas trajanja).
- Spodbuditev nastanka in uspešnega trženjskega zagona 5 inovativnih ponudb oziroma produktov v povezavi z lokalnimi partnerji (delavnice ...)
- Vključitev v Zeleno shemo slovenskega turizma in pridobiti čim večjo oceno
- Vzpostaviti in uspešno upravljati aktivno mrežo vsaj 15 lokalnih ponudnikov (restavracije, športne aktivnosti, wellness,...).

4.4 Razvojni in gospodarski cilji

- S povezanim delovanjem bomo pospeševali prodajo obstoječe turistične ponudbe, nudili zaokrožena, lokalno obarvana in privlačna doživetja, usmerjana v zdravje, sprostitev in dobro počutje gostov.
- Ustvarjali bomo nove prodajne priložnosti za lokalne ponudnike turističnih, kulinarčnih, sprostitvenih, rekreativnih, športnih in drugih kapacitet.
- Povezovali bomo lokalno turistično ponudbo (športne in rekreacijske točke, naravne znamenitosti, ...), lokalne organizacije (društva, muzeji, ...), prireditve in ustvarjalne posameznike (organizacija delavnic: izdelki iz gline, medu, lesa, stekla ... predstavitve izdelkov: vin, sokov, ...).
- Vzpostavili bomo mehanizem turizma kot eden od generatorjev trajnostnega razvoja, ki bo spodbujal ohranjanje okolja, bogatil ljudi in spodbujal nove ideje, nove podjetniške priložnosti in projekte na področju turizma v ožji in širši lokalni skupnosti.
- Povečali bomo razvoj turističnega potenciala in posledično povečali tudi zaposlitve na tem področju.
- **Vzpostavili bomo lokalno turistično informacijsko točko.**

Povzetek ključnih točk razvoja:

- PARTNERSTVO: Tesno partnerstvo pri razvoju in trženju destinacije, medpodjetniško in medinstitucionalno povezovanje.
- TRAJNOSTNI RAZVOJ: Integralni razvoj destinacije po trajnostnih načelih in pozicioniranje kot destinacije za atraktivna lokalna doživetja, sprostitev ter odlične lokalne kulinarike.
- PRODUKT: Izboljšanje konkurenčnosti primarnih in razvoj razlikovalnih produktov ter oblikovanje zaokroženih paketov doživetij.
- TRŽENJE: Povezano, ciljano in vsebinsko-kreativno dodelano trženje.
- PODPORNO OKOLJE: Spodbudno podporno okolje za večjo konkurenčnost, kakovost, inovativnost in razvoj.

5 PROJEKT KROMPIRJEVA DEŽELA SE SPLAČA PODPRETI ZATO, KER:

- Je odlično izhodišče za dolgoročni strateški razvoj lokalnega turizma.
- Celostno obravnava razvoj lokalnega turizma v povezavi s sinergijskim povezovanjem v širši lokalni skupnosti (internet, organizacije, partnerji, širšo lokalno skupnost, ...)
- Bo opogumil in pomagal razvijati še ostale ponudnike in programe turističnih storitev, bogatil lokalno ponudbo in širil dobro ime Šenčurja.
- Vključuje sodelovanje s Turističnim društvom Šenčur.
- Projekt združuje celotno ponudbo lokalnih ponudnikov izdelkov in storitev za turiste tudi na internetu: proizvajalce, rokodelce in umetnike na enem mestu (razstavno in prodajno mesto).
- Bo lokalna skupnost pridobila Turistično informativni center – točko za informacije, lokalno promocijo in usmerjanje turistov.

5.1 Vrednotenje in ključni faktorji uspeha

Vrednote na katerih temelji naše delo, destinacija Krompirjeva dežela in vsi deležniki:

- ZDRAVO: Predano skrbimo za zdravje in dobro počutje gostov.
- LOKALNO: Črpamo iz zgodovine, tradicije, narave, lokalnih virov in ljudi, ki tu živijo.
- ZELENO: Delujemo odgovorno do naravnega in družbenega okolja in na inovativen in avtentičen način razvijamo lokalno originalne in zdrave produkte.
- DOSTOPNO: Razvijamo ponudbo, ki je dostopna za vse tipe gostov.
- GOSTOLJUBNO: Turizem nam je v veselje in zadovoljstvo, vsi živimo s turizmom.

5.2 Ključni faktorji uspeha

- Zagotovitev sredstev za sofinanciranje izvedbe projekta.
- Ugodno poslovno okolje s strani lokalne skupnosti.
- Povezovanje področij, partnerjev, projektov in institucij.
- Doseganje sinergij z drugimi turističnimi ponudniki in turističnimi točkami.
- Aktivni destinacijski management, preko aktivnega partnerstva z vsemi ključnimi skupinami deležnikov – pokrivanje vseh funkcij.
- Vzpostavitev jasnega produktnega pozicioniranja.
- Vključenost domačinov v razvoj ponudbe in soustvarjanje živahnega utripa v Krompirjevi deželi.
- Razvoj prepoznavnih destinacijskih doživetij, tem, produktov in njihova kreativna predstavitev.
- Vključevanje Krompirjeve dežele v turistično ponudbo drugih ponudnikov kot destinacija z dodano vrednostjo.

5.3 Dobro počutje gostov in pospeševanje prodaje

Za pospeševanje prodaje lokalnih izdelkov bo vsak gost dobil od lokalnega pridelovalca ali ustvarjalca tudi neko avtohtono darilo (krompir, med, skuto, zelišča, ...) Darilo bo lično v leseni gajbici ali skledici). Prav tako bomo gostom tudi za dobrodošlico pripravili neko presenečenje za gosta (pogrinjek, vino, ...)

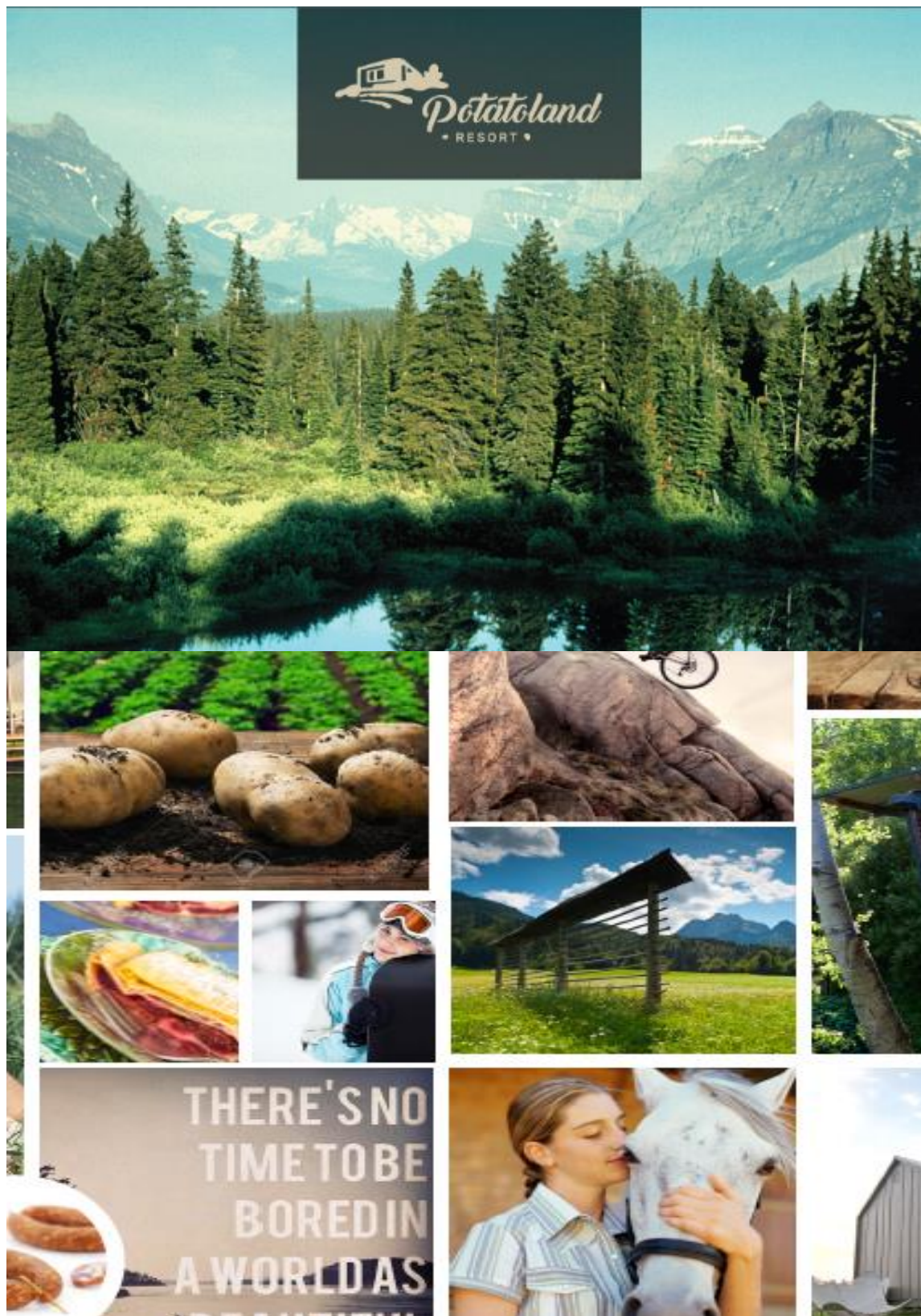
V primeru, da gostje ne bodo imeli lastnega prevoza jim bomo nudili možnost razvoza na katerokoli destinacijo.

Za nočno zabavo se bomo dogovorili z lokalom Antik. Za rekreacijo pa s sosedom – Protenex (badminton, tenis, odbojka, odbojka na mivki, ...) in pa s Športnim parkom Šenčur.

V načrtu je tudi postavitev ribnika in nekaj igral za manjše otroke.

V naš program bomo vključili tudi predstavitve posebnih obrti pri lokalnih pridelovalcih, umetnikih, obiske lokalnih posebnosti in muzejev.... Po naročilu bomo organizirali tudi razne rokodelske delavnice Goste bomo vključili v proces izdelave različnih izdelkov (izdelki iz gline, stekla, lesa, medu ...).

Hiške bomo opremili na različne načine ter se tako čimbolj prilagodili ciljnim gostom in njihovim potrebam. V hiškah in pavilijonu bodo na uporabo ali pa bodo razstavljeni tudi lokalni rokodelski izdelki, s čimer bomo promovirali lokalne ustvarjalce.



Slika 2: Skupna predstavitev Krompirjeve dežele
Vir: Interna sestava, 2017

Literatura in viri

Korelc, J., Korelc, M. Interno gradivo, 2017.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vpliv prostočasnih aktivnosti na podjetniško namero med mladimi

Franc Vidic

BC Naklo, Slovenija, dr.franc.vidic@gmail.com

Majda Gartner

CPI, Slovenija, majda.gartner@siol.net

Izvelek

Prihodnost temelji na mladih. Pomembni so posamezniki, prepričani v svoje sposobnosti, ki bodo razvijali svoje podjetje, nasledili kmetije, se ukvarjali z dopolnilno dejavnostjo. V članku so rezultati raziskave o podjetniški nameri generacije, ki prihaja. Rezultati raziskave so potrdili, da inovativnost, zanimanje za tehniko, ročne spretnosti, oziroma umetniško izražanje kažejo na večjo stopnjo podjetniške namere. Prav tako se je izkazalo kot pomembno sobivanje v okolju z več pozitivnimi zgledi.

Ključne besede: mladi, podjetniška namera, prostočasne aktivnosti

The impact of leisure activities on entrepreneurial intention among young people

Abstract

Future depends on young people. Individuals are important, they are convinced of their abilities; they will develop their businesses, succeed on their farms, and work on supplementary activities.

In the article are the results of the survey on the entrepreneurial intention of the coming generation. The results of the survey confirmed that innovation, interest in technology, handcraft skills, or artistic expression indicate a higher level of entrepreneurial intent. It has also proved to be an important coexistence in an environment with several positive examples

Keywords: young people, entrepreneurial intention, leisure activities

1 UVOD

Mladi so pomembni kreatorji prihodnosti družbe. Potrebujemo nove podjetnike, ki bodo, bodisi nasledili družinska podjetja, bodisi podjetja ustanavljali sami. Podjetni posamezniki iščejo, ustvarjajo in izkoriščajo priložnosti in zadovoljuje potrebe na trgu. Nastajajoča podjetja povečujejo konkurenco in silijo obstoječa podjetja k stalnemu izboljševanju kakovosti, kar povečuje blaginjo prebivalstva (Timmons & Spinelli, 2004, str.1). Uspešnih ne odlikujejo le sposobnosti inoviranja in ustvarjalnosti, pač pa tudi solidne menedžerske veščine, poslovno znanje in zadostna mreža stikov (Timmons, 1999). Posameznikova ustvarjalnost je sicer osupljiva, medtem ko se ne more meriti z ustvarjalnostjo tima kot dolgoročno pomembnejšega procesa, predvsem pri reševanju kompleksnih problemov. Ob pravilnem

usmerjanju lastnih veščin, znanja in osebnostnih lastnosti ter ob pozitivnem vplivu okolice (družina, širše okolje) razvijejo podjetniški potencial.

Da bodo mladi kot podjetniki kos novim izzivom, morajo imeti priložnost razviti vse svoje potenciale in talente. V mladosti posameznik oblikuje lastno identiteto in se prilagaja spremembam v okolju in družbi. Pri tem imajo pomembno vlogo prav pristočasne dejavnosti, saj lahko skozi njih mladi resnično oblikujejo sami sebe in svoj socialni jaz. V tem času lahko preizkušajo številne življenjske stile, raziskujejo lastno identiteto in identiteto skupine ter se naučijo slediti svojim ciljem. Omogočeni so pogoji za socializacijo med vrstniki in pogoji za raziskovanje različnih možnosti in vrednot (Derganc, 2004). Predvsem aktivno preživet prosti čas ima lahko pomemben vpliv na mladostnikovo samovrednotenje in njegovo psihično in fizično zdravje, še posebej, če se udeležuje v raznolikih dejavnostih, ki niso le občasne. In takšne aktivnosti lahko vplivajo na oblikovanje podjetniške namere.

2 ODNOS MLADIH DO PODJETNIŠTVA

V mladosti se posameznikova razmišljanja o podjetništvu oblikujejo predvsem pod vplivi ožjega in širšega okolja – družina, prijatelji, izobraževanje, družba, mediji. S tem je mišljena ciljna skupina mladih v drugem desetletju svojega življenja. To obdobje zaznamuje študij za opravljanje bodočega poklica in večina mladih že ima splošno sliko, na katerem področju se želi uveljaviti (Papulova & Papula, 2015). Če lahko apliciramo dognanja obeh slovaških znanstvenikov na stanje v Sloveniji, potem lahko rečemo, da je razumevanje narave, pomena in pomembnosti podjetništva pri mladih še zelo omejeno. Večina v otroštvu nima veliko priložnosti učenja podjetništva od svojih staršev ali možnosti učenja še od prejšnjih generacij, saj sta generaciji staršev in starih staršev v desetletjih dela in življenja v načrtovanem in predvidljivem gospodarstvu izgubili stik z dinamičnim poslovnim okoljem, ki sili posameznika k podjetniškemu razmišljanju in na naslednike zaradi tega ne moreta predajati podjetniških izkušenj. Med mladimi je v splošnem podjetništvo kot ena od izbir kariere pozitivno sprejeta: slovaška raziskava kaže, da v povprečju 40 % študentov želi postati podjetnik in dodatnih 21 % razmišlja o podjetništvu. Podjetništvo je prepoznano kot sredstvo, ki znižuje brezposelnost ter omogoča rast gospodarstva in življenjskega standarda. Specifično vlogo v razumevanju podjetništva med mladimi igra samozaposlitev. Samozaposlitev razumejo kot sistematično aktivnost, ki omogoča neodvisnost in samostojnost, s prevzemanjem osebne odgovornosti za zaslužek, katerega je mogoče dosežati s številnimi dejavnostmi (Papulova & Papula, 2015). Kot primerne partnerje za svoj posel razumejo svoje kolege (v isti starostni skupini) ali člane družine, medtem ko so zadržani glede partnerskega poslovnega sodelovanja z nasprotnim spolom.

Odnos do inovativnosti in podjetništva med mladimi sta nekaj let kasneje predstavila tudi Vidic in Rihtaršič (2013), ki ugotavljata, da prek 40 % slovenskih dijakov razmišlja o podjetništvu kot primerni poklicni poti in tudi menijo, da imajo potrebne lastnosti in sposobnosti za uresničevanje te vloge.

V Sloveniji odnos mladih do podjetništva prvenstveno raziskuje GEM (Rebernik et al., 2015), ki meri zgodnjo podjetniško aktivnost mladih in delež ustaljenih podjetnikov med mladimi do 34 let. V letu 2015 je opazen znaten porast zgodnje podjetniške aktivnosti mladih v Sloveniji (z 41,08 % na 47,52 %), kar je najvišji delež v primerjavi s proučevano skupino držav. Ravno obratno pa je razmerje v skupini ustaljenih mladih podjetnikov. Teh je v Sloveniji z 11,05 % najmanj v primerjavi s proučevano skupino držav, opazen pa je tudi precejšen upad mladih ustaljenih podjetnikov v primerjavi z letom 2014 (z 18,34 % na 11,05 %). Veliko mladih vodi podjetja, ki delujejo v visoko konkurenčnih panogah z nizkimi ovirami za vstop. Presenetljivo je (Rebernik et. al., 2015), da ta podjetja ne rastejo, ne preživijo daljšega obdobja in ne zagotavljajo trajnega dohodka. Problem je torej v nizki stopnji preživetja podjetij, ki jih vodijo mladi. Kaže še, da se intenzivneje podajajo na pot podjetništva mladi z višjo izobrazbo.

3 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA PODJETNIŠKO NAMERO

Vpliv osebnostnih karakteristik

Med osebnimi karakteristikami posameznika (Fini et al., 2009) navaja demografske značilnosti, osebnostne značilnosti, psihološke lastnosti, veščine posameznika in pridobljeno znanje ter individualna

mreža družabnih povezav. V vrsti psiholoških značilnosti posameznika so za podjetnika pomembne potreba po dosežkih, pripravljenost prevzemanja tveganja, samokontrola, samo - učinkovitost in ciljna usmerjenost (Fini et al, 2009).

Vpliv izobraževanja. Römer - Paakkanen (2009) meni, da na razvoj mladih v podjetnike, oziroma na oblikovanje njihovih podjetniških namer, vplivajo trije sistemi: dom, šola (v smislu podjetniškega izobraževanja) in drugo okolje. Izobraževanje je eden od dejavnikov, ki definirajo socialne, ekonomske in politične interakcije v neki državi. S stopnjo izobrazbe lahko razložimo različne oblike podjetništva. Nekatere raziskave podpirajo trditve, da višja stopnja izobraženosti naroda vodi v višjo stopnjo razvitosti podjetništva. Posamezniki z višjo stopnjo izobrazbe imajo večjo verjetnost poslovnega uspeha ter večje možnosti doseganja želenih ciljev, ne le kot podjetniki, pač pa tudi kot zaposleni v podjetju. Višja stopnja izobrazbe vodi k boljšemu izvrševanju podjetniških ali delovnih aktivnosti v podjetju. Posameznike z višjo stopnjo izobrazbe privlačijo še nematerialni vidiki podjetništva, kot sta večja avtonomija in osebni dosežki. Visoko izobraženi ljudje bodo tudi bolj uspešni pri iskanju in izkoriščanju novih poslovnih priložnosti, saj jim pridobljeno znanje in veščine omogočajo boljše evaluacijo podjetniške priložnosti, ki se pojavljajo v okolju (Jiménez et al., 2015). Isti avtorji zagovarjajo stališče, da mora terciarno izobraževanje, ne glede na usmeritev, nuditi poleg zadostne tehniške usposobljenosti še usposobljenost za vodenje in menedžment posla ter veščine pridobivanja in organizacije ustreznih virov za ustanovitev novega podjetja. Nobena od raziskav ne pojasnjuje vpliva stopnje izobrazbe na stopnjo formalnega podjetništva. Akademska izobrazba torej ne zagotavlja več takojšnje zaposlitve diplomantom, pač pa se morajo oni prilagoditi trgu dela in pridobiti nova znanja. Zato je izziv mnogih držav spodbuditi mlade, da razmislijo o podjetniški aktivnosti kot eni od osnov izgraditve kariere.

Vpliva družine in vzornikov imata za oblikovanje podjetniških namer pomembno vlogo (Rachmawan et al., 2015). Znanstveniki so dokazali, da imajo v tem okviru vlogo starševski odnos, mesto v družini (edinec oziroma prvorojenec, drugorojenec itd.) in prihodki družine. Otroci bolj avtoritativnih staršev bodo bolj nagnjeni k podjetništvu in bodo prej želeli postati neodvisni. Na oblikovanje podjetniških namer vplivajo tudi vzorniki v okolju, pa naj si bodo to starši, vrstniki ali drugi uspešni posamezniki. Mladostnik, ki živi v okolju polnem podjetniških idolov, bo bolj verjetno tudi sam postal podjetnik. Družina in vzorniki so dejavniki, ki so izkazali pozitiven vpliv na inovativnost in podjetniško naravnost med mladimi tudi v raziskavi, ki je bila opravljena med slovenskimi srednješolci (Vadnjak et al., 201; Vidic & Rihtaršič, 2013).

Dejavniki vpliva okolja in družbeni vplivi. Družbeni kontekst, v katerem deluje posameznik, pomembno zaznamujejo njegova dojemanja in vrednote. Kulturne in družbene norme v okolju lahko odločitev posameznika za podjetniško pot spodbujajo ali pa ga pri njenem uresničevanju zavirajo. O gospodarskem okolju, v katerem delujejo podjetja govorimo kot o podjetniškem ekosistemu. Gre za povezanost in soodvisnost med posameznimi deležniki podjetniškega ekosistema. Podjetja se ne razvijajo neodvisno, pač pa v interakciji z dobavitelji, odjemalci, financerji in drugimi deležniki podjetniškega ekosistema. Slovenija se uvršča približno na sredino lestvice v svetovnem in v evropskem merilu glede na delež ljudi, ki menijo, da je začeti s podjetništvom dobra izbira kariere (Rebernik et al., 2015)

Pomembne so prostočasne aktivnosti. Gril (2006) je osredotočen na prosti čas mladih in zato opredeljuje funkcije prostega časa nekoliko drugače:

- neformalno izobraževanje: mladi se vključujejo v različne prostočasne dejavnosti, oziroma aktivnosti, s pomočjo katerih preskušajo in izpopolnjujejo svoje sposobnosti in znanja, spretnosti, veščine in kompetence; s pomočjo teh aktivnosti mladi oblikujejo svojo lastno poklicno identiteto,
- vrstniška socializacija: mladi največkrat preživijo prosti čas skupaj z vrstniki, ne glede na to, ali gre za organiziran prosti čas ali za nestrukturiran prosti čas; druženje jim ponuja socialno učenje in razvijanje medosebne spretnosti (vzpostavljanje in ohranjanje prijateljstva, vzpostavljanje drugih odnosov in partnerskih vez),
- razvoj socialnih kompetenc: v mladosti posameznik aktivno raziskuje družbene vloge in odnose med njimi, kakor jih predpostavlja obstoječ družbeni sistem; z vključevanjem v aktivnosti

družbenega pomena (humanitarne dejavnosti, prostovoljstvo ipd.) mladi pridobivajo kompetence za vključevanje v družbeno-politično dogajanje.

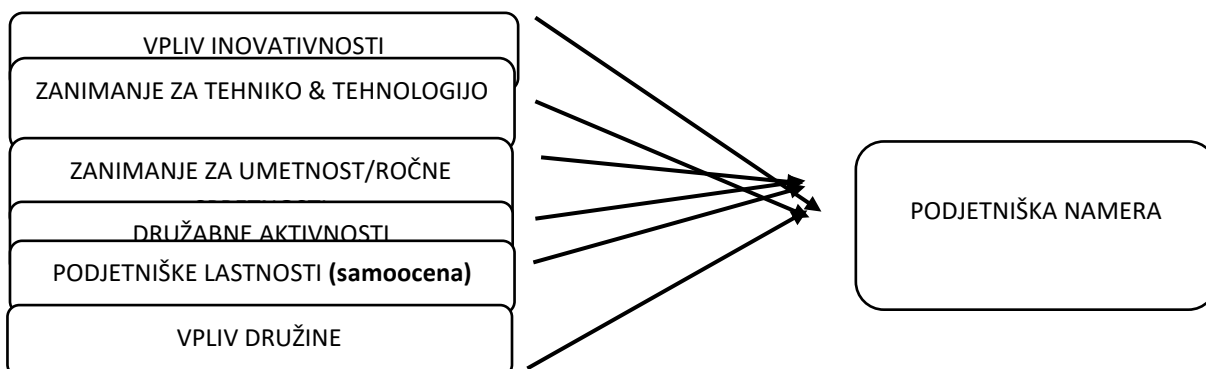
Römer - Paakkanen (2009) med bistvenimi vplivi na podjetniške namere mladih navaja njihove veščine, ki so jih le ti razvili z obiskovanjem prostočasnih aktivnosti in ob gojenju hobijev. Tovrstno pridobivanje veščin in spretnosti imenuje »prosti impulzi« (angl. *free impulses*), ki prihajajo iz zunanjega okolja in so posledica neformalnega učenja, kamor prišteva vse prostočasne aktivnosti. Xiao in Fan (2012) sta ugotavljala vpliv družabne aktivnosti posameznika. Ugotovila, da na podjetniško namero vpliva tako velikost posameznikove socialne mreže, kot njena heterogenost in kakovost stikov (število vplivnih ljudi v posameznikovi družabni mreži). Močno povezanost inovativnosti v odrasli dobi z obiskovanjem prostočasnih aktivnosti v otroštvu je raziskovala skupina ameriških znanstvenikov (La More, Root – Bernstein & Root – Bernstein, 2013). V raziskavi med podjetniki – diplomanti *Michigan State University* (za študijske programe znanost, tehnologija, inženiring, matematika) so ugotavljali, ali umetniško udejstvovanje v dobi otroštva vpliva na inovativno razmišljanje posameznika v odraslosti. Rezultati so presenetljivi, saj podjetniki brez »umetniškega ozadja« v odrasli dobi nimajo takega števila ustanovljenih podjetij in tako visokega števila patentov.

Iz navedenega lahko sklepamo, da udejstvovanje pri prostočasnih aktivnostih v mladosti v resnici lahko vpliva na inovativnost posameznika in celo na podjetniško namero skozi njegovo celotno življenje. S tega stališča bi moral izobraževalni sistem v državi spodbujati šole pri izvajanju širokega spektra rokodelskih, tehničnih in umetniških obšolskih dejavnosti v vseh slovenskih osnovnih in srednjih šolah.

4 EMPIRIČNA RAZISKAVA

Namen analize je raziskati vplive na podjetniško namero mladih, s poudarkom na analizi vpliva prostočasnih in družabnih aktivnosti mladih na njihovo podjetniško namero. Podjetniške namere pogosto vodijo v podjetniško aktivnost, podjetništvo pa je temelj ekonomske rasti in kreiranja novih delovnih mest. Želeli smo prepoznati povezanost med prostočasnimi in družabnimi aktivnostmi mladih z njihovo podjetniško namero.

Poznavanje vseh dejavnikov, ki vplivajo na podjetniške namere mladih, se zdi pomembno, saj je s pomočjo takšnih in podobnih raziskav mogoče opredeliti programe usposabljanja in izobraževanja mladih, ki bodo pomagali pri pridobitvi kompetenc za vstop na samostojno podjetniško pot, oziroma za izboljšanje izhodiščnega položaja na trgu dela (Rebernik et al., 2015, str.97). Večina mladostnikov je brez pravih delovnih izkušenj, kar jim otežuje vstop v podjetništvo, oziroma pridobitev prvih dolgotrajnejših zaposlitev (Kejzar et al., 2013, str. 8). Sicer kompleksno kombinacijo različnih dejavnikov smo sestavili v model linearne regresije za proučevanje podjetniških namer mladih (Slika 1):



Slika 1: Model proučevanja podjetniških namer mladih

Ob upoštevanju še različnih avtorjev (Römer – Paakkanen, 2009; Papulova et al., 2015; Jiménez et al., 2015; Zampetakis et al., 2011; Vadnjaj et al., 2009; in drugi) smo v model vključila šest neodvisnih

vplivov na podjetniško namero: inovativnost, zanimanje za tehniko in tehnologijo, zanimanje za umetnost in ročne spretnosti, družabne aktivnosti, podjetniške lastnosti, vpliv družine.

V modelu smo opredelili vrsto dejavnikov, za katere smo ugotavljali ali vplivajo na podjetniške namere mladih in v kakšni meri. Opredelili smo raziskovalna vprašanja: kolikšen je vpliv inovativnosti na podjetniško namero mladih, ali zanimanje za tehniko in znanost vpliva na podjetniško namero posameznika, v kolikšni meri zanimanje za umetniško izražanje in ročne spretnosti vpliva na podjetniško namero, ali na podjetniško namero vplivajo družabne aktivnosti posameznika, kolikšen vpliv ima na podjetniško namero okolica mladostnika?

Izpostavili smo sedem hipotez, ki smo jih preverili z analizo zbranih podatkov:

- H1: Bolj inovativni posamezniki izražajo višjo stopnjo podjetniške namere.
- H2: Pri posameznikih, ki jih zanimata tehnika in tehnologija, je stopnja podjetniške namere višja.
- H3: Višjo stopnjo podjetniške namere izražajo posamezniki, ki jih zanimata umetnost in ročne spretnosti
- H4: Družabno bolj aktivni posamezniki so bolj podjetniško aktivni in izražajo višjo stopnjo podjetniške namere.
- H5: Podjetniška namera je bolj izražena pri moških.
- H6: Mladi, ki samoocenjujejo, da imajo potrebne lastnosti podjetnika, izražajo višjo stopnjo podjetniške namere.
- H7: Mladi, ki živijo v okolju, polnem podjetniških zgledov, izražajo višjo stopnjo podjetniške namere

Cilj analize je potrditi, oziroma ovreči postavljene hipoteze, ki smo jih postavila že v dispoziciji magistrskega dela, ob začetnem pregledovanju virov in literature. Zanima nas, kateri izmed opredeljenih dejavnikov v največji meri vplivajo na podjetniško namero mladih.

Instrument

Kot raziskovalni instrument podjetniških namer mladih smo uporabila anketni vprašalnik, ki smo ga pripravila na osnovi spoznanj drugih avtorjev, ob prebiranju literature in virov (Zampetakis et al., 2011; Vadnjal et. al., 2012; Römer – Paakkanen, 2009; Ahmad et al., 2012; Camelo – Ordaz et al., 2015 in drugi).

Vprašalnik je razdeljen na posamezne sklope vprašanj, vsak od sklopov pa opredeljuje enega od dejavnikov vpliva na podjetniško namero. Dodana so bila tudi vprašanja, s pomočjo katerih ugotavljamo demografske značilnosti (spol, značilnosti okolja, v katerem živijo mladostniki). Da bi preverili razumljivost vprašanj in vseh uporabljenih terminov, smo vprašalnik testirali v razredu srednješolcev. Pogovorili smo se o morebitnih neznanih pojmi in nerazumljivih vprašanjih, ki so bila nato popravljena. Vprašalnike smo nato razposlali mentorjem podjetniških predmetov v slovenskih srednjih šolah. Vprašalnik temelji na samooceni anketirancev. Na trditve v vprašalniku večji del uporabljena pet – stopenjska Likertova lestvica. Vprašalnik sestavlja več sklopov. Poleg demografskih vprašanja so si sledili naslednji sklopi

Prvi sklop vprašanj - inovativnost. Mladi so za vsako od naštetih človeških lastnosti samo-ocenili, v kolikšni meri je po samooceni zanje značilna, z odgovorom na vprašanje: »Naštete so različne človeške lastnosti. Pri vsaki ocenite, v kolikšni meri jo po vašem mnenju posedujete, oziroma je značilna za vas osebno!« **Drugi sklop vprašanj** - »zanimanje za tehniko in znanost«, oziroma tehnologijo. Na zanimanje za to področje lahko v veliki meri vpliva družina (Römer – Paakkanen, 2009) in šola s ponudbo obšolskih dejavnosti (Damjan, 2010). Trditve za ta sklop smo izbrala po pregledu nekaterih raziskav (Römer – Paakkanen, 2009; Zampetakis et al., 2011). **Tretji sklop vprašanj** - »zanimanje za umetnost in ročne spretnosti«. To je tisto, na katerega po Römer – Paakkananovi (2009) prav tako vpliva družina. Veščine se pogosto prenašajo iz roda v rod (primer: klekljanje idrijske čipke, izdelava belokranjskih pisanic in drugo), novi materiali in tehnologija pa nam omogočata uporabo zelo raznolikih

materialov. **Četrti sklop vprašanj** - družabna aktivnost posameznika. Trditve v četrtem sklopu se nanašajo na odprto, ekstrovertirano osebnost, ki se poleg družabnosti in socializacije na nek način zaveda tudi družbene odgovornosti. **V petem sklopu** – ocenila svoje podjetniške lastnosti z odgovorom na vprašanje: »Ali na splošno menite, da imate lastnosti, ki so potrebne za podjetnika. **Šesti sklop vprašanj** - vpliv družine na podjetniške namere mladih. V tem sklopu je prvi dejavnik vpliva izobrazba staršev, ki jo utemeljuje Saifert (<http://oueverydaylife.com/education-level-parent-affect-childs-achievement-school-6869.html>). O podjetniški nameri so se mladi opredelili z odgovorom na vprašanje »Ali si želite postati podjetnik?« Glede tega vprašanja so se lahko opredelili s pomočjo pet stopenjske lestvice odgovorov: 1 – sploh ne želim, 2 – ne želim, 3 – neodločen, 4 – želim, 5 – zelo želim. Enako vprašanje za ugotavljanje izražanja podjetniške namere lahko najdemo v predhodnih raziskavah, opravljenih v Sloveniji (Vadnjal, 2009; Vidic et al.; 2013). Zato smo ga uporabili v tem vprašalniku.

Vzorčenje, vzorec

Ciljna skupina raziskave so bili mladi v slovenskih srednjih šolah, vključeni v redni, nacionalni izobraževalni sistem tretjega ali četrtega letnika. Izprašanci so bili doseženi prek učiteljev poslovnih in ekonomskih predmetov v srednjih šolah. Šole so bile izbrane na principu osebnega poznanstva z učitelji na teh šolah. Vzorec anketirancev zajema tako mlade v gimnazijah, kot mlade tehničnih, ekonomskih in poklicnih šol.

Tabela 1: Sociodemografska struktura anketirancev (izraženo v %)

Šolska usmeritev*	EK tehnik	PTT EK	Admin. in trg.	Ekon. gimn.	Splošna gimnazija	Tehn. gimnazija	Teh. sr. šola	Druge šole	skupaj
<i>Spol</i>									
Moški	30,9	12,2	2,2	10,9	16,9	5,8	19,0	2,1	100
Ženski	42,4	14,0	2,2	13,3	22,0	1,6	0,2	4,3	100
<i>Status v družini</i>									
Smo edinec	37,6	11,6	1,2	14,7	21,9	3,1	6,0	3,9	100
Smo najstarejši otrok	35,8	12,6	1,8	11,3	22,8	4,8	7,1	3,8	100
Smo najmlajši otrok	38,4	14,4	1,7	13,3	16,5	3,1	7,9	4,7	100
Imam starejšega in mlajšega brata/sestro	38,8	14,6	4,2	13,1	14,6	4,0	6,5	4,2	100
Drugo	41,6	14,2	3,5	10,6	19,5	2,7	7,1	0,9	100
<i>Stanovanje v času šolanja</i>									
Pri starših v bloku	40,3	17,1	2,6	11,7	17,4	2,1	5,1	3,8	100
Pri starših v hiši	36,9	11,7	1,7	13,4	20,6	4,6	7,1	4,0	100
V dijaškem domu	34,2	16,4	3,3	5,5	8,9	1,0	22,0	8,7	100
Pri sorodnikih	37,5	13,5	0,0	5,3	17,8	0,0	19,7	6,2	100
Drugo	33,9	25,1	7,4	10,6	13,3	2,4	5,0	2,3	100

Legenda: * EK tehnik – ekonomsko komercialni tehnik, PTT EK – tehnik elektronskih komunikacij in ekonomski tehnik, Admin. in trg. – upravno administrativni programi in trgovski programi, Ekon. gimn. – ekonomske gimnazije, Splošna gimnazija – splošne gimnazije, Teh. gimnazije – tehnične gimnazije, Teh. sr. Šola – programi s poklicno maturo, druge šole – šole, ki ne spadajo v nobeno od prej navedenih skupin

Potek raziskave

Vprašalniki so bili po 35 izvodov, vloženi v kuverte in poslani predavateljem oziroma mentorjem v srednjih šolah. Priložena so bila navodila. Zbiranje podatkov je potekalo med 1. aprilom in 16. majem. Anketirani so bili dijaki 33 razredov v 24 slovenskih srednjih šolah, skupaj je bilo vrnjenih 1022 bolj ali manj popolno izpolnjenih anket. 48% moških in 52 deklet.

Anketiranje je potekalo tekom pouka, ob začetkih šolske ure. Anketar je uvodoma pojasnil namen in potek anketiranja. Anketiranje je trajalo petnajst minut. Po preteku tega časa je anketar pobral vse

vprašalnike in jih zalepil v kuverto. V kuverto je vrnil tudi vse prazne vprašalnike. Sledil je vnos podatkov v posebej pripravljeno predlogo, v računalniški program Excell, nato so bili obdelani s programom SPSS. Sistem je zaradi nepopolnosti in napak izločil 125 vprašalnikov, kar predstavlja 12,2% od 897 anket, ki so ostale za analizo.

Sledila je analiza po metodi multiple linearne regresije, s katero ugotavljamo odvisnost ene odvisne spremenljivke od več neodvisnih spremenljivk. Regresijska analiza je nadgradnja korelacijske analize. Korelacijska analiza proučuje soodvisnost (povezanost, usklajenost) med dvema (ali več) statističnima spremenljivkama. Jakost linearne povezave med obema spremenljivkama smo merili s Pearsonovim korelacijskim koeficientom:

$$\rho = K(X,Y) / \sigma(X) \sigma(Y)$$

Uporaba Pearsonovega korelacijskega koeficienta kot mere za jakost linearne povezave je utemeljena le za normalno porazdeljene spremenljivke. V praksi Pearsonov koeficient uporabljamo tudi, če sta X in Y vsaj zvezni in unimodalni, ter med njima obstaja linearna povezava. Pearsonov korelacijski koeficient ima vrednosti med -1 in 1. Če je $\rho = 1$ ali pa $\rho = -1$, tedaj obstaja med spremenljivkama X in Y linearna funkcijska zveza $Y = a + bX$. Če je $\rho = 0$, sta spremenljivki X in Y nepovezani, nekorelirani. Če sta normalno porazdeljeni, sta tudi neodvisni. Izračun Pearsonovega korelacijskega koeficienta je bil narejen za vse uporabljene spremenljivke, oziroma faktorje, ki vplivajo na podjetniško namero in smo jih predstavila v opisnem delu statistike: inovativnost, zanimanje za tehniko in tehnologijo, zanimanje za umetnost in ročne spretnosti, družabne aktivnosti, samoocena podjetniških lastnosti, samoocena inovativnosti, vpliv družine, vpliv podjetniškega okolja, spol.

Tabela 2: Rezultati korelacijske analize – Pearsonov koeficient

		Y	INO	TEH&T	UM&R	DRU-A	POD-L	DRU	POD-O	1=moski
Y	ρ	1,000	0,198**	0,272**	0,085*	0,127**	0,534**	-0,006	0,176**	0,184**
	σ		0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,877	0,000	0,000
	N	897	897	897	897	897	801	650	897	897
INO	ρ	0,198**	1,000	0,179**	0,248**	0,288**	0,283**	-0,019	0,043	0,028
	σ	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,630	0,203	0,409
	N	897	897	897	897	897	801	650	897	897
TEH&T	ρ	0,272**	0,179**	1,000	0,178**	0,180**	0,247**	0,066	0,022	0,399**
	σ	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,095	0,513	0,000
	N	897	897	897	897	897	801	650	897	897
UM&R	ρ	0,085*	0,248**	0,178**	1,000	0,313**	0,105**	0,006	-0,005	-0,143**
	σ	0,011	0,000	0,000		0,000	0,003	0,869	0,882	0,000
	N	897	897	897	897	897	801	650	897	897
DRU - A	ρ	0,127**	0,288**	0,180**	0,313**	1,000	0,133**	-0,006	0,010	-0,120**
	σ	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,885	0,767	0,000
	N	897	897	897	897	897	801	650	897	897
POD-L	ρ	0,534**	0,283**	0,247**	0,105**	0,133**	1,000	0,030	0,123**	0,185**
	σ	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000		0,463	0,000	0,000
	N	801	801	801	801	801	801	587	801	801
DRU	ρ	-0,006	-0,019	0,066	0,006	-0,006	0,030	1,000	0,098*	0,125**
	σ	0,877	0,630	0,095	0,869	0,885	0,463		0,013	0,001
	N	650	650	650	650	650	587	650	650	650
POD-O	ρ	0,176**	0,043	0,022	-0,005	0,010	0,123**	0,098*	1	0,040
	σ	0,000	0,203	0,513	0,882	0,767	0,000	0,013		0,234
	N	897	897	897	897	897	801	650	897	897
1=moski	ρ	0,184**	0,028	0,399**	-0,143**	-0,120**	0,185**	0,125*	0,040	1

	σ	0,000	0,409	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,234	
	N	897	897	897	897	897	801	650	897	897

Legenda: Y-odvisna spremenljivka (podjetniška namera), neodvisne spremenljivke: INO – inovativnost, TEH&T – tehnika in tehnologija, UM&R – umetnost in ročne spretnosti, DRU-A – družabne aktivnosti, POD-L – podjetniške lastnosti, DRU – družina, POD-O – podjetniško okolje, Spol - 1=moški; **korelacija je statistično značilna pri σ 0.01, * korelacija je statistično značilna pri $\sigma = 0,05$

Po izračunu Pearsonovega koeficienta obstaja največja korelacija (povezanost) med odvisno spremenljivko y (podjetniška namera) in samo-oceno podjetniških lastnosti mladih. Pearsonov koeficient je tu 0,534 in je statistično značilen do meje 0,000. Koeficient kaže na zmerno linearno povezanost obeh spremenljivk. Vsi ostali proučevani faktorji podjetniške namere v moji raziskavi kažejo nižjo linearno korelacijo s podjetniško namero. Pearsonova koeficienta za »zanimanje za tehniko in tehnologijo« ($\rho = 0,272$) in »inovativnost« ($\rho = 0,198$) kažeta nizko linearno povezanost. Obe korelaciji sta statistično značilni pri meji 0,000. Šibko korelacijo s podjetniško namero kažeta še spremenljivki »spol« s koeficientom 0,184 in podjetniško okolje s koeficientom 0,176. Obe korelaciji sta statistično značilni do meje 0,000. Oba podatka nakazujeta na dejstvo, da spol in podjetniško okolje vplivata na podjetniško namero. Tudi korelaciji pri spremenljivkah »zanimanje za umetnost in ročne spretnosti« ter »Družabna aktivnost« sta v neznatni korelacijski povezavi s podjetniško namero, prva z vrednostjo koeficienta 0,085 in druga z vrednostjo koeficienta 0,127. Medtem, ko je »družabna aktivnost« statistično značilna do meje 0,000, spremenljivka »zanimanje za umetnost in ročne spretnosti« ni podjetniško namero in »vplivom družine«. Koeficient je -0,006, kar kaže na zelo šibko negativno korelacijo, ki pa ni statistično značilna do meje 0,877.

Inovativnost je v nizki linearni korelaciji z umetnostjo ($\rho = 0,248$), z družabnimi aktivnostmi ($\rho = 0,288$) in s samooceno podjetniških lastnosti ($\rho = 0,283$). Vse tri povezave so statistično značilne do meje 0,000. Zmerna linearna korelacija obstaja med samooceno podjetniških lastnosti in spolom. Koeficient je 0,399, povezanost pa je statistično značilna do meje 0,000.

Prav tako obstaja šibka do zmerna povezanost med spremenljivkama »zanimanje za umetnost in ročne spretnosti« ter »družabnimi aktivnostmi«, saj je koeficient 0,313 in je statistično značilen do meje 0,000. Spol (moški) je v negativni korelaciji z »zanimanjem za umetnost in ročne spretnosti«. Koeficient je -0,143 in je statistično značilen do meje 0,000. Istočasno je spol šibko pozitivno koreliran s »samooceno podjetniških lastnosti«, s faktorjem 0,185, povezava pa je statistično značilna.

Družabne aktivnosti so tudi v šibki korelaciji s samooceno podjetniških lastnosti, s koeficientom 0,133, ki je statistično značilen do meje 0,000.

5 REZULTATI – POTRDITEV HIPOTEZ

V Tabeli 3 predstavljamo izračun nestandardnih faktorjev B, ki nam pove, koliko nek faktor vpliva na podjetniške namere, če so vsi drugi koeficienti B enaki 0 in s pomočjo katerih smo potrdili, oziroma ovrgli postavljene hipoteze.

Tabela 3: Koeficient B

Model	Koeficient B	ϵ	toleranca	VIF
Konstanta	1,214	0,000		
INO	-0,060	0,344	0,755	1,325
TEH&T	0,188	0,000	0,727	1,376
UM&R	-0,06	0,876	0,812	1,232
DRU-A	0,075	0,185	0,823	1,216
POD-L	0,053	0,000	0,806	1,241
DRU	0,049	0,196	0,968	1,033
POD-O	0,345	0,000	0,962	1,039
SPOL	0,093	0,248	0,717	1,394

Legenda: Y-odvisna statistično značilna ($\epsilon = 0,11$).

Edina negativna korelacija, ki se pojavi med odvisno in neodvisnimi spremenljivkami modela, je korelacija med

spremenljivka (podjetniška namera), INO – inovativnost, TEH&T – tehnika in tehnologija, UM&R – umetnost in ročne spretnosti, DRU-A – družabne aktivnosti, POD-L – podjetniške lastnosti, DRU – družina, POD-O – podjetniško okolje, ϵ – TwoTiled Sigma, VIF – variation inflation factor

H1: Bolj inovativni posamezniki izražajo višjo stopnjo podjetniške namere.

Inovativnost je v negativni korelaciji s podjetniško namero z $B = -0,060$, vendar koeficient statistično ni značilen ($\epsilon = 0,334$). Vpliv inovativnosti na izražanje posameznikove podjetniške namere lahko potrdim, še zlasti v povezavi z rezultati drugih raziskav. Zampetakis et al. (2011, str. 425 in 2006, str. 192) navaja, da je za izražanje posameznikovih podjetniških namer zlasti pomembna osebna inovativnost in da so inovativni posamezniki bolj odprti za nove izkušnje, kar jih vodi v preskušanje novih idej, to pa vpliva na podjetniške namere. Pozitiven vpliv na podjetniško namero ugotavlja tudi Ghazali et al. (2013, str. 92).

H2: Pri posameznikih, ki jih zanimata tehnika in tehnologija, je stopnja podjetniške namere višja.

Zanimanje za tehniko in tehnologijo je v pozitivni korelaciji s podjetniško namero. Koeficient $B = 0,188$ je statistično značilen do meje 0,000. Glede na rezultat lahko potrdim hipotezo, da zanimanje za tehniko in tehnologijo spodbuja podjetniške namere mladih, kar je pred leti med slovenskimi srednješolci ugotovil tudi Damjan. Pozitiven odnos do podjetništva med dijaki tehničnih usmeritev na srednjih šolah se mi zdi pomemben z vidika njihovih kompetenc in zmožnosti ustvarjanja novih inovacij in patentov v prihodnosti. Zlasti visokotehnoške inovacije so pomembne za rast podjetništva iz priložnosti (Rebernik et al., 2015), rast podjetij in s tem ustvarjanje novih delovnih mest.

H3: Višjo stopnjo podjetniške namere izražajo posamezniki, ki jih zanimata umetnost in ročne spretnosti.

Zanimanje za umetnost in ročne spretnosti je v negativni korelaciji s podjetniško namero, koeficient $B = -0,06$, vendar statistično ni značilen ($\epsilon = 0,876$). Upoštevajoč rezultate drugih raziskav hipotezo lahko potrdim. LaMore et al. (2013) ugotavlja, da ukvarjanje z umetnostjo in ročnimi spretnostmi v otroštvu, bistveno vpliva na podjetniške namene in aktivnost posameznikov v odrasli dobi, medtem ko Römer – Paakkanen (2009) dokazuje s fokusno skupino študentov, da njihovo zanimanje za umetnost in ročne spretnosti dejansko vodi, ne le v podjetniške namere, pač pa v podjetniško aktivnost mladostnikov z ustanavljanjem in vodenjem lastnih podjetij. Dober pokazatelj podjetnosti in podjetniške aktivnosti posameznikov, ki se ukvarjajo z umetnostjo in rokodelstvom dokazuje tudi spletni portal Etsy (<http://www.escapeintolife.com/essays/the-etsy-phenomenon/>). Na enem mestu najdemo umetnike in rokodelce, ponudnike lastnega dela, ki skušajo s svojimi izdelki ustvariti del prihodka ali celo prihodek v celoti.

H4: Družabno bolj aktivni posamezniki bodo bolj podjetniško aktivni in bodo izrazili višjo stopnjo podjetniške namere.

Koeficient $B = 0,075$ kaže na zelo šibko korelacijo med podjetniško namero in družabno aktivnostjo, vendar iz vzorca nismo dobili statistično značilnega podatka. Hipoteze na preiskovanem vzorcu mladih

ne morem potrditi, čeprav Xiao in Fan (2012) dokazujeta vpliv posameznikove družabne aktivnosti ter velikosti, heterogenosti in kakovosti njegove socialne mreže na podjetniške namere in podjetniško aktivnost. Skleпам, da mladostniki v obdobju, ko obiskujejo srednjo šolo, potrebne mreže stikov, ki bi jim dejansko pomagala pri razmišljanju o novem podjetju in njegovem ustvarjanju, še niso sposobni razviti. Sicer so mladi radi v družbi in so visoko ocenili svojo komunikativnost (3,98), vendar ta aktivnost še ne vodi v podjetniške namere.

H5: Podjetniška namera je bolj izražena pri moških.

Korelacijski koeficient $B = 0,093$ dokazuje šibko korelacijo med podjetniško namero in spolom, vendar iz vzorca prav tako nismo dobili statistično značilnega podatka. Hipoteze na preiskovanem vzorcu mladih torej ne morem potrditi, ne glede na nasprotujoče trditve *GEM* (Rebernik et al., 2015, str. 100 – 105), da moški v primerjavi z ženskami, podjetniško kariero ocenjujejo kot bolj zaželeno. Zgodnja podjetniška aktivnost je 65% mnogo višja od zgodnje podjetniške aktivnosti žensk (35%).

H6: Mladi, ki samoocenjujejo, da imajo potrebne lastnosti podjetnika, izražajo višjo stopnjo podjetniške namere.

Podjetniška namera in samoocena podjetniških lastnosti sta rahlo pozitivno korelirani s koeficientom v višini 0,053. Povezava je statistično značilna in hipotezo lahko potrdim. Podobne ugotovitve navajajo drugi slovenski raziskovalci, prav tako na populaciji slovenskih srednješolcev (Damjan, 2010; Vadnjal et al., 2009; Vidic & Rihtaršič, 2013). Pri tem ni ugotovljen le pozitiven vpliv na podjetniško namero, večina mladih izraža tudi zavedanje glede družbene odgovornosti.

H7: Mladi, ki živijo v okolju, polnem podjetniških zgledov, izražajo višjo stopnjo podjetniške namere

Podjetniška namera je v nizki korelaciji s podjetniškim okoljem, s koeficientom $B = 0,345$, ki je statistično značilen. Hipotezo lahko potrdim tudi v povezavi z drugimi opravljenimi raziskavami. Römer – Paakkanen (2009) pri tem najbolj izpostavlja vpliv družine, ne zanemarja pa drugih podjetniških zgledov v okolju – prijatelji, vrstniki, sorodniki v širši družini in znanci, medtem ko slovenski raziskovalci prav tako potrjujejo pozitiven odnos do podjetništva med mladimi, ki prihajajo iz podjetniškega okolja, oziroma podjetniških družin (Vadnjal et al., 2009; Vidic & Rihtaršič, 2013).

Tabela 4: Pregled potrjenih/ovrženih hipotez

Hipoteza	Potrjena	
Bolj inovativni posamezniki izražajo višjo stopnjo podjetniške namere.	DA	
Pri posameznikih, ki jih zanimata tehnika in tehnologija, je stopnja podjetniške namere višja.	DA	
Višjo stopnjo podjetniške namere izražajo posamezniki, ki jih zanimata umetnost in ročne spretnosti.	DA	
Družabno bolj aktivni posamezniki bodo bolj podjetniško aktivni in bodo izrazili višjo stopnjo podjetniške namere.		NE
Podjetniška namera je bolj izražena pri moških.		NE
Mladi, ki samoocenjujejo, da imajo potrebne lastnosti podjetnika, izražajo višjo stopnjo podjetniške namere.	DA	
Mladi, ki živijo v okolju, polnem podjetniških zgledov, izražajo višjo stopnjo podjetniške namere	DA	

6 DISKUSIJA IN SKLEPNE UGOTOVITVE

Raziskava, ki smo jo opravili v naš prostor prinaša nekatera nova spoznanja. Več kot polovica anketiranih srednješolcev (51,39 %) je izrazila željo postati podjetnik. Od tega si 27,76 % zelo želi, 72,23 % pa želi postati podjetnik. Podatek je presenetljiv v primerjavi z izražanjem podjetniške namere odraslih, ko je podjetniško namero izrazilo 12,31 % odrasle populacije (Rebernik et al., 2015, str 11). Verjetno visokemu zanimanju za kariero podjetnika lahko pripišemo dejstvu, da mladi podjetništvo povezujejo z nadpovprečnimi dohodki in ugledom v družbi (Vadnjal et al., 2009, str.30).

Največ anket so izpolnili tisti, ki obiskujejo srednješolske programe tehničnih usmeritev, čeprav v predmetnikih teh programov le redko srečamo podjetniške ali ekonomske predmetov (kar 37,48 %), iz

česar lahko sklepamo na njihovo visoko zanimanje za podjetništvo in podjetniško kariero. Podatek je presenetljiv glede na raziskave, ki navajajo, da pozitiven odnos do podjetništva in podjetniške namere spodbuja prav podjetniško izobraževanje (Zdolšek & Širec, 2014, str. 63).

Nekoliko presenečata slabi samooceni glede zanimanja za tehniko in tehnologijo, predvsem v smislu izboljšav in inoviranja/razvoju novih tehničnih produktov. Slabo so ocenili tudi zanimanje za umetnost in ročne spretnosti. Te predstavljajo potencial za razvoj lastnega podjetja (Römer – Paakkanen, 2009, str. 22). Poleg tega so ukvarjanje z umetnostjo, ročnimi spretnostmi in drugimi pristočnimi dejavnostmi veščine, ki spodbujajo inovacijsko sposobnost, število razvitih patentov in podjetniško aktivnost posameznika v odrasli dobi (LaMore et al., 2013). Kljub prepričljivi LaMoreovi študiji iz meritev, ki smo jih opravili, ne moremo sklepati na inovacijsko sposobnost in podjetniški potencial, ki ga bodo današnji srednješolci imeli v odrasli dobi, niti ne moremo zagotovo predvideti njihove podjetniške namere in podjetniške aktivnosti.

Razveseljiv je podatek, da so samozavestni pri ocenjevanju lastnih podjetniških lastnosti. Zaupanje v lastne sposobnosti, oziroma tako imenovana samo-účinkovitost, so lahko dober napovedovalec podjetniških namer in kasnejše podjetniške aktivnosti, kar potrjujejo tudi druge raziskave (Bandura, 1994; Wilson et al., 2007). Spodbudno podjetniško okolje s pozitivnimi podjetniškimi zgledi lahko željo mladostnika še okrepe. Pri tem je nekoliko zaskrbljujoč podatek, da mladi, ki so bili anketirani, v ožjem okolju po večini nimajo podjetniških vzornikov.

Preiskovani vzorec mladih odlikujeta delavnost in iznajdljivost, ki sta dejansko med najpomembnejšimi lastnostmi inovativnih posameznikov. Vse osebnostne lastnosti, ki vplivajo na inovativnost so bile pri mladih samo-ocenjene zelo visoko (3,81 do 4,2), kar kaže na njihovo odprtost za nove izkušnje, ki lahko posredno pozitivno vplivajo na izražanje podjetniške namere mladih. Relativno visoka samoocena dejavnikov družabne aktivnosti mladih kaže na njihovo komunikativnost, pripravljenost pomagati drugim, samostojnost pri odkrivanju novih dežel in kultur ter odprtost za izmenjavo mnenj ob skupinskem učenju. Rebernik et al. (2015, str. 13) ugotavlja, da je v vseh obstoječih podjetjih še kako pomembno podjetniško obnašanje in sklepam, da to velja tudi za ciljno skupino mladih, ki šele vstopajo v poslovni svet.

Mladi predstavljajo naslednjo generacijo podjetnikov, od katerih bo morda le del začel izvajati aktivnosti za ustanovitev podjetja in rast le tega. Visoka naklonjenost mladih podjetništvu pa verjetno nakazuje, da bodo v odrasli dobi samoiniciativno prevzemali odgovorne, družbene in razvojne naloge, ne glede na področje delovanja posameznika.

Če bodo ustanavljali podjetja, morajo biti za to pripravljeni. Stopnja njihove pripravljenosti pa je ključno odvisna od tega, kakšno sporočilo o podjetništvu mladostnik dobiva, kako kakovostno podjetniško znanje bo osvojil in kako ustrezni bodo drugi mehanizmi podpore (financiranje, mentorstvo, svetovanje) ob vstopu v poslovni svet. Podjetniško izobraževanje je pomemben dejavnik spodbujanja podjetniških namer in aktivnosti mladih. V ta koncept poleg podjetniških veščin sodijo tudi skrbno načrtovane obšolske dejavnosti z različnih področij, ki mladostniku omogočajo samospoznavanje in oblikovanje njegovega poklicnega profila.

7 LITERATURA IN VIRI

- Ahmed, I., Nawaz, M. M., & Ahmad, Z. Determinants of Students Entrepreneurial Career Intentions: Evidence from business Graduates. *European Journal Of Social Sciences*, 2010, 15(2), 14 – 22.
- Bakx, N. Which personality traits do innovative people possess? (master theses). Amsterdam, University of Amsterdam, 2007. Najdeno 1.6. 2016 na spletnem naslovu <http://dare.uva.nl/cgi/arno/show.cgi?fid=53286>
- Bandura, A. Self efficacy. V V.S. Ramachaudran (ed.). *Encyclopedia of human behavior* (4). New York, Academic Press, 1994.
- Bird, B. Implementing Entrepreneurial Ideas: The Case for Intention. *Academy of Management Review*, 1988, 13 (3), 442 – 453.

- Camelo – Ordaz, C., Diáñez – Gonzáles J. P. & Ruiz – Navarro, J. The influence of gender on entrepreneurial intention: The mediating role of perceptual factors. *Business Research*, 2016, *Quarterly* 53, 1 – 17.
- Damjan, J. Načini spodbujanja ustvarjalnosti in podjetnosti mladih v srednjih šolah / (raziskovalno poročilo). Ljubljana: GEA College – Fakulteta za podjetništvo, 2010.
- Damjan, J., Vidovič, D. & Vodeb, D. *Odnos do podjetništva in podjetniške kompetence* (izvedbeni kurikulum). Ljubljana: Srednja upravno administrativna šola Ljubljana, 2012.
- Derganc, S. *Prosti čas mladih*. Ljubljana: Salve, Društvo Mladinski ce, 2004.
- Dermol, V. Development of Entrepreneurial Competences. *International Journal of Euro-Mediterranean Studies*, 2010, 3 (1). 27-47.
- Finni, R., Grimaldi, R. & Marzocchi, J.L. (2009). *The foundation of Entrepreneurial intention* (paper). Bologna: University of Bologna.
- Gril, A. *Prosti čas mladih v Ljubljani*. Ljubljana: Pedagoški inštitut, 2006.
- Hisrich, R., Peters, P.M. & Shepherd A.D. *Entrepreneurship* (6th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin, 2005.
- Jeraj, M. *Podjetniška radovednost: Razvoj konstrukta, determinante in izidi* (doktorska disertacija). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2014.
- Jiménez, A., Palmero Cámara C. & Gonzáles – Santos, M.J. The impact of education levels on formal and informal entrepreneurship. *Business Research*, 2015, *Quarterly* 18. 204 – 212.
- Kejzar, A., Apohal Vučkovič, L. & Hribernik, M. *Ekonomski izzivi 2013: Spremembe stanja in reforme na trgu dela v obdobju krize*. Ljubljana: UMAR, 2013.
- La More, R., Root-Bernstein, R. & Root-Bernstein, M. Arts and Crafts – Critical to Economic Innovation. *Economic Development*, 2013, *Quarterly*, 20(10). 1-9.
- Papulova, Z. & Papula, J.. Entrepreneurship in the eyes of Young Generation. *Procedia Economic and Finance*, 2015, 34. 514 – 520.
- Rachmawan, A., Lizar, A. A. & Wustari Mangugndjaya L.H.. The role of Parent's influence and self-efficacy on entrepreneurial intention. *The Journal of Developing Areas* 49 (3). Tennessee: State University College of Business, 2015.
- Rebernik, M., Tominc, P. & Crnogaj K. *Pomanjkanje vitalnosti slovenskega podjetništva, GEM Slovenija 2014*. Maribor: Ekonomsko poslovna fakulteta Maribor, 2015.
- Rebernik, M., Tominc, P. & Crnogaj K. *Podjetništvo med priložnostjo in nujno GEM Slovenija 2015*. Maribor: Ekonomsko poslovna fakulteta Maribor, 2016.
- Römer Paakkanen, T.. The role of Family background, education and hobbies in student processes of becoming entrepreneurs. *Haaga Helia Publications Series 4*. Haaga Helia: University of Applied Sciences, 2009.
- Saifert, C. (b.1.). Does the Education Level of a Parent Affect a Child's Achievement in School? Najdeno 29.5.2016 na spletni povezavi <http://oueverydaylife.com/education-level-parent-affect-childs-achievement-school-6869.html>
- Timmons, J. A. *New Venture Creation: Entrepreneurship in the 1990s* (3rd ed.). Boston: Irwin, 1999.
- Timmons, J. A. & Spinelli, S. *New Venture Strategies: Entrepreneurship for 21st Century*. New York: Irwin-McGraw-Hill, 2004.
- Vadnjal, J., Bernik, J. & Letonja. *Model merjenja inovativnosti mladih* (raziskovalno poročilo). Ljubljana: GEA College – Poslovno izobraževalni center, 2012.
- Van Gelderen, M., Van Praag, M. & Brand, M. Explaining entrepreneurial intentions by means of the theory of planned behaviour. *Carver Development International*, 2008, 13 (6). 538 – 559.
- Vidic, F. & Rihtaršič, T. Kreativnost i poduzetništvo među mladima. *Zbornik radova konferencije razvoja poslovanja*. Zenica: Ekonomski fakultet (2013).
- Xiao, L. & Fan, M. Does Social Network Always Promote Entrepreneurial Intentions? Part 1: Theoretical Model. *Neural Information Processing*. Qatar: University of Qatar, 2012.
- Wilson, F., Kickul, J. & Marlino, D. Gender, Entrepreneurial Self-Efficacy, and Entrepreneurial Career Intentions: *Implications for Entrepreneurship Education*. *Entrepreneurship theory and practice* May 2007. 387 – 406.
- Zampetakis, L.A., Gotsi, M. & Andriopoulos, C. Creativity and entrepreneurial intention of young people. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 2011, 12 (3), 189 – 199.
- Zdolšek, T. & Širec, K. Proučevanje vpliva podjetniškega izobraževanja na podjetniške namere študentov: Pregled dosedanjih empiričnih raziskav. *Naše gospodarstvo*, 2014.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Priložnosti vključevanja osebja visokošolskih institucij v mobilnosti programa Erasmus+

Milena Maček Jerala

Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Slovenija, milena.jerala@bc-naklo.si

Izvleček

Mobilnost osebja v visokošolskih izobraževalnih institucijah je zelo pomembna zaradi pozitivnega vpliva na posameznike in tudi na institucijo. Zaposleni se iz tujine vrnejo obogateni z novimi izkušnjami, strokovnimi znanji, idejami in samozavestjo. Mobilnost ima velik vpliv na osebni ter strokovni razvoj posameznika. Pomembni sta tako mednarodna kot tudi domača mobilnost.

Mobilnost učiteljskega osebja lahko pozitivno vpliva tako na posameznika kot na organizacijo. Kakovost mobilnosti osebja vključuje več dejavnikov: izboljšano znanje; nove pedagoške prakse; močnejša transnacionalna partnerstva in vzpostavitev skupnih projektov. Mobilnost daje priložnost za ogled primerov dobrih praks v tujini, kako šole, delodajalci in politika sodelujejo pri zagotavljanju zaposljivosti, kako povečajo sodelovanje oblikovalcev politike in nosilcev odločanja, kako spodbujajo sodelovanje med okolji izobraževanja, usposabljanja in dela.

Ključne besede: Erasmus+, mobilnost, internacionalizacija, gostujoča predavanja

Opportunities of involving staff of higher education institutions in the mobility of the Erasmus+ programme

Abstract

Mobility of staff in tertiary educational institutions is very important because of the positive impact on individuals and also on the institution. Professionals return enriched with new experiences, expertise, ideas and confidence from abroad. Mobility has a significant impact on the personal and professional development of the individual. Both kinds of mobilities are important: international as local mobility as well.

The mobility of teaching staff can have positive impacts for both the individual and their organisation. Quality in staff mobility including more factors: enhanced knowledge; new pedagogical practices; stronger transnational partnerships and the establishment of joint projects. Mobility gives a chance to experience the examples of good practice abroad – of cooperation between schools, employers and policy working together in order to achieve higher rates of employability, forms of intensified cooperation between the creators of policies and decision takers and encouraging collaboration between educational, qualifying and working fields.

Keywords: Erasmus+, mobility, internationalization, guest lectures

1 UVOD

Erasmus+ je program EU za izobraževanje, usposabljanje, mlade in šport v Evropi. S proračunom v višini 14,7 milijarde evrov bo več kot 4 milijonom evropskih prebivalcev omogočil študij, usposabljanje, delovno izkušnjo ali prostovoljsko delo v tujini. Program Erasmus+ bo veljal do leta 2020 in ni namenjen le študentom. V njem je združenih sedem prejšnjih programov, tako da možnosti finančne podpore lahko izkoristijo najrazličnejše skupine posameznikov in organizacij (Evropska komisija, 2018).

Biotehniški center Naklo je bil decembra 2013 uspešen na razpisu EACEA za pridobitev nove Erasmus listine za visoko šolstvo za obdobje 2014–2020 (**ECHE/Erasmus Charter for Higher Education 2014–2020**). Evropska komisija je tako Biotehniškemu centru Naklo podelila Erasmus listino za visoko šolstvo za obdobje 2014–2020 (**237293-EPP-1-2014-1-SI-EPPKA3-ECHE**). Na podlagi pridobljene listine bo Višja strokovna šola Biotehniškega centra Naklo tudi v obdobju 2014–2020 preko programa ERASMUS+ sodelovala v procesu mobilnosti študentov z namenom praktičnega izobraževanja, mobilnosti predavateljev z namenom usposabljanja in mobilnosti predavateljev z namenom poučevanja (Biotehniški center Naklo, 2018).



Slika 1: ECHE/Erasmus Charter for Higher Education 2014–2020

Vir: www.bc-naklo.si

2 MEDNARODNA MOBILNOST

Mednarodna mobilnost zaposlenih postaja vse pomembnejša, je ena izmed najpogostejših oblik mednarodnega sodelovanja na področju izobraževalnih institucij. Izmenjave se izvajajo tako na področju izobraževanja kot tudi na področju raziskovalnega dela in v okviru različnih mednarodnih programov. V zadnjem desetletju postaja internacionalizacija vse bolj pomemben dejavnik v delovanju visokošolskih institucij ne samo v Sloveniji, ampak tudi v ostalih članicah Evropske unije. Internacionalizacija visokega šolstva je proces integracije mednarodne, medkulturne in globalne

razsežnosti v cilje, delovanje (poučevanje, učenje, raziskovanje ter storitve) visokošolskih institucij (Braček Lalić, 2010).

Pomembno je, da šola predavateljem in drugim sodelavcem omogoči mobilnost med študijskim procesom na podobnih institucijah v tujini, v obliki predavanj za predavatelje, ter v obliki usposabljanja za strokovne delavce. Zaposleni tako lahko pridobijo nova znanja, ideje in razmišljanja, nove koncepte, postanejo učinkovitejši in bolj sposobni širjenja novo pridobljenega znanja, s čimer pa pripomorejo k večjemu in boljšemu razvoju institucije.

3 INTERNACIONALIZACIJA

Na področju visokega šolstva potekajo številne oblike internacionalizacije, ki jih lahko razdelimo na aktivnosti v okviru matične univerze/fakultete (ali morda bolje: institucije) doma (ang. *internationalization at home*) ter aktivnosti, ki potekajo izven nacionalnih meja matične univerze/fakultete (ali morda bolje: institucije) (ang. *internationalization abroad*). Različne oblike internacionalizacije visokega šolstva na institucionalnem nivoju lahko prikažemo v štirih različnih kategorijah aktivnosti (Braček Lalić, 2010 po Knight 2004).

3.1 Študijski programi

- Izmenjave študentov in akademskega osebja (visokošolskih učiteljev, raziskovalcev in sodelavcev)
- Učenje tujih jezikov
- Internacionalizirana vsebina izobraževanja
- Področni ali tematski študiji
- Delo in študij v tujini
- Tuji študenti
- Proces poučevanja/učenja
- Dvojne/skupne diplome
- Čezkulturno usposabljanje
- Programi mobilnosti (fakulteta, osebje)
- Gostujoča predavanja in učenjaki
- Povezava med akademskimi programi in drugimi strategijami

3.2 Raziskovalne aktivnosti

- Področni in tematski centri
- Skupni raziskovalni projekti
- Mednarodne konference in seminarji
- Publikacija člankov
- Mednarodni sporazumi s področja raziskovanja
- Raziskovalni programi izmenjav

3.3 Zunanji odnosi

- Domače aktivnosti
- Partnerstva med skupnostjo in nevladnimi organizacijami ali javno/zasebna partnerstva
- Skupnostne storitve in medkulturno projektno delo
- Aktivnosti v tujini
- Mednarodno-razvojni projekti
- Čezmejni prenos izobraževalnih programov (komercialnih in nekomercialnih)
- Mednarodna partnerstva, povezave in mreže
- Usposabljanja, raziskovalni programi ter storitve, osnovane na podlagi pogodb
- Alumni programi

3.4 Obštudijske dejavnosti

- Študentski klubi in združenja
- Mednarodne in medkulturne prireditve na kampusu
- Sodelovanje s kulturnimi in etničnimi skupinami
- Podporne skupine in program

4 DODANA VREDNOST MOBILNOSTI

Mednarodni raziskovalni projekti predstavljajo potencialni vir inovacij, razvoja, poglobljenega sodelovanja med sodelujočimi institucijami in finančnih sredstev. Evropski raziskovalni programi so se izkazali kot učinkoviti instrumenti za spodbujanje visokošolskih institucij, da se vključijo v večja partnerstva izven nacionalnih meja, kar se kaže v različnih mrežah in konzorcijih in v pojavu nadnacionalnih raziskovalnih politik (Braček Lalić, 2010).

Akademsko osebje z mednarodnimi izkušnjami predstavlja pomembno dodano vrednost, tako za internacionalizacijo, kakor tudi za kakovost izobraževanja. V povezavi z internacionalizacijo velja, da »mednarodni učenjaki predstavljajo izobraževalne in kulturne vire, ki povečujejo stopnjo internacionalizacije« (Braček Lalić, 2010 po Kuhlman 1992). Na drugi strani pa se v povezavi s kakovostjo izobraževanja predpostavlja, da na podlagi mednarodnih izkušenj, ki jih fakultetno osebje pridobi s študijem ali s poučevanjem v tujini, izboljšuje pedagoške aktivnosti (uporaba mednarodnih primerov, branje tujih člankov, gostitev tujih predavateljev v razredu) ter pri študentih spodbuja oblike vedenja, ki nasprotujejo intelektualnemu parohializmu in etnocentrizmu. Mednarodna naravnost visokošolskega osebja izboljšuje tudi institucionalno konkurenčnost in spodbuja mednarodne raziskave ter znanstvene publikacije.

Ni pomembna le mobilnost študentov samih, pomembno je tudi za učitelje, da potujejo in delajo v tujini, in dobro bi se bilo vprašati, kako ta izkušnja koristi ustanovam gostiteljicam, ne samo gostujočim učiteljem. To vprašanje se redko obravnava z obeh zornih kotov. Vsaka stran mora imeti korist od izkušnje, kar bo zagotovilo njen obstoj na dolgi rok. Lahko bi se tudi vprašali, v kolikšni meri ta izkušnja v tujini dejansko vpliva na učne in raziskovalne programe posamezne ustanove. Ali pa v kolikšni meri pravzaprav vodi do skupnih raziskav in/ali učnih projektov. Vsaka razprava o internacionalizaciji mora upoštevati različne vidike tega vprašanja (Poti internacionalizacije, 2011).

Kot največjo prednost mednarodnega izobraževanja lahko poudarimo, da skupni programi postavljajo študente in predavatelje v (učne) situacije, ki od njih zahtevajo kulturno, interdisciplinarno prožnost, večjo odprtost do (tako kulturno kot strokovno) različnosti, odlično in nekako prisiljeno priložnost za izboljšanje znanja tujih jezikov in nasploh izboljšanje njihove ustvarjalnosti ter razmišljanja, kakor jih ponujajo tradicionalna študijska okolja. V Sloveniji se je število skupnih študijskih programov povečalo prav tako kot tudi v drugih evropskih državah (Braček Lalić, 2010).

Temelji svetovno razširjenih programov internacionalizacije niso samo enodimenzionalni, zato nobena razprava o vplivu internacionalizacije na delovanje institucij ne bi smela prezreti narave posamezne visokošolske institucije, ter vloge, ki jo ima sama institucija pri prenosu in ustvarjanju znanja ter kulture. Vpliv internacionalizacije je poleg vsega odvisen tudi od stopnje pomena, ki jo visokošolske institucije ali države temu procesu pripisujejo. Najbolj ustrezna je verjetno domneva, da v tistih državah, kjer se internacionalizaciji ne pripisuje večjega pomena na nacionalni in institucionalni ravni, internacionalizacija nima tolikšnega vpliva na samo delovanje visokošolskih institucij, kakor pa v državah, kjer temu procesu pripisujejo večjo pomembnost, ter s tem posledično tudi dodatne finančne spodbude (Braček Lalić, 2010).

5 PRIMER VIŠJE STROKOVNE ŠOLE BIOTEHNIŠKEGA CENTRA NAKLO

Vpliv na posameznike je zagotovo zelo pozitiven (kar se razbere iz poročil o mobilnosti, ki jih odda vsak posameznik). Večinoma se vsi študenti ter zaposleni vrnejo iz Erasmusu bolj samozavestni in z novimi izkušnjami; izboljšajo si tudi znanje tujega jezika. Pri zaposlenih se sodelovanje z drugimi državami kaže zelo pozitivno, dobijo evropsko dimenzijo, ideje in pogum za sodelovanje tudi v drugih mednarodnih projektih. Tako da mobilnost zagotovo je ena od možnosti tako strokovnega kot osebnega razvoja.

Vpliv na institucijo pa tudi je, čeprav ga je težko opredeliti. Načrtujejo nove mednarodne projekte – tako strokovne kot izobraževalne kot raziskovalne. Biotehniški center Naklo sodeluje tudi v več projektih, s katerimi omogoča študentom in zaposlenim izobraževanje in bivanje v tujini, saj je to ena od priložnosti za več znanja. V letu 2013 so uspešno kandidirali tudi za novo Erasmus univerzitetno listino za terciarno izobraževanje za obdobje 2014–2020 (ECHE/*Erasmus Charter for Higher Education 2014–2020*), prakso v tujini pa študenti lahko opravljajo tudi preko volontariata ali v okviru mobilnosti Finančnega mehanizma EGP, NFM.

Erasmus+ je nov program evropskega sodelovanja na področju izobraževanja, usposabljanja, mladih in športa. Glavni namen Erasmusu je, čim več študentom omogočiti študij in/ali praktično izobraževanje v tujini. Študent, ki se prijavi na razpis in je na razpisu izbran, za študij in/ali praktično izobraževanje v tujini pridobi Erasmus stipendijo. Cilj mobilnosti študentov za prakso je preživeti v času študija obdobje v podjetju ali podobni organizaciji v drugi sodelujoči državi z namenom, da se posameznik prilagodi potrebam novega evropskega trga dela, pridobi specifične spretnosti in izboljša razumevanje ekonomske in socialne kulture države gostiteljice. V letih 2008–2014 so v BC Naklo v okviru Erasmusu realizirali 50 mobilnosti študentov z namenom prakse ter 73 mobilnosti osebja oz. zaposlenih (Jerala, 2013, Biotehniški center Naklo, spletna stran 2018).

Znotraj teh aktivnosti se bomo osredotočili le na tiste, ki so vezane na mobilnost predavateljev in osebja. Mobilnost akademskega osebja predstavlja drugi najpogostejši kazalec, s katerim se meri stopnjo internacionalizacije visokega šolstva. V Sloveniji je obseg mobilnosti akademskega osebja, po podatkih Evropske komisije, mnogo skromnejši od števila mobilnosti študentov, vendar aktivnost čedalje bolj pridobiva na prepoznavnosti in so jo marsikje že vzeli kot del delovnega procesa.

Zanima nas torej, kakšna je dodana vrednost zunanjih oz. gostujočih predavateljev (v povezavi z razvojno dejavnostjo, domačimi in mednarodnimi izmenjavami predavateljev ter mednarodno mobilnostjo). Kot primer bomo torej vzeli Biotehniški center Naklo, ki želi v prihodnje okrepiti in poglobiti mednarodno sodelovanje, spodbujati mednarodno povezovanje v smeri izobraževalne prakse doma in v tujini ter udeležencem omogočiti izmenjavo izobraževanja v tujini. Velik poudarek dajejo na pridobivanju razvojno-raziskovalnih projektov na posameznih področjih. Spodbujajo notranje in zunanje udeležence, da se vključijo v raziskovalno delo in njihove projekte, organizacijo konferenc, v projekte mednarodne izmenjave raziskovalcev, predavateljev, študentov.

Biotehniški center Naklo vsaki dve leti organizira konferenco z mednarodno udeležbo VIVUS, saj želijo spodbujati povezovanje in prenos znanja med gospodarstvom in raziskovalno sfero ter opozoriti na nujnost sodelovanja med obema. Poleg tega organizirajo različne posvete, okrogle mize in festivale, kjer prav tako sodelujejo mnogi vabljeni ali gostujoči predavatelji, strokovnjaki iz prakse ali relevantnih institucij.

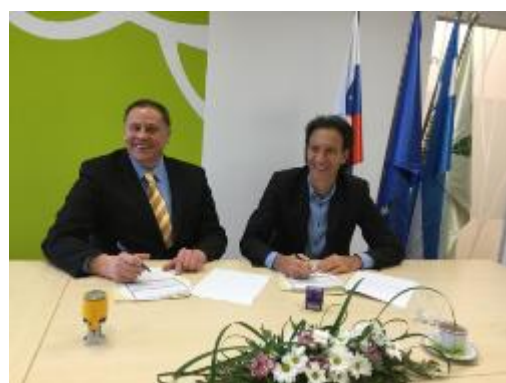
Skrbijo tudi za t. i. »incoming« mobilnosti. Vsako leto organizirajo različne konference in posvete z mednarodno udeležbo, kamor so vabljeni tudi tuji študenti (za njih je kotizacija brezplačna). Za študente z drugih partnerskih visokošolskih institucij uredijo prakso lahko na šolskem posestvu ali pri več partnerjih. Za predavatelje pripravijo v dogovoru z njimi strokovni program, program usposabljanja, ki vključuje ogled primerov dobrih praks, predstavitve izobraževalnega sistema, programov, nekateri želijo tudi kratek tečaj slovenščine. Predavatelji z visokošolskih institucij in pa strokovnjaki iz podjetij predavajo študentom in se srečajo s člani predavateljskega zbora. Gostujoči predavatelji (še posebej iz

podjetij) se običajno izkažejo kot zanesljiva pomoč pri iskanju drugih podjetij za študentsko prakso ali sodelovanje v projektih.

Poleg mednarodne mobilnosti se močno poudarja tudi »domača« oz. lokalna mobilnost, zlasti na področju sodelovanja z gospodarstvom: vsako leto nosilci posameznih predmetov višje strokovne šole povabijo gostujoče strokovnjake iz gospodarstva. Glede na letni delovni načrt naj bi študenti v okviru vsakega predmeta poslušali vsaj enega, maksimalno pa tri gostujoče strokovnjake.

Mobilnosti imajo obojestransko korist. Na izobraževalnih institucijah se študenti želijo učiti od najboljših akademsko izobraženih strokovnjakov, ki zahtevne teoretične vsebine pojasnijo s primeri iz prakse, v katero so vpeti tudi sami. Tudi zato je pomembno v proces vključevati goste iz prakse oziroma obiske podjetij na terenu. Tako lahko tisti študenti, ki so že zaposleni, vsakodnevno preizkušajo naučeno na primerih v svojem delovnem okolju.

Redni študenti pa zaradi takšnega praktičnega pristopa veliko lažje razumejo zahtevne vsebine in koncepte. Učinkovit prenos v praksi uporabnega znanja, hitra odzivnost in fleksibilnost se rezultira v dodani vrednosti za obe vključeni strani: podjetje in šolo. Mreženje je velika dodana vrednost tako za študente kot zaposlene (Jerala, 2012).



Slike 2–6: Utrinki z Erasmus+ mobilnosti
Vir: Milena Maček Jerala in arhiv BC Naklo

6 ZAKLJUČEK

V zadnjem desetletju so visokošolski sistemi postavljeni pred številne izzive ter zahteve po mobilnosti izobraževalnih vsebin, po uvajanju novih komunikacijskih tehnologij v sam sistem terciarnega izobraževanja, spremenjenih metodah poučevanja, po internacionalizaciji učnih vsebin, mobilnosti študentov in akademskega osebja, prav tako pa tudi po sprejemanju mednarodnih študentov.

Mobilnost prinaša ogromno novih možnosti in situacij za osebni razvoj, razvoj komunikacijskih in akademskih sposobnosti. Pri oblikah mobilnosti posamezniki pridobivajo tudi nove kompetence na strokovnem področju, saj se soočajo z novimi tehnikami, načini in metodami učenja. Dodana vrednost izmenjav pa ostaja razvoj medkulturnosti, povečanje odprtosti in fleksibilnosti. Mednarodna izmenjava ni namenjena le učenju in pridobivanju strokovnega znanja, njen namen je omogočiti posamezniku odločati se samostojno, iniciativno, združiti zabavo, izobraževanje in spoznavanje medkulturnih razlik.



Literatura in viri

Biotehniški center Naklo (2018): Spletna stran, pridobljeno 2. avgusta 2018 iz <http://www.bc-naklo.si/>.
Braček Lalič, A. Oblike in vplivi internacionalizacije na delovanje visokošolskih institucij, V: Model učinkovitega managementa visokošolskega zavoda, str. 352–354. Koper: Fakulteta za management, 2010.

Evropska komisija (2018): Spletna stran, pridobljeno 2. avgusta 2018 <https://ec.europa.eu/commission>.
Jerala, M. Mobilnost kot možnost strokovnega in osebnostnega razvoja. *Moje podeželje*, 2012, let. 3, št. 6, str. 11–14.

Jerala, M. Od strokovne ekskurzije in mobilnosti do skupnih projektov. *Moje podeželje*, 2012, let 3, št. 5, str. 31–32.

Jerala, M. Factors of deciding for students mobility at the institution Biotechnical Centre Naklo. V: ICERI 2013 / 6th International conference of education, research and innovation, November 19th-20th, 2013, str. 3906–3911. Seville: International Association of Technology, Education and Development, IATED, 2013.

Jerala, M., Maček, M. A. How to improve quality of mobility at our institution. V: ICERI 2012 / 5th International conference of education, research and innovation, November 19th-20th, 2012, str. 2296–2302. Madrid: International Association of Technology, Education and Development (IATED), 2012.

Knight, J. Internationalization remodeled: definition, approaches, and rationales. *Journal of Studies in International Education*, 2004, 8 (1), str. 5–31.

Kuhlman, A. Foreign students and scholars. V: *Bridges to the future: strategies for internationalizing higher education*, ur. C. Klasek: str. 22–38. Carbondale, IL: University of Carbondale Press, 1992.

Lončarič M, (2004): Mednarodna mobilnost študentov v Sloveniji, Ekonomsko – poslovna fakulteta Maribor, Diplomsko delo.

Poti internacionalizacije: politike, trendi in strategije v visokem šolstvu v Evropi in Sloveniji. Klemen Miklavčič (ed.). Ljubljana: Center RS za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja, 2011.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Projekt MUNERA 3 kot podpora zaposlenim za razvoj kompetenc v sodobni družbi

Tamara Kastelic

Biotehniški center Naklo, Slovenija, tamara.kastelic@bc-naklo.si

Izvleček

Tehnološki napredek ustvarja nove poslovne priložnosti in priložnosti za zaposlitev. Nekatera delovna mesta, ki jih poznamo danes, bodo v prihodnjih letih skoraj povsem izginila, delovna mesta, ki danes sploh ne obstajajo, pa bodo čez nekaj let nekaj povsem običajnega. Da bomo sledili napredku, bodo zaposleni morali razvijati kompetence (znanje, veščine in sposobnosti), ki jim bodo pomagale slediti razvoju in novim zahtevam trga dela. Najpomembnejše tri kompetence prihodnosti v očeh delodajalcev so reševanje problemov, kritično razmišljanje in ustvarjalnost. Kompetence lahko razvijamo samo s stalnim izobraževanjem in usposabljanjem, zato morajo tudi izobraževalne institucije temu ustrezno prilagoditi svoje izobraževalne programe, da bodo sledile razvoju, ki ga je prinesla 4. industrijska revolucija, predvsem na področju robotike, umetne inteligence, nanotehnologije, biotehnologije, internetom stvari (IoT), idr. Projekt MUNERA 3 bo delodajalcem in zaposlenim nudil priložnost in podporno okolje za razvoj potrebnih kompetenc za zmanjšanje neskladij med usposobljenostjo in potrebami trga dela. V okviru projekta bodo izobraževalne institucije v sodelovanju s podjetji izvajale kakovostne in aktualne neformalne in formalne programe usposabljanj s poudarkom na kompetencah, ki jih trg dela potrebuje.

Ključne besede: kompetence, zaposleni, industrija 4.0, napredek, izobraževanje, projekt MUNERA 3

MUNERA 3 project as support to employees in competence development in a modern society

Abstract

Technological progress creates new business and employment opportunities. Some of the jobs we know today will almost disappear in the coming years, and jobs that do not even exist today will be quite normal in a few years. In order to follow the progress, employees will need to develop competencies (knowledge, skills and abilities) that will help them to follow the development and new demands of the labour market. The most important three competences of the future in the eyes of employers are problem solving, critical thinking and creativity. Competence can only be developed through continuous education and training; therefore, educational institutions must also tailor their educational programs accordingly to follow the development brought by the 4th Industrial Revolution, in particular in the fields of robotics, artificial intelligence, nanotechnology, biotechnology, the Internet of Things (IoT), etc. The MUNERA 3 project will provide employers and employees with an opportunity and support environment to develop the necessary competencies to reduce discrepancies between qualifications and labour market needs. Within the framework of the project, educational institutions, in cooperation with companies, will provide quality and up-to-date informal and formal training programs, focusing on the knowledge needed by the labour market.

Keywords: competencies, skills, employees, industry 4.0, progress, education, MUNERA 3 project

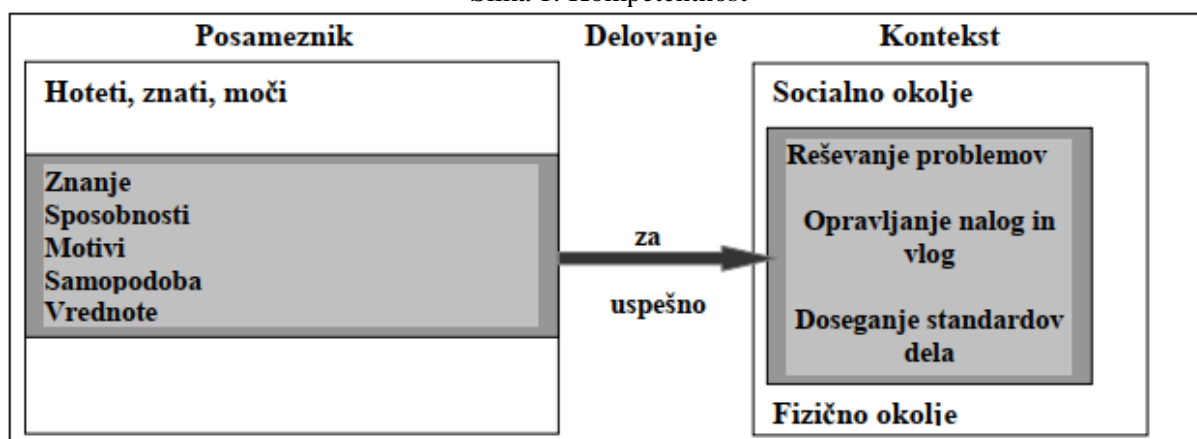
1 OPREDELITEV KOMPETENC

Prve raziskave kompetenc se pojavijo v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko psiholog David McClelland z delom *Testing for Competence Rather than Intelligence*, objavljenim v reviji *American Psychologist*, dokazuje, da je uspešnost posameznikovega delovanja odvisna od njegovih kompetenc in ne zgolj od njegove inteligence (McClelland, 1973). V desetletjih študij kompetenc je nastalo veliko opredelitev in definicij tega koncepta, saj so jih proučevali tako na pravnem področju, v klinični psihologiji, poklicnem in splošnem izobraževanju ter na področju industrijske psihologije.

Logar, Verčič, Ašanin Gole et al. (2014) pojem kompetenc definirajo kot skupek spretnosti, znanja in veščin, ki so ključno gonilo uspeha. Opredeljujejo jih kot »povezane vrste znanja, sposobnosti, veščin in stališč, ki pretežno vplivajo na delo posameznika, ki so povezane z njegovim delovanjem v delovnem okolju in ki jih lahko merimo glede na sprejete standarde ter izboljšamo z usposabljanjem in razvojem«. Obenem gre za »vse sposobnosti in zmožnosti, ki so potrebne, da lahko nekdo v organizaciji učinkovito in uspešno opravi določeno delo, nalogo ali vlogo. Obsegajo tako znanja kot izkušnje, lastnosti, motive, samopodoba, poteze in značilnosti posameznika, vedenja, spretnosti in veščine« (Kohont in Svetlik, 2005, 51).

Na sliki 1 vidimo, da šele, ko celoto zmožnosti, samopodobe in vrednot posameznika postavimo v okvir socialnega in fizičnega okolja, v katerem opravlja določeno vlogo ali nalogo, lahko govorimo o njegovi kompetentnosti oz. nekompetentnosti. Od standardov in zahtev dane situacije je odvisno, ali bo posameznik sprejet kot (ne)kompetenten (Kohont, 2005).

Slika 1: Kompetentnost



Vir: Kohont, 2005, 52

1.1 Ključne kompetence

V besedilih o izobraževalni politiki Evropske unije (EU) se pogosto izmenično pojavljata izraza veščine (*skills*) ali kompetence (*competencies*), čeprav v pedagoškem raziskovanju ta dva izraza lahko opisujeta različne fenomene. Kompetenca je v besedilih EU definirana kot »sposobnost uspešnega izvrševanja kompleksnih zahtev ali izvrševanja nalog oz. aktivnosti« (Rychen in Tiana, 2004, 21).

Tudi Svet EU v svojih priporočilih o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje poudarja, da je v gospodarstvu, temelječem na znanju, ključno, da si zapomnimo dejstva in postopke, vendar to v naši hitro se spreminjajoči družbi še ni dovolj. Spretnosti, kot so reševanje problemov, kritično mišljenje, sposobnost sodelovanja, ustvarjalnost, računalniško razmišljanje in samourejanje, so nujnejše kot kdaj koli prej, saj lahko z njimi dosežemo, da bo to, kar smo se naučili, tudi delovalo v realnem času in prispevalo k oblikovanju novih zamisli, novih teorij, novih izdelkov in novega znanja (Svet Evropske unije, 2018).

V priporočilu Sveta EU so ključne kompetence opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov. Ključne kompetence so tiste, ki jih vsi posamezniki potrebujejo za osebnostno izpolnitev in razvoj, zaposljivost, socialno vključenost, uspešno življenje v mirnih družbah, trajnost in zdrav način življenja ter aktivno državljanstvo. Razvijajo se v okviru vseživljenjskega učenja, od zgodnjega otroštva skozi celotno odraslo dobo, in sicer s formalnim, neformalnim in priložnostnim učenjem v vseh okoljih, med drugim v družini, šoli, na delovnem mestu, v soseski in drugih skupnostih. Vse ključne kompetence so enako pomembne, saj vsaka od njih prispeva k uspešnemu življenju v družbi. Lahko se uporabljajo v številnih različnih okoliščinah in kombinacijah. Prekrivajo se in povezujejo; bistveni vidiki enega področja podpirajo kompetenco na drugem. Spretnosti, kot so kritično mišljenje, reševanje problemov, timsko delo, sporazumevalne in pogajalske spretnosti, analitične spretnosti, ustvarjalnost in medkulturne spretnosti, so del vseh ključnih kompetenc (Svet Evropske unije, 2018).

Evropski referenčni okvir določa osem ključnih kompetenc:

- pismenost,
- večjezičnost,
- matematična, naravoslovna, tehniška in inženirska kompetenca,
- digitalna kompetenca,
- osebnostna, družbena in učna kompetenca,
- državljanska kompetenca,
- podjetnostna kompetenca,
- kulturna zavest in izražanje.

Ključne kompetence moramo zaradi spreminjajočega se okolja in napredka razvijati skozi celotno življenje, zato je pomembno, da izobraževalne institucije že od otroštva dalje nudijo priložnosti za razvoj ključnih kompetenc s ponudbo dinamičnih kombinacij znanj, spretnosti in odnosov.

1.2 Delovno specifične kompetence

Delovno specifične kompetence se pogoj za uspešno opravljanje dela ali za izvedbo določene naloge oziroma dejavnosti. Pri kompetencah zaposlenih gre za lastnosti točno določenega zaposlenega, pri kompetencah za delo pa za lastnosti, ki naj bi jih imel idealni zaposleni za opravljanje nalog na določenem delovnem mestu. Pričakovati je, da bo idealni zaposleni tisti, ki bo imel natanko take lastnosti, ki so prepoznane kot ključne za delo. V normalnih delovnih razmerah bo tak zaposleni dosegal pričakovane rezultate.

Delovne kompetence po Stare (2015, 15) sestavljajo:

- strokovna kompetenca, ki se nanaša na poklicno izobrazbo, znanje in sposobnosti zaposlenega,
- socialna kompetenca, ki se kaže kot sposobnost komuniciranja, delovanja v skupini, reševanja konfliktov, vodenja ...,
- osebnostna kompetenca, ki se nanaša na sposobnost odkritega in pozitivno naravnane pristopa sodelavcev, na samostojno oblikovanje delovnih ciljev, poteka dela ...

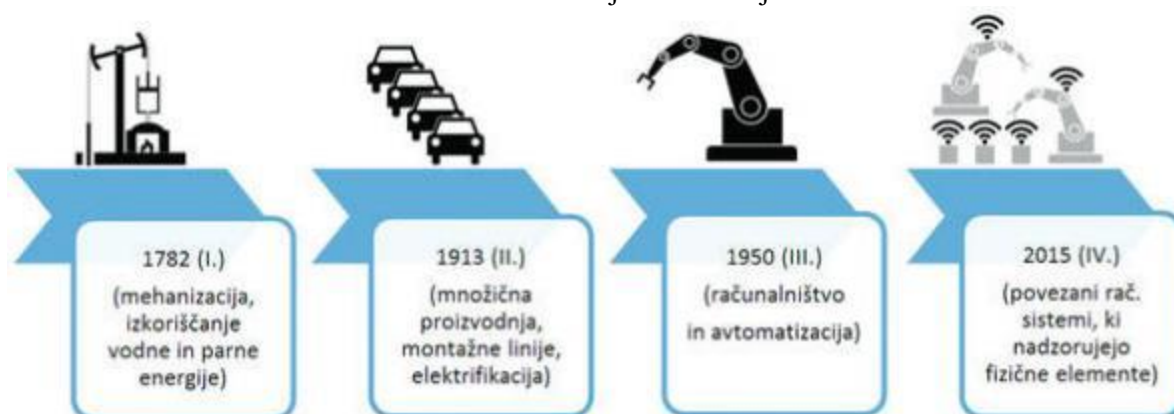
Razvoj delovnih kompetenc lahko spodbujamo že med šolanjem, praktičnim izobraževanjem in usposabljanjem na delovnem mestu.

2 INDUSTRIJA 4.0 IN NJEN VPLIV NA KOMPETENCE ZAPOSLENIH

Industrija 4.0 oz. četrta industrijska revolucija (4IR) temelji na digitalni revoluciji, ki predstavlja nove načine, s katerimi se tehnologija vgrajuje v družbo in celo v človeško telo. Četrto industrijsko revolucijo zaznamujejo nastajajoči tehnološki prodor na številnih področjih, vključno z robotiko, umetno inteligenco, nanotehnologijo, kvantnim računalnikom, biotehnologijo, internetom stvari (IoT), 3D tiskanjem in avtonomnimi vozili (Davies, 2016).

Schwab (2016), ustanovitelj in izvršni predsednik Svetovnega gospodarskega foruma, poudarja, da se četrta industrijska revolucija bistveno razlikuje od prejšnjih treh, za katere je značilen predvsem napredek v tehnologiji. Osnovna podlaga za 4IR leži v napredku pri komunikaciji in povezljivosti, ne pa tehnologiji. Te tehnologije imajo velik potencial, da še naprej povezujejo več milijard ljudi v splet, znatno izboljšajo učinkovitost podjetij in organizacij ter pomagajo obnoviti naravno okolje z boljšim upravljanjem premoženja.

Slika 2: Industrijske revolucije



Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0

Republika Slovenija je industrijo 4.0 uvrstila tudi med prioritete v programu pametne specializacije S4. »Strategija pametne specializacije je izvedbeni dokument na področjih raziskav in razvoja, industrijske politike, spodbujanja podjetništva, politike zaposlovanja, izobraževanja, razvoja podeželja in mednarodnih odnosov, ko gre za spodbujanje inovacij. Predstavlja temelj za osredotočenje razvojnih vlaganj na področja, kjer ima Slovenija kritično maso znanja, kapacitet in kompetenc in na katerih ima inovacijski potencial za pozicioniranje na globalnih trgih ter s tem krepitev svoje prepoznavnosti.« (Strategija pametne specializacije 4S, 2015)

Če želi Slovenija postati referenčna država na področju digitalne transformacije, bo nujno potrebna tudi sprememba izobraževalnega sistema, ki se bo moral bolj prilagoditi željam in potrebam podjetij, ki ustvarjajo dodano vrednost.

Po poročanju Svetovnega gospodarskega foruma (World Economic Forum, 2016) se bo spremenila kar tretjina kompetenc (35 %), ki jih trenutno pri zaposlenih smatramo za pomembne. Do leta 2020 nam bo (oziroma je že) 4. industrijska revolucija prinesla napredno robotiko, avtonomni transport, umetno inteligenco in strojno učenje, napredne materiale, biotehnologijo in genomiko. Vse te spremembe vplivajo na naš način dela in življenja. Nekatera delovna mesta bodo izginila, nastala bodo nova. Delovna mesta, ki jih sedaj še ne poznamo, bodo čez nekaj let nekaj povsem običajnega. Kar zagotovo vemo, je, da bomo morali zaposleni uskladiti svoje znanje in spretnosti, da bomo sposobni slediti tehnološkemu napredku.

Poročilo Svetovnega gospodarskega foruma Prihodnost delovnih mest (Future Job Skills, 2016) obravnava strategijo zaposlovanja, znanja in delovne sile za prihodnost. V raziskavo o prihodnosti delovnih mest so vključili vodilni kader na področju človeških virov pri največjih podjetjih v 10 gospodarskih panogah in 15 gospodarstvih. Raziskovalce je zanimalo, kakšno je njihovo videnje zaposlovanja v prihodnosti in kako bodo spremembe vplivale na razvoj delovnih mest.

Če v preglednici 1 primerjamo najbolj zaželeno kompetenco v letu 2020 s tistimi v letu 2015, vidimo, da bo poleg sposobnosti reševanja kompleksnih problemov in kritičnega razmišljanja, ustvarjalnost postala ena izmed treh najbolj zaželenih kompetenc zaposlenih. Da bodo zaposleni lahko v polnosti izkoristili prednosti, ki jih bodo ponujali novi izdelki, tehnologije in načini dela, bodo namreč morali postati bolj ustvarjalni. Medtem ko sta sposobnost pogajanj in prilagodljivost visoko na seznamu znanj

in spretnosti za leto 2015, bodo leta 2020 začeli padati s seznama prvih deset, saj bodo na tem področju ljudi nadomestili stroji, ki bodo sposobni procesirati množico podatkov in na podlagi teh začeli sprejemati odločitve namesto nas. Raziskava svetovnega ekonomskega foruma o prihodnosti programske opreme in družbe kaže, da ljudje pričakujejo, da bodo stroji z umetno inteligenco postali del uprav družb do leta 2026. Podobno bo aktivno poslušanje, ki se danes šteje za temeljno spretnost, popolnoma izginilo s seznama desetih najpomembnejših spretnosti. Čustvena inteligentnost, ki se leta 2015 ne pojavlja med prvimi desetimi kompetencami, bo postala ena pomembnejših v letu 2020.

Preglednica 1: Kompetence, ki jih bomo v letu 2020 potrebovali na trgu dela v primerjavi z letom 2015

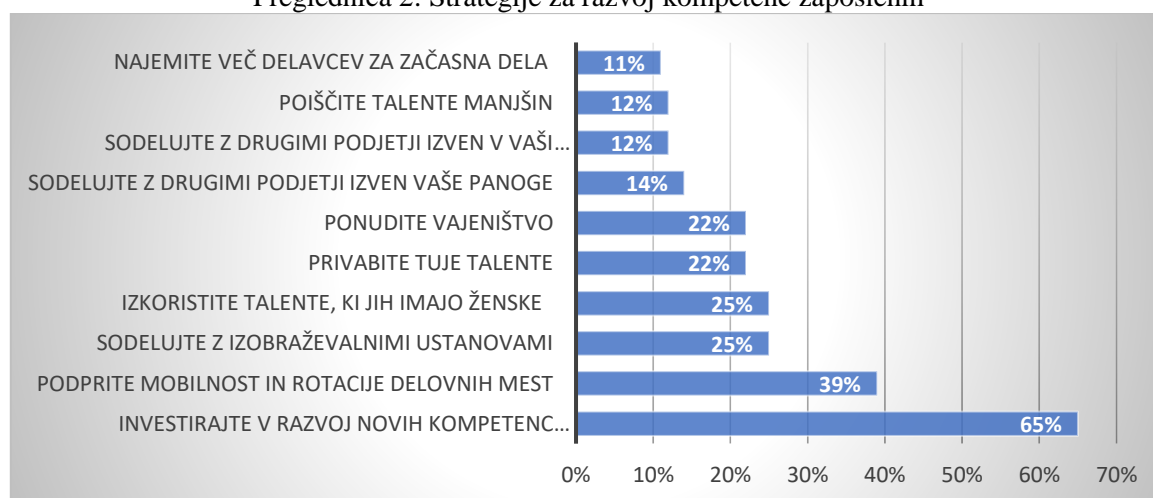
Leto 2015		Leto 2020	
1	Sposobnost reševanja kompleksnih problemov	1	Sposobnost reševanja kompleksnih problemov
2	Organizacijske sposobnosti	2	Kritično razmišljanje
3	Upravljanje s človeškimi viri	3	Ustvarjalnost
4	Kritično razmišljanje	4	Upravljanje s človeškimi viri
5	Sposobnost pogajanj	5	Organizacijske sposobnosti
6	Kontrola kakovosti	6	Čustvena inteligentnost
7	Usmerjenost k storitvam	7	Presoja in sprejemanje odločitev
8	Presoja in sprejemanje odločitev	8	Usmerjenost k storitvam
9	Aktivno poslušanje	9	Sposobnost pogajanj
10	Ustvarjalnost	10	Kognitivna fleksibilnost

Vir: Future of Jobs Report, World Economic Forum, 2016

2.1 Strategije za razvoj kompetenc prihodnosti

Podjetja se različno odzivajo na izzive na področju razvoja kompetenc zaposlenih. V preglednici 2 so prikazane strategije za razvoj kompetenc, ki se jih podjetja že poslužujejo. Izstopa predvsem investiranje v razvoj novih kompetenc zaposlenih, kar pomeni, da bodo podjetja in izobraževalne institucije morale zelo tesno sodelovati pri identifikaciji ključnih kompetenc na strokovnem področju in najboljšemu načinu prenosa znanja in veščin. Prav tako kot možno strategijo izpostavljajo mobilnost ter rotacijo delovnih mest, saj tako najhitreje usposobijo zaposlene. V tem primeru je potrebno paziti, da bodo mentorji v podjetju ustrezno usposobljeni za prenos teh znanj in veščin.

Preglednica 2: Strategije za razvoj kompetenc zaposlenih



Vir: Svetovni gospodarski forum, Anкета o prihodnosti dela, 2016

3 IZVAJANJE PROGRAMOV NADALJNJEGA POKLICNEGA IZOBRAŽEVANJA IN USPOSABLJANJA V LETIH 2018–2022, PROJEKT MUNERA 3

Zahteve po kompetencah so se dandanes spremenile, saj je za vedno več delovnih mest značilna avtomatizacija. Tehnologije imajo večjo vlogo na vseh področjih življenja in dela, podjetnostne, družbene in državljanske kompetence pa postajajo pomembnejše za zagotavljanje odpornosti in sposobnosti prilagajanja na spremembe.

Spremembe, ki jih prinašata četrta in bližajoča se peta industrijska revolucija, pomenijo spremenjen način razmišljanja in delovanja, ki se mu mora trg dela prilagoditi. Digitalizacija zahteva razvoj novih idej, ravnanje s podatki in spremenjene poslovne modele. Do leta 2026 naj bi bilo več kot dve tretjini delovnih mest nerutinskih, miselno delo visoko usposobljene delovne sile pa bo v porastu. Skladno s tem se bodo spremenile tudi kompetence, potrebne za zasedanje delovnih mest prihodnosti, ki v veliko podjetjih, predvsem mladih, postajajo že aktualne (Schwab, 2017).

Zaradi tehnološkega razvoja in razvoja nasploh, je vseživljenjsko izobraževanje edina stalnica. Spremembam se mora prilagoditi tudi izobraževalni sistem od vrtca dalje. Izobraževalne ustanove morajo v svoje učne načrte vključiti razvoj spretnosti, kot so reševanje problemov, kritično mišljenje, sposobnost sodelovanja, ustvarjalnost, računalniško razmišljanje in samoučenje. Samo z njimi lahko dosežemo, da bo to, kar smo se naučili, tudi delovalo v realnem času in prispevalo k oblikovanju novih zamisli, novih teorij, novih izdelkov in novega znanja.

Projekt MUNERA 3 bo delodajalcem in posameznikom nudil podporno okolje za razvoj potrebnih kompetenc, ki jih delodajalci potrebujejo danes in v prihodnosti. V projekt je vključenih 85 srednjih in višjih šol po celotni Sloveniji, ki bodo v obdobju od junija 2018 do oktobra 2022 zaposlenim lahko ponudile številne možnosti vključevanja v programe nadaljnega poklicnega izobraževanja in usposabljanja ter tako še bolj utrdile sodelovanje z lokalnim gospodarstvom.

Namen projekta MUNERA 3 je povečati vključenost zaposlenih v programe nadaljnega poklicnega izobraževanja in usposabljanja ter izboljšati njihove kompetence zaradi potreb na trgu dela, večje zaposljivosti in mobilnosti med področji dela ter osebnega razvoja in delovanja v sodobni družbi. Cilj projekta pa je izboljšanje kompetenc zaposlenih za zmanjšanje neskladij med usposobljenostjo in potrebami trga dela. V okviru projekta MUNERA 3 bodo namreč vsem zaposlenim v vseh starostnih skupinah pod enakimi pogoji ponujeni kakovostni formalni izobraževalni programi ter kakovostni neformalni programi usposabljanj in priložnostne oblike učenja, v skladu s potrebami in razvojem trga dela ter industrijo 4.0, potrebami in interesi posameznika ter potrebami, nastalimi zaradi razvoja družbe. V programe se bo vključilo najmanj 17.640 udeležencev iz vseh 12 statističnih regij. V okviru projekta se bodo za zaposlene, ki potrebujejo dodatna usposabljanja, kvalifikacije ali prekvalifikacije, zaradi potreb na trgu dela in delovnem mestu izvajali programi usposabljanja in izpopolnjevanja, programi za pridobitev dodatnih kvalifikacij, programi za pridobitev višje strokovne izobrazbe ter prekvalifikacije na področju srednjega strokovnega izobraževanja ter višjega strokovnega izobraževanja na naslednjih strokovnih področjih:

- področje tehnike: strojništvo, metalurgija in rudarstvo, elektrotehnika in računalništvo, gradbeništvo in geodezija, lesarstvo in tapetništvo, tekstil in usnje, kemija, steklarstvo in optika, zdravstvo, farmacija in kozmetika, promet in zveze, varovanje okolja, oblikovanje in fotografija, mehatronika, tiskarstvo in papirništvo;
- področje biotehnike: kmetijstvo, živilstvo, gostinstvo in turizem in drugi programi s področja biotehnike;
- področje storitev: ekonomske, trgovske in upravno-administrativne dejavnosti, predšolske vzgoje in frizerskih storitev (Javni razpis »Izvajanje programov nadaljnega poklicnega ..., 2018).

4 DISKUSIJA

Do leta 2020 se bo spremenila kar tretjina kompetenc (35 %), ki jih trenutno pri zaposlenih smatramo za pomembne. Nekatera delovna mesta bodo povsem izginila, nastala bodo popolnoma nova. Četrta industrijska revolucija in bližajoča se peta, bo zaposlene prisilila k uskladitvi znanja in spretnosti, da bodo sposobni slediti hitremu tehnološkemu napredku. Pomembne kompetence, ki jih bomo v prihodnjih letih potrebovali na trgu dela, so reševanje problemov, kritično mišljenje, ustvarjalnost, sposobnost sodelovanja in čustvena inteligentnost. Izobraževalna politika se bo morala prilagoditi potrebam gospodarstva, slediti temu napredku in ponujati kakovostne in aktualne izobraževalne programe. Eden izmed odgovorov na potrebe gospodarstva je projekt MUNERA 3. Udeleženci projekta bodo do leta 2022 imeli priložnost svoje kompetence razvijati z izborom in vključitvijo v kakovostne formalne in neformalne izobraževalne programe ter usposabljanja. Programi bodo usklajeni s potrebami in razvojem trga dela, industrijo 4.0, potrebami in interesi posameznika ter potrebami, nastalimi zaradi razvoja družbe. Po zaključku projekta bo potrebna poglobljena analiza učinkov projekta na kompetence vseh vključenih udeležencev v programih nadaljnjega poklicnega izobraževanja in usposabljanja tako z gledišča udeležencev, kot podjetij, v katerih bodo zaposleni.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Naložbo sofinancirata Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada in Republika Slovenija.

Literatura in viri

- Davies, N. World Economic Forum. *What is the fourth industrial revolution* (online). 2016. (citirano 1. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/>.
- Gray, A. World Economic Forum: The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution (online). 2016. (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- Javni razpis »Izvajanje programov nadaljnjega poklicnega izobraževanja in usposabljanja v letih 2018–2022«. Uradni list Republike Slovenije št. 37, 2018. str. 1273.
- Kohont, A. *Kompetenčni profili slovenskih strokovnjakov za upravljanje človeških virov*. Magistrsko delo. Ljubljana, 2005, str. 52.
- Kohont, A., Svetlik, I. *Uvajanje in uporaba kompetenc*, v Pezdirc, M. (ur.) *Kompetence v kadrovski praksi*. 2005. Zbirka Pri. Ljubljana: GV Izobraževanje, str. 50–73.
- Logar, N., Verčič, D., Ašanin Gole, P., Kalin Golob, M., Golob, U., Kropivnik, S., Laban, V., Verovnik, Ti., Podnar, K. in Škerlep, A. *Terminološka podatkovna zbirka odnosov z javnostmi* (online). 2014. Zbirka Ter. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- McClelland, D. C. Testing for Competence Rather Than for »Intelligence«. *American Psychologist*, 1973. (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.therapiebreve.be/documents/mcclelland-1973.pdf>.
- Rycher, D. S., Tiana Ferrer, A. *Developing key competencies in education: some lessons from international and national experience*. Geneva. Unesco, International bureau of education, cop. 2004, str. 21.
- Stare, J. *Kompetence managerjev za vodenje v javni upravi*. Strokovna revija za ravnanje z ljudmi pri delu, 2005, letnik 3, št. 7.
- Schwab, K. *Četrta industrijska revolucija* (online). 2017. (citirano 1. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://frodex.com/cetrta-industrijska-revolucija/>.
- Svet Evropske unije. Priporočilo Sveta z dne 22. maja 2018 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje. *Uradni list Evropske unije št. C 189*. 2018.
- Vlada Republike Slovenije. *Slovenska Strategija pametne specializacije S4* (online). 2015. (citirano 20. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.vlada.si/teme_in_projekti/strategija_pametne_specializacije_s4/.
- World Economic Forum. *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. 2016. Davos. (citirano 20. 8. 2018). Dostopno na naslovu: www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Kmetovanje kot zaposlitvena priložnost za osebe z lažjo motnjo v duševnem razvoju

Ana Ambrožič

Biotehniški center Naklo, Slovenija, ana.ambrozic@bc-naklo.si

Izveleček

Eden izmed načinov soočanja z izzivi kmetijstva v Evropi je uveljavljanje inovativnih praks, ena izmed njih je tudi socialno kmetijstvo, ki med drugim omogoča zaposlovanje oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju na kmetijah. Lažja motnja v duševnem razvoju (LMDR) se kaže kot nižja raven splošne inteligentnosti, ki zajema kognitivne, govorne, motorične in socialne sposobnosti. Odrasle osebe z LMDR so sicer sposobne delati ter ohranjati dobre socialne odnose, vendar so pogosto na trgu dela ranljivejše, tudi zaradi nižje stopnje dosežene izobrazbe. S projektom FARMID želimo spodbuditi zaposlovanje teh oseb na kmetijah, saj ima pozitivne učinke tako na osebe z LMDR kot tudi na kmete, njihove družine in lokalno okolje. V partnerskih državah projekta smo raziskali, kakšne so možnosti zaposlovanja oseb z LMDR na kmetijah, pri čemer smo pregledali predvsem zaposlitvene možnosti s subvencijo ali drugimi oblikami podpore, ter ugotovili, da ima vsaka država svoje načine podpore. Izvedli smo tudi dvanajst študij primerov dobrih praks zaposlovanja oseb z LMDR, ki so nam med drugim služile pri opredeljevanju potrebnih znanj za trajnostno zaposlovanje teh oseb, saj s projektom želimo pripraviti zanimiv in uporaben e-izobraževalni program za vse kmete, ki jih zanimajo socialne storitve v kmetijstvu.

Ključne besede: socialno kmetijstvo, zaposlovanje na kmetijah, osebe z lažjo motnjo v duševnem razvoju, socialna vključenost

Farming as an employment opportunity for people with mild intellectual disability

Abstract

One of the challenges of European agriculture is implementing innovative practices, for example social or care farming, which amongst others enables employment of people with mild intellectual disability (MID). Mild intellectual disability is shown as lower overall level of intelligence, i.e. cognitive, language, motor, and social abilities. However, many adults with MID are able to work and maintain good social relationships and contribute to society, but are more likely to be vulnerable on the job market, often due to obtained lower level of education. The FARMID projects aims to encourage employment of people with MID on farms, as it was shown that such employment has positive effects on people with MID, farmers and their families as well as local environment. In project partners countries we investigated, what are the options of employment of people with MID on farms and discovered, every country has its own ways of supporting such employments. We have developed twelve case studies of best practices of employment of people with MID on farms, which, amongst others served us in determining educational needs of farmers to ensure sustainable employment of people with MID on farms as one of the project objective is to develop interesting and useful online educational programme for all the farmers interested in social farming.

Keywords: social farming, care farming, employment on farms, people with mild intellectual disability, social integration

1 UVOD

Evropsko kmetijstvo se je v zadnjem stoletju močno spremenilo. Na eni strani je prišlo do izrazite intenzifikacije, ki je privedla do okoljskih problemov, homogenizacije krajine, razrasta bolezni živali in rastlin, zmanjšanja dobrobiti živali in na splošno slabšega ugleda kmetijskega sektorja v očeh javnosti. To je privedlo do povečanega zanimanja za inovativne prakse v kmetijstvu, kot npr. ekološko kmetijstvo, večnamensko kmetijstvo, ki lahko zajema aktivnosti kot npr. turizem in rekreacija, predelava in neposredno trženje izdelkov itd. (Hassink et al., 2014, 1). Ena izmed poznanih funkcij večnamenskega kmetijstva je tudi socialno kmetijstvo (v ang. social farming, care farming), ki zagotavlja storitve za osebe z duševnimi motnjami, motnjami v duševnem razvoju, ostarelim, otrokom, odvisnikom, dolgotrajno brezposelnim. Kmetija lahko nudi tem osebam dnevno varstvo, bivalni prostor ali zaščiteno delovno mesto (EU Rural Review, 2018, 25). S projektom FARMID (Farming as an employment opportunity for people with Mild Intellectual Disability) želimo raziskati možnosti zaposlovanja oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju na kmetijah v Sloveniji ter nekaterih drugih evropskih državah (Italija, Avstrija, Španija). Tekom projekta bomo ugotavljali, pod kakšnimi pogoji in s kakšnimi ugodnostmi (če sploh), lahko na kmetijah zaposlimo osebo z lažjo motnjo v duševnem razvoju, skupaj s partnerji pa bomo razvili tudi program usposabljanje za kmete, za delo z osebami z lažjo motnjo v duševnem razvoju. Usposabljanje bo med drugimi temeljilo na ugotovljenih izobraževalnih potrebah, ki jih bomo identificirali s pomočjo študije primerov dobrih praks (12) iz sodelujočih držav.

2 O LAŽJI MOTNJI V DUŠEVNEM RAZVOJU

Z motnjo v duševnem razvoju se v razvitem svetu srečuje 1% prebivalstva (DSM-5, 2013, 38), od tega gre v večini primerov (okoli 85 %) za lažjo motnjo v duševnem razvoju (v nadaljevanju LMDR). Mednarodna klasifikacija bolezni opisuje lažjo motnjo v duševnem razvoju (omenjeno tudi kot blaga duševna manjrazvitost) kot stanje nepopolnega duševnega razvoja, ki se kaže v pomanjkanju večšin, ki se pokažejo v razvojnem obdobju, zlasti znanja in spretnosti, ki prispevajo k splošni ravni inteligentnosti, torej kognitivnih, govornih, motoričnih in socialnih sposobnosti. Manjrazvitost se lahko pojavi v kombinaciji z drugimi telesnimi ali duševnimi motenostmi, ali pa brez njih. Stopnja manjrazvitosti se ocenjuje s standardiziranimi inteligenčnimi testi, ki jih je mogoče zamenjati z lestvicami, ki ugotavljajo socialno prilagajanje na dano okolje. Diagnoza je odvisna tudi od splošne ocene intelektualnega funkcioniranja, ki jo opravi izkušeni diagnostik. O lažji motnji v duševnem razvoju govorimo pri obsegu IQ med 50-69 (pri odraslih; mentalna starost od 9 do manj kot 12 let). Običajno povzroča določene učne težave v šoli, vendar so kljub vsemu mnogi odrasli sposobni delati in ohraniti dobre socialne odnose in prispevati k družbenemu funkcioniranju (MKB-10-AM). Osebe z LMDR se vključujejo v izobraževanje in življenje enako kot ostali vrstniki, v procesu zaposlovanja pa jim to posledično ne omogoča nobenih posebnih pravic, kljub temu, da so kot iskalci zaposlitve ranljiva skupina, saj pogosto dosegajo nižje stopnje formalnega izobraževanja in kažejo primanjkljaje na področju prilagoditvenih zmožnosti (Pirih, 2016).

Peter Svetina, specialni pedagog, strokovnjak za usposabljanje in zaposlovanje invalidov in soustanovitelj Zavoda GRUNT, ki zaposluje osebe z omejenimi delovni zmožnostmi na kmetiji, iz svojih dolgoletnih izkušenj ugotavlja, da ima zaposlovanje oseb z LMDR, kljub njihovim omejenim delovnim zmožnostim, tudi pozitivne vplive. Ne glede na primanjkljaje, ki so navedeni, osebe z LMDR odlikujejo prilagodljivost in vestnost pri opravljanju del za katere jih usposobimo in v katere so vodene. Iz izkušenj pove, da so marljivi in prilagojeni situacijam, ki so jim poznane. Pri delih so vodljivi. Predvsem na področju del na kmetiji, ki jih poznajo in so jih vajeni, so do razumne meje zanesljivi. V pozitivnem socialnem in delovnem okolju so dobri sodelavci. V okviru znanj in večšin, ki so jih osvojili so avtonomni in je vodenje minimalno. Poznani so kot zvesti sodelavci. (Guidelines on PMID employment in rural areas, 2018)

3 MOŽNOSTI ZAPOSLOVANJA OSEB Z LAŽJO MOTNJO V DUŠEVNEM RAZVOJU NA KMETIJAH

V okviru projekta FARMID smo partnerji iz Slovenije, Španije, Italije in Avstrije raziskovali najugodnejše možnosti zaposlovanja oseb z LMDR na kmetijah. Pri vseh državah smo ugotovili, da je izhodišče pri zaposlovanju oseb z LMDR določitev statusa invalidne osebe. Invalidna oseba je, skladno s slovensko zakonodajo, oseba, ki ima zaradi trajne telesne ali duševne okvare bistveno manjše možnosti, da se zaposli, opravlja delo ali pri delu napreduje (Zakon o zaposlitveni rehabilitaciji in zaposlovanju invalidov, 2007). Po pregledu nacionalnih zakonodaj zgoraj omenjenih držav, smo ugotovili, da imajo države med sabo različne pragove za subvencioniranje zaposlovanja invalidov – najugodnejše razmere se kažejo v Sloveniji, kjer se že 5% zmanjšana delovna zmožnost upošteva kot invalidnost in omogoča zaposlovanje v invalidskih podjetjih (oz. za doseganje kvot), za primer zaposlovanja oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju na kmetijah pa smo identificirali najugodnejši model zaposlovanje znotraj zaposlitvenega centra, kar se je izkazal tudi za uporabljen model naših primerov dobrih praks (kmetije Korenika, Brinjevka in Grunt). Tudi v Španiji imajo podobne zaposlitvene centre, ki jih imenujejo posebni zaposlitveni centri, ki omogočajo zaposlovanje oseb z zmanjšano delovno zmožnostjo v obsegu vsaj 33%. V nasprotnem primeru pa se v Italiji ta prag zviša na 45% oziroma na 50% v Avstriji, kar večjemu delu oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju onemogoča dostopa do subvencionirane zaposlitve. Kljub temu pa ti dve državi ponujata alternativne opcije, npr. v Italiji je zelo dobro razvito socialno kmetijstvo in ponuja poklicno usposabljanje, ki prek razvoja socialnih veščin, odkrivanja močnih področij posameznika, spodbujanja kreativnosti idr. pozitivno vpliva na kasnejše uspešnejše vključevanje na trg dela in iskanje zaposlitve. V Avstriji obstaja možnost najema občasnega delavca prek ponudnikov socialnih storitev, t.i. pomoč pri delu (work assistance), kar nemalokrat pripelje do trajne zaposlitve. Podpora pa obstaja tudi v obliki vključevanja in usposabljanja oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju – (job coaching- uvajanje v delo). S projektom FARMID smo skušali identificirati finančno najugodnejše možnosti zaposlovanja oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju na kmetijah, vendar je potrebno poudariti, da koristi zaposlovanja ali vključevanja niso zgolj finančne narave (Guidelines on PMID employment in rural areas, 2018)

4 POZITIVNI UČINKI VKLJUČEVANJA LMDR V DELO NA KMETIJI

Vključevanje oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju v delo na kmetiji ima lahko pozitivne učinke tako na zaposlovalca kot na zaposlene. Več raziskav in osebnih izkušenj je pokazalo, da ima vključevanje oseb z motnjami v duševnem razvoju ter tudi drugimi duševnimi motnjami ali zdravstvenimi težavami, pozitivne učinke na splošno počutje vključenih. Raziskava S. Rotheram s sodelavci (2017), ki je bila izvedena na nekaj socialnih kmetijah v Velike Britaniji, je pokazala, da so njihovi varovanci z učnimi težavami ugotovili, da vključevanje v kmetijska opravila vpliva na njihovo splošno zdravje, duševno zdravje in socialno blagostanje. Varovanci so se ob delu počutili koristni, srečni, samozavestni, še posebej, kadar so lahko prevzeli kakšno odgovornost, delo je pozitivno preusmerilo njihove misli, ustvarili pa so si tudi pomembna prijateljstva. Potrebno pa je razlikovati med vključevanjem in zaposlovanjem oseb z motnjo v duševnem razvoju v delo na kmetiji. Slednje, poleg že zgoraj omenjenih prednostih, zagotavlja tudi finančno in socialno varnost ter večjo mero samostojnosti. Barić (2016) v svojem magistrskem delu ugotavlja, da delo v podporni zaposlitvi osebam z motnjo v duševnem razvoju vzbuja občutek pomembnosti, pri tem pa se zavedajo da je tudi njihovo delo pomembno, in da so enakopraven del kolektiva. Pri tem je izpostavila tudi, da se pri osebah z motnjo v duševnem razvoju, poleg izboljšanja navad in veščin, povezanih z delom, kaže izboljšanje komunikacijskih sposobnosti in sposobnosti vzpostavljanje odnosov, zviša se tudi njihova samostojnost, v večji meri pa prevzemajo tudi odgovornost za svoja dejanja.

Pozitivni vplivi pa se ne kažejo samo na strani zaposlenih, temveč tudi na strani zaposlovalcev. Budniok M. A. (et al. 2017) ugotavlja, da so se kmetje, ki so se začeli ukvarjati s storitvami, povezanimi z zaposlovanjem ali vključevanjem oseb z motnjo v duševnem razvoju, v večji meri povezali s svojo lokalno skupnostjo, razvili so se osebnostno, povečalo se je tudi njihovo zadovoljstvo z delom, ter so imeli večji motivacijo, saj so tudi rutinska, dolgočasna dela postala manj naporna. Vpliv zaposlovanja oseb z MDR pa ni imelo samo na kmeta, temveč tudi na družinske člane in ostale zaposlene: »bogatio

nam življenje, in tudi življenje otrok... Otroci jih ne smatrajo, kot osebe s posebnimi potrebami, temveč kot kmete«, je povedala članica Evropskega združenja lastnikov zemljišč (ELO).

Na splošno pa zaposlovanje oseb z različnimi ovirami lahko poveča produktivnost, zlasti pa zmanjša fluktuacije zaposlenih. Pod pogojem, da je oseba z motnjo v duševnem razvoju postavljena na ustrezno delovno mesto, z ustreznimi prilagoditvami in predvsem, s primernim usposabljanjem, lahko delo opravlja enakovredno kot ostale osebe brez ovir. Te osebe so pogosto bolj motivirane kot povprečen zaposlen, saj se zavedajo svoje ranljivosti na trgu dela, in zato v svoje delo vložijo več truda. Iz enakega razloga so tudi bolj zvesti sodelavci, kar delodajalcu zmanjša stroške, povezane s fluktuacijo zaposlenih. Delodajalec, ki zaposluje osebe z ovirami, pa kaže tudi svojo družbeno odgovornost in je zaradi tega deležen konkurenčne prednosti (Müller, 2013).

V okviru Erasmus+ projekta FARMID smo partnerji izbrali skupaj 12 primerov dobrih praks kmetij oz. podjetij iz Slovenije, Španije, Italije in Avstrije, ki zaposlujejo osebe z lažjo motnjo v duševnem razvoju. Prav vsi zaposlovalci so bili zelo zadovoljni tako z integracijo kot tudi s produktivnostjo oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju pri delu na njihovih kmetijah, podjetjih, poleg tega pa poudarjaj velik pozitiven vpliv na zaposlovanje teh oseb, tako iz vidika vseh zaposlenih, podjetja kot celote, ter tudi širšega okolja.

5 IZOBRAŽEVALNE VSEBINE

Kot temelj pri pripravi izobraževalnih vsebin projekta FARMID, nam bodo poleg bogatega znanja in izkušenj nekaterih partnerjev s področja zaposlovanja oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju na kmetijah (GRUNT – Slovenija, Chance B – Avstrija) služile tudi izvedene študije primerov. Pri sami izvedbi študij smo si partnerji pomagali z vprašalnikom in vnaprej določeno strukturo študije, ki je sestavljena iz treh bistvenih delov – opis promotorja (intervjuvanca), splošen opis kmetije ter del, ki se nanaša na zaposlitev oseb z lažjo motnjo. Velik poudarek pri slednjem smo dali na izzivih, s katerimi se kmetje srečujejo v povezavi z zaposlovanjem LMDR ter na samem izobraževanju (potrebe po izobraževanju, izvedena izobraževanja, katere so kompetence zaposlovalca...). Ugotovili smo, da so daleč najpomembnejše komunikacijske kompetence – tako z osebami z motnjo v duševnem razvoju, njihovimi starši, sorojenci, ostalimi zaposlenimi, lokalnim okoljem. Intervjuvanci so bili mnenja, da je pomembna tudi kompetenca reševanja konfliktov. Izpostavljeno je bilo tudi poznavanje samih karakteristik in omejitev oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju ter kaj to pomeni v samem delovnem procesu. Osredotočili se bomo na prilagoditve delovnega okolja, prilagajanje nalog, ugotavljanje močnih področij, vodenje, spremljanje, pohvala ter vodenje manjše skupine ljudi. Intervjuvanci pa so izpostavili tudi, da si želijo znanja (socialnega) podjetništva ter trženja.

V nadaljevanju projekta bomo za izbrane teme, ki bodo naknadno še usklajene s strokovnjaki in drugimi deležniki iz partnerskih držav, opredelili učne cilje ter pripravili interaktivne učne vsebine, ki bodo na voljo tudi v obliki e-izobraževanja.

6 ZAKLJUČKI

Kmetje v 21. stoletju so predstavljeni pred izziv, ali se na eni strani odločijo za intenzifikacija dejavnosti ali pa na drugi strani ovrednotijo večnamensko vlogo kmetijstva. Ena izmed možnosti večnamenskega kmetijstva je tudi nudenje socialnih storitev z vključevanjem ranljivih ciljnih skupin v kmetijske dejavnosti. Vključevanje v dnevno-varstvene ali izobraževalne dejavnosti ima sicer mnogo pozitivnih učinkov, vendar ne zagotavlja finančne in socialne varnosti, kot jo zagotavlja varna in trajna zaposlitev. S projektom FARMID želimo raziskujemo možnosti zaposlovanja oseb z lažjo motnjo na kmetijah ter za zainteresirane kmete pripraviti zanimiv ter dostopen izobraževalni program, ki odgovarja na vprašanja, s katerimi se najpogosteje srečujejo pri zaposlovanju oseb z lažjo motnjo v duševnem razvoju.

Literatura in viri

- Barić J. 2016, Socialno vključevanje oseb z motnjo v duševnem razvoju v podporno zaposlitev, *magistrsko delo*, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Budniok M. A., Morrand S., Howe M. Overview of social farming – Europe. European Landowner organisation, interno gradivo, 2017
- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-5: peta izdaja, 2013, American Psychiatric Association, str. 33-41
- EU Rural Review*, No. 26: Smart Villages. Revitalising Rural Services. Luxemburg:Publication Office of the European Union, 2018, str. 25
- Hassink J., Hulsink W., Grin J., Farming with care the evolution of care farming in the Netherlands. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 2014, št. 68, str: 1 – 11.
- Mednarodna klasifikacija bolezni in sorodnih zdravstvenih problemov za statistične namene, Avstralska modifikacija (MKB-10-AM). Pregledni seznam bolezni. Šesta izdaja. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, 2008
- Müller S., *Why it is valuable to employ people with disabilities* (online). 2013 (citirano 26. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.myhandicap.com/en/information-disability-chronical-illness/school-and-employment/employment/diversity-management-advantages-enterprise/>
- Pirih N. 2016, Postopki pomoči in podpore dijakom z lažjo motnjo v duševnem razvoju, *magistrsko delo*, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Rotheram S., McGarrol S., Watkins F. Care farms as a space of wellbeing for people with a learning disability in the United Kingdom, *Health & Place*, 2017, št. 48, str. 123-131.
- Zakon o zaposlitveni rehabilitaciji in zaposlovanju invalidov. *Uradni list Republike Slovenije*, 16 (2007), str. 1854

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Ocenjevanje osebnosti konj z uporabo testov obnašanja

Nataša Debeljak

Biotechnical Centre Naklo, Slovenia, debeljak.natasa8@gmail.com

Manja Zupan

Biotechnical Faculty Ljubljana, Slovenia, manja.zupan@bf.uni-lj.si

Izvleček

Ocenjevanje osebnosti konj je pomembno področje raziskovanja v konjeniškem svetu. Poznavanje osebnosti konja lahko pomaga pri izbiri ustrezne metode treninga konj ter tako izboljša dobro počutje živali. Cilj pilotne študije je bil preveriti različne odzive konj na plašnost in učljivost ter razviti teste, ki bi jih uporabili v prihodnje. Testiranih je bilo 35 slovenskih konj pasme lipicanec, starih vsaj pet let, ujahanih in zdravih. Konje smo izpostavili trem testom obnašanja - test z dežnikom (UT), kjer dva dežnika tvorita prehod, skozi katerega vodnik vodi konja, test z vrečko (BT), kjer je konj postavljen 5 m od asistenta, ki drži bič s pritrjeno plastično vrečko, s katero maha 20 sekund. Pri testu dotika tarče je bilo pričakovano, da se konj šest-krat dotakne rumene žogice. Rezultati so pokazali dve statistično značilni razliki na plašnost pri dveh opazovanih skupinah konj (C1 in C2). Skupina C1 je pri BT več časa stala na mestu in/ali se premikala nazaj ($P < 0.001$) ter bila bolj nezaupljiva in podrejena ($P < 0.001$). Skupina C2 je pri BT več časa skakala, bila v kasu, galopirala in/ali se nervozno premikala ($P < 0.001$). Skupina C2 je bila pri UT bolj pozorna in/ali radovedna ($P < 0.001$). Naši rezultati so pokazali, da se konji na strah odzovejo bodisi z izmikajočim ali radovednim odzivom. Prav tako smo mnenja, da bi testa plašnosti v prihodnje lahko bila uporabljena v praksi.

Ključne besede: konji, ocenjevanje osebnosti, testi obnašanja, plašnost

Personality assessment of horses with the use of behavioural tests

Abstract

Personality assessment is an important topic of research in equestrian world and can be of use in choosing appropriate training method and improve horse welfare. The aim of the preliminary work was to look at the responses of fear and investigate learning abilities in horses and develop behavioural tests that can be used in the future. A total of 35 Lipizzan horses were tested that were at least five years old, ridden and healthy. Three behavioural tests were used - the umbrella test (UT), two umbrellas formed a passage through which the handler led an individual horse; the bag test (BT), the horse was positioned 5 m from an assistant who held a whip with an attached plastic bag and waved with it for 20 seconds, the target training test (TT), horses were expected to touch a yellow ball six times. Results showed two significant differences in the fear responses between the two observed groups of horses (C1 and C2), but no differences in the learning ability. In the BT, horses from the C1 group spent more time standing

still and/or moving backwards ($P < 0.001$) and were more submissive and/or distrustful ($P < 0.001$) while horses from the C2 group spent more time jumping, trotting, running and/or balking ($P < 0.001$). Horses from the C2 group were more attentive and/or curious ($P < 0.001$) in the UT. Our results showed that Lipizzaner horses respond to fear situations with an evasive behaviour on one hand or curious on the other. We also believe that fearfulness tests can be used in the practice.

Keywords: horses, personality assessment, behavioural tests, fearfulness

1 Introduction

The last two decades have witnessed the recognition of the importance of horse personality assessment and adapting different housing, handling and training methods of individual horses. According to Visser et al. (2001), the performance and horse welfare can be improved by identifying the right match between a horse's temperament, its rider's personality, housing conditions, management and by choosing the appropriate activity for an individual horse. Therefore, the development of different personality assessment methods is rapidly growing. To date, horse's personality can be graded according to four methods: 1) the questionnaire-based personality assessment method, 2) behavioural tests, 3) personality assessment based on heart rate and 4) the method of grading by anatomical characteristics. The first two methods have already been widely used, while the last two methods are slowly to be recognized.

The first choice when choosing the personality assessment method are the questionnaires (Debeljak and Zupan, 2014). Mainly because it is easy to construct and includes a large number of personality descriptive adjectives and thus rate a large number of traits in a relatively short time (McGrogan et al., 2008). The lists of adjectives may be based on lists used in previous human studies (Morris et al., 2002), studies on other non-human animals (Lloyd et al., 2007) or can be newly developed (McGrogan et al., 2008). Behavioural tests on the other hand vary greatly between one study to another. They can be constructed as reactivity tests or novel object tests (e.g., Anderson et al., 1999; Momozawa et al., 2003; Górecka et al., 2007), handling tests or responses to a person (Le Scolan et al., 1997; Visser et al., 2001; Seaman et al., 2002), arena tests (Le Scolan et al., 1997; Seaman et al., 2002), 4) ridden work tests (Munsters et al., 2012) or tasks in which horses are expected to solve a problem (Le Scolan et al., 1997). The main aim of our preliminary study was to test horses' responses to fear and their learning ability in three behavioural tests.

2 Material and methods

2.1 Animals

For the purpose of our study, 35 Lipizzan horses were investigated from five horse facilities in Slovenia: Teaching and Research Center Krumperk ($n=5$ horses); Pr 'Kolenc farm ($n=5$); breeding house Barbana ($n=13$); Riding center Janhar ($n=7$); Biotechnical center Naklo ($n=3$) and one small private facility ($n=2$). The horses were five years old or older, they were ridden (trained to a saddle, performed changes in direction and speed under command by using classical, and/or traditional English style riding principles) and healthy. All of the horses were in light work.

2.2 Behavioural tests

When thinking about the type of behavioural test we should use, we first focused on what the riders, breeders or owners of a horse considered important. According to Graf et al. (2013), people working with horses assigned a great importance to the personality-related traits in comparison with performance traits. In another questionnaire-based study by Axel-Nilsson et al. (2015), participants of the questionnaire marked a trait 'easy to bring to new environments' as the most important. While investigating further in popular science resources, we summarized that confidence, cooperative and trainable traits are most wanted by horse trainers, breeders and riders. Horse confidence is directly linked to a trait 'easy to bring to new environments' and with fearfulness.

Having that in mind, we put together a concept of three behavioural tests: an umbrella test, a target-training test and a plastic bag test (Figure 1). Target-training test was designed to evaluate the learning ability of the horses and for that purpose we used a yellow ball attached to the end of a stick (a riding whip). We came across the idea in zoos, where keepers use ball on a stick to teach an animal to perform

different body movements, and which can be used in the daily care of the animals. An umbrella test and plastic bag test were designed to test horse fearfulness. We used somewhat different umbrella test than described in scientific literature, for instance in Anderson et al. (1999), Visser et al. (2001) and Austin and Rogers (2007); two identical colorful umbrellas formed a passage through which the horse was led. Two umbrellas represented a novel visual stimulus that did not include moving or sound while a bag represented a novel visual and an auditory stimulus that included moving and sound and was as such most likely perceived as a more intimidating. Tests were repeated two times with two days between trials.

Prior to testing, the horses rested for 10 minutes before an unfamiliar handler led the horse using 7 m long leading rope (lunging rope) to the beginning line (Figure 1) of the testing field. The behaviour of horses was recorded using a video camera (Canon XA20, frame rate: 50 fps, frame size: 1920 x 1080). Each horse had a maximum of 5 minutes to complete the umbrella and the target training test challenge while the bag test was limited to 20 seconds. After the completion of the first and second test, the handler led the horse back to the beginning line where it rested (while handler was holding the horse) until the testing field was equipped for the next test. After completing the bag test, the horse was lead to the stable.

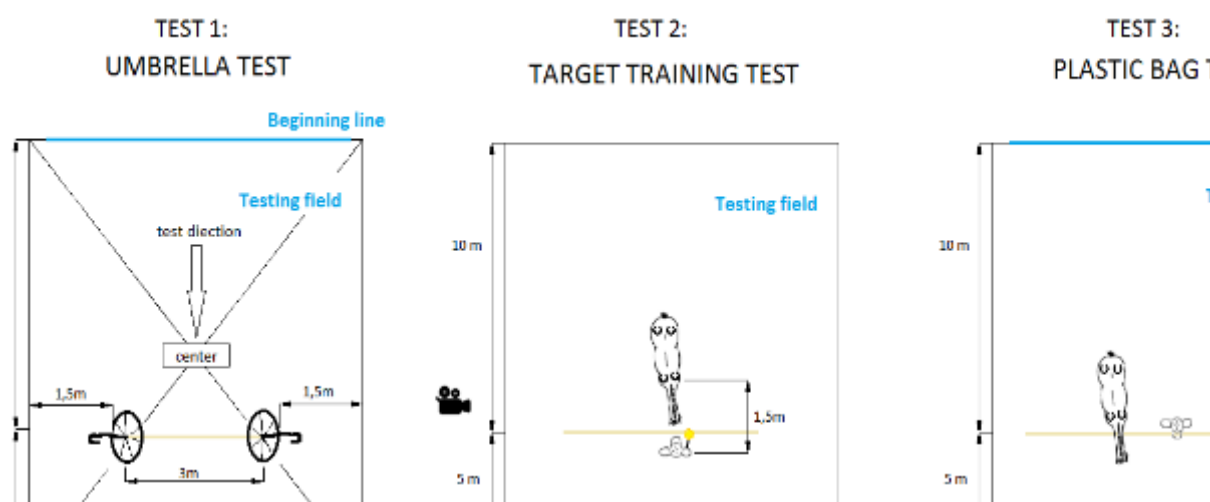


Figure 1: Layout of accessories and position of horse and handler in behavioural tests.

The behavioural tests were conducted inside a testing field (15 m x 6 m), which was located in the available enclosed area around a horse facility (Figure 1). In the umbrella test, two assistants positioned two identical colorful umbrellas so that they formed a passage through which the handler led the horse. As long as a horse was walking, the leading rope was relaxed. If a horse did not want to pass the umbrellas, the handler continued to walk until the lead rope was slightly tense and only about 1 m of rope was left in the handler's hands. If the horse moved forward, the tension eased. The test ended when its last hind leg crossed the end line. For the target-training test, the handler took five carrot cubes (1 cm x 1 cm) in one hand and led the horse to the center of the testing field. There, the handler picked up the stick with the yellow ball that was prepared by the assistant prior to the test and placed the ball in front of the horse's muzzle. As soon as horse successfully touched the ball, it was offered a carrot cube. From the first touch on, the horses had the maximum time of 5 minutes to complete the test. The ball was again presented to the horse in front of the muzzle and when it touched it, it received a carrot. After the third touch in a row, the assistant moved the yellow ball to the side of its head and the horse received the remaining carrots, which concluded the test. In bag test, an assistant took the whip with a plastic bag and placed himself at the end of a testing field while hiding the whip behind his back. The handler led the horse to the center and placed the horse so that it faced the assistant. The moment the horse was positioned and stood still, the assistant started swinging the whip. The test ended after 20 seconds of exposure to the plastic bag movement. The handler limited the horse's movement only when it tried to turn away or barged into a handler. Other than that, the horse was allowed to move within 7 m (the length of the lead rope).

Videos from the behavioural tests were saved onto a computer and analyzed according to the predetermined ethogram using VLC media player program. Behavioural latencies in the umbrella and the target-training test were also recorded. Scan sampling every second was used to record whether an individual performed a particular behaviour.

3 Statistical analysis

Two tables were constructed based on behavioural data. The first table contained detailed dataset (DD) where we kept the values from the observed behaviours separately for first and second trial of behavioural tests. The second table contained basic dataset (BD) where we reduced the amount of data from DD by joining the sum values of the two behavioural test trials and selected only important information. Therefore the BD dataset for target training test included following data: the time each horse needed to finish first, second and both trials of the target training test, the time each horse needed for the first and second three successful touches of the ball in the first and also in the second trial of the target training test, the proportion of total time in which the horse was investigating (was attentive and/or curious). In the umbrella test, BD dataset consisted of the time each horse needed to finish both umbrella tests, the total time while the horse was trotting, galloping, jumping and/or moving nervously, standing still and/or moving backward, attentive and/or curious, subordinated and/or distrustful. Last, BD dataset for bag test included the proportion of time in which the horse was jumping, trotting, galloping and/or moving nervously, standing still and/or moving backward, attentive and/or curious, subordinated and/or distrustful. We also combined behavioural reactions that indicated the same trait into four variables, 1) jumping, trot, gallop and moving nervously, 2) standing still and walking backward, 3) subordinated and distrustful state, and 4) attentive and curious state. In order to find the more appropriate dataset, we performed principal component analysis (PCA) and Spearman correlation coefficient on both detailed and basic datasets. When applying cumulative variance the analysis showed that detailed measurements do not contain significantly more information than the basic ones. Therefore, our further analysis in Orange software package (version 2.7) was based on BD data. We applied K-means algorithm (MacQueen, 1967) and silhouette score (Rousseeuw, 1987) to reveal individual differences in behavioural characteristics in horses. Finally, standard Student T-test was used to identify statistically significant differences between clusters.

4 Results

Animals were clustered into two, three, four or five groups (Table 1). Based on the highest values of silhouette score and between cluster distance values, the division into two or four groups of horses gave us the best cluster results.

Table 1: A silhouette score and between cluster distance values for segmentation of horses into two, three, four and five groups.

Number of groups	Silhouette score	Between cluster distance
2	0,1124	42,7
3	-0,0	42,1
4	0,148	37,3
5	0,0927	38,2

Looking at the distribution into two groups, we had 27 horses (77.1%) in one group (C1) with 12 mares, 14 geldings and one stallion and eight horses (22.9%) in the other group (C2) with five mares and three geldings. For a particular behaviour, each of the two groups had the corresponding average value (Table 2) and four significant differences were found none of which were related with learning ability test. One of the differences was found in the umbrella test and three in the bag test. In the umbrella test, the horses from the C2 group were more attentive and/or curious than the horses from the C1 group. In the bag test, the horses from the C2 group spent more time trotting, galloping, jumping and/or moving nervously and consequently they spent the least time performing standing still and/or moving backward than C1 group of horses. The horses from the C1 group spent longer time performing standing still and/or moving backward than the horses from the C2.

Table 2: Calculated average values (AV), standard deviation (SD), t-values and P-values for two groups of horses (C1 and C2), derived from basic behavioural data in the behavioural tests.

Basic dataset behaviors and variables	C1 (N=27)		C2 (N=8)		t_value	P_value	
	AV	SD	AV	SD			
TA RG ET TR AI NI NG TE ST	Time needed to finish test first time ¹	60.00	71.67	51.00	66.90	0.31447	0.75514
	Time needed to finish test second time ¹	68.00	81.06	95.00	96.94	- 0.83592	0.40921
	Time needed for first three successful touches of the ball in first repetition ¹	39.00	68.69	34.00	56.88	0.20797	0.83653
	Time needed for second three successful touches of the ball in first repetition ¹	21.00	20.98	18.00	13.14	0.39300	0.69685
	Time needed for first three successful touches of the ball in second repetition ¹	39.00	61.38	47.00	71.93	- 0.31411	0.75542
	Time needed for second three successful touches of the ball in second repetition ¹	29.00	58.49	48.00	75.64	- 0.82572	0.41490
	Attentive / curious ^s	93.97	8.17	98.42	4.08	- 1.36870	0.18034
UM BR EL LA TE ST	Average time ¹	77.00	83.27	33.00	10.14	1.35266	0.18536
	Trotting / galloping / jumping / balking ^s	7.00	9.46	7.26	8.51	- 0.06628	0.94755
	Standing still / moving backward ^s	11.57	20.55	5.97	8.79	0.67106	0.50686
	Attentive / curious ^s	35.39	26.65	71.51	11.61	- 4.06405	0.00028
	Subordinated / distrustful ^s	51.31	25.91	34.31	12.36	1.67257	0.10387
BA G TE ST	Trotting / galloping / jumping / balking ^s	17.87	20.39	49.33	19.09	- 5.01227	0.00002
	Standing still / moving backward ^s	69.44	25.80	32.28	20.11	4.46554	0.00009
	Attentive / curious ^s	4.07	7.49	0.63	1.77	1.14865	0.25896
	Subordinated / distrustful ^s	86.30	20.99	59.96	19.65	3.63510	0.00094

¹ Values represent latencies, measured in seconds (s)

^s Values represent percentage (%) of the total testing time

* Bold font highlights where correlations were significant

5 Discussion

The three behavioural tests - the target training, the umbrella and the bag tests elicited two different behavioural responses categorized as C1 and C2 in Lipizzan horses. In group C1, there was 27 horses that were categorized as high fearful horses while in group C2 was 8 horses and it combined low fearful horses.

Horse that were in the C1 group presented more behaviours related to fearfulness, like standing still and/or moving backward. They were also spending more time in subordinated and/or distrustful state. On the contrary, they were less attentive and/or curious and spending less time trotting, galloping, jumping and/or balking. C2 group of horses was more attentive and/or curious and less subordinated and/or distrustful. They also showed more forward moves like trotting, galloping, jumping and/or balking and less backward motions like standing still and/or moving backward. Our findings provide support for suggestion that animal responses to a challenging situation are active (also named as reactive) or passive (also named as proactive) (dogs: Krushinskii and Haigh, 1961; mice: Benus, 1988; rats: de Boer et al., 1990; Koolhaas et al., 2010; great tits: Verbeek, 1994; spiders: Riechert and Hedrick, 1993; pigs: Bolhuis et al., 2004; Helsing et al. 1994; chickens: Groothuis and Carere, 2005; domestic horses: Axel-Nilsson, 2015; Seaman et al., 2002).

In the target training test, our horses were expected to learn how to solve a problem (to touch the yellow ball) to reach positive reinforcement (a carrot cube). In our study, however, we did not find any significant differences in the tested horses in times they needed to finish first, second or both repetitions of the target training test. Differences were also not presented in the times each horse needed to touch the ball first time or second three times. Horses did not show any differences in displaying the frequency of attentive and/or curious behaviors when presented with a ball. This most likely means that the tested horses had the same level of learning ability or it can also mean that this test is not appropriate for testing learning abilities in horses. Following this conclusion we believe that the ball test needs to be adapted significantly more or that different type of tests should be developed for the purpose of testing horses' ability to learn.

To conclude, based on the level of fearfulness in Lipizzan horses, two categories of behavioural responses were discovered and personality groups were formulated: the high fearful group (C1 with 27 horses) and low fearful group (C2 with 8 horses). Both fearfulness tests utilised showed a great potential to be used further on a larger scale.

6 References

- Anderson M.K., Friend T.H., Evans J.W., Bushong D.M. Behavioral assessment of horses in therapeutic riding programs. *Applied Animal Behaviour Science*, 1999, vol. 63, n. 1, p. 11–24.
- Austin N.P., Rogers L.J. Asymmetry of flight and escape turning responses in horses. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 2007, vol. 12, n. 5, p. 464–474.
- Axel-Nilsson M. *The Match Between Horse and Rider*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala, 2015.
- Benus R.F. *Aggression and coping: Differences in behavioural strategies between aggressive and non-aggressive male mice*. Groningen: University of Groningen, 1988.
- Bolhuis J.E., Schouten E.G.W., de Leeuw J.A., Schrama J.V., Wiegant V.M. Individual coping characteristics, rearing conditions and behavioural flexibility in pigs. *Behavioural Brain Research*, 2004, vol. 152, n. 2, p. 351–360.
- De Boer S.F., Slangen J.L., Van der Gugten J. Plasma catecholamine and corticosterone levels during active and passive shock-prod avoidance behavior in rats: effects of chlordiazepoxide. *Physiology & Behavior*, 1990, vol. 47, n. 6, p. 1089–1098.
- Debeljak N., Zupan M. Evaluation of horse personality based on constitutional characteristics. *Acta agriculturae Slovenica*, 2014, vol. 104, n. 1, p. 33–44.
- Górecka A., Golonka M., Chruszczewski M., Jezierski T. A note on behaviour and heart rate in horses differing in facial hair whorl. *Applied Animal Behaviour Science*, 2007, vol. 105, n. 1–3, p. 244–248.
- Graf P., König von Borstel U., Gauly M. Importance of personality traits in horses to breeders and riders. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 2013, vol. 8, n. 5, p. 316–325.
- Groothuis T.G.G., Carere C. Avian personalities: characterization and epigenesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2005, vol. 29, n. 1, p. 137–150.
- Hessing M.J.C., Hagelsø A.M., Schouten W.G.P., Wiepkema P.R., Van Beek J.A.M. Individual behavioral and physiological strategies in pigs. *Physiology & Behavior*, 1994, vol. 55, n. 1, p. 39–46.
- Koolhaas J.M., de Boer S.F., Coppens C.M., Buwalda B. Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 2010, vol. 31, n. 3, p. 307–321.
- Krushinskii, L.V., and Haigh, B. *Animal behavior: Its normal and abnormal development*. New York: Consultants Bureau, 1961.
- Le Scolan N., Hausberger M., Wolff A. 1997. Stability over situations in temperamental traits of horses as revealed by experimental and scoring approaches. *Behavioural Processes*, 1997, vol. 41, n. 3, p. 257–266.
- Lloyd A.S., Martin J.E., Bornett-Gauci H.L.I., Wilkinson R.G. Evaluation of a novel method of horse personality assessment: Rater-agreement and links to behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 2007, vol. 105, n. 1–3, p. 205–222.
- McGrogan C., Hutchison M.D., King J.E. Dimensions of horse personality based on owner and trainer supplied personality traits. *Applied Animal Behaviour Science*, 2008, vol. 113, n. 1–3, p. 206–214.
- Momozawa Y., Ono T., Sato F., Kikusui T., Takeuchi Y., Mori Y., Kusunose R. Assessment of equine

temperament by a questionnaire survey to caretakers and evaluation of its reliability by simultaneous behavior test. *Applied Animal Behaviour Science*, 2003, vol. 84, n. 2, p. 127–138.

Morris P.H., Gale A., Duffy K. Can judges agree on the personality of horses? *Personality and Individual Differences*, 2002, vol. 33, n. 1, p. 67–81.

Munsters C.C.B.M., Visser K.E.K., van den Broek J., Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M. The influence of challenging objects and horse-rider matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score in riding horses. *Veterinary Journal*, 2012, vol. 192, n. 1, p. 75–80.

Riechert S.E., Hedrick A.V. A test for correlations among fitness-linked behavioural traits in the spider *Agelenopsis aperta*. *Animal Behaviour*, 1993, vol. 46, n. 4, p. 669–675.

Rousseeuw P.J. Silhouettes: A Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 1987, vol. 20, p. 53–65.

Seaman S.C., Davidson H.P.B., Waran N.K. How reliable is temperament assessment in the domestic horse (*Equus caballus*)? *Applied Animal Behaviour Science*, 2002, vol. 78, n. 2–4, p. 175–191.

Verbeek M.E.M., Drent P.J., Wiepkema P.R. Consistent individual differences in early exploratory behaviour of male great tits. *Animal Behaviour*, 1994, vol. 48, n. 5, p. 1113–1121.

Visser E.K., van Reenen C.G., Hopster H., Schilder M.B.H., Knaap J.H., Barneveld A., Blokhuis H.J. Quantifying aspects of young horses' temperament: Consistency of behavioural variables. *Applied Animal Behaviour Science*, 2001, vol. 74, n. 4, p. 241–258.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Nabiranje in vrednotenje izbranih zelišč

Ana Kavčič Karničar

Biotehniški center Naklo, Slovenija, ana.kavcic@bc-naklo.si

Polona Teran

Biotehniški center Naklo, Slovenija, polona.teran@bc-naklo.si

Izvleček

Zelišča, dišavnice in začimbnice so tiste rastline, brez katerih si življenja ne moremo predstavljati in so bile prisotne že pred pričetkom prvih civilizacij. Na Biotehniškem centru Naklo smo spremljali v zeliščnem vrtu izbrani zelišči, in sicer poprovo meto (*Mentha x piperita*) in meliso (*Mellisa officinalis* L.) v treh zaporednih letih, od leta 2016 do leta 2018. V nasadu smo zasadili leta 2016 180 sadik tako mete kot tudi melise na 22 m². Pred zasaditvijo smo gnojili površino z organsko snovjo, kasneje pa z gnojilom Stellatico v manjšem obsegu. Zelišča smo pobirali glede na razpoložljivost šolske sušilnice in glede na vremenske razmere. Pridobljene podatke pridelkov mete in melise smo preračunali na hektar. Pridobili smo pridelke mete in melise, ki so v istem obsegu s pridelki v literaturi. Pridobljene rezultate pridelkov bi bilo v bodoče potrebno potrditi z več letnim poskusom in z več ponovitvami.

Ključne besede: meta, melisa, pridelek, zelišča, začimbe, dišavnice

Harvesting and evaluating selected herbs

Abstract

We cannot imagine our lives without herbs, aromatic plants and spices which existed before the beginning of first civilizations. At the Biotechnical Centre Naklo we monitored selected herbs in our garden, namely peppermint (*Mentha x piperita*) and balm (*Mellisa officinalis* L.) for three years, from 2016 to 2018. In 2016 we planted 180 plants of peppermint and 180 plants of balm on the area of 22 m². The area was manured with organic substance and later with the fertilizer Stellatico to a lesser extent. We harvested herbs regarding availability of the school drying room and the weather. We calculated the obtained data of peppermint and balm for the hectare. Our crops of peppermint and balm were at the same extent as the crops in the literature. The obtained results should be verified in the future with repeated multiannual experiments.

Keywords: peppermint, balm, crop, herbs, spices, aromatic plants

1 SPLOŠNO O ZELIŠČIH, DIŠAVNICAH IN ZAČIMBAH

Zelišča so tiste rastline, iz katerih največkrat pridobimo zdravilne snovi bodisi za zdravstvene namene ljudi ali rastlin. Poleg zelišč poznamo začimbe in dišavnice. Rastline so lahko hkrati zelišča, začimbe in dišavnice. Med najbolj uporabljenimi začimbami je sol, ki je mineralnega izvora, pridobljena iz solin (morska sol) ali kamnin (kamena sol). Med najpogostejše sejane listne dišavnice in zelišča v Sloveniji prav gotovo sodijo melisa (*Melissa officinalis* L.), meta (*Mentha*), žajbelj (*Salvia officinalis* L.), timijan (*Thymus vulgaris*) in druge.

Zelišča, začimbe in dišavnice uporabljamo v gastronomske namene, predvsem da vplivamo na osnovni okus jedi in z njimi ojačamo okuse hrane. Hkrati lahko z uporabo le-teh izboljšamo prebavljivost in spodbudimo delovanje naših notranjih organov in posledično vplivamo na naše zdravstveno stanje. Te rastline vsebujejo eterična olja, barvila, alkohole, glikozide, alkaloide, ekstrakte, emulgatorje, kisline, sredstva za zgoščevanje, antioksidante in druge snovi (Kodele in sod., 1997).

Iz zelišč, dišavnic in začimb lahko naredimo različne čaje, izvlečke, tinkture, brozge, s katerimi odženemo nezaželjene bolezni in škodljivce iz površin, kjer pridelujemo vrtnine in poljščine (npr. žajbljeve liste uporabimo za odganjanje kapusove muhe (*Delia radicum* L.), koprivo (*Urtica dioica*) za odganjanje uši (*Aphidoidea*) in kot fungicid proti glivičnim obolenjem). So idealne rastline za okras na vrtu ali kot mešana kultura in vmesni posevek, ki nam popestri naš kolobar (Squire, 2007).

Vzgajamo jih lahko v cvetličnih koritih, v vrtovih, na njivah ali jih odtrgamo na travinju, v gozdovih ali gozdnih obrobjih. Botanično so to enoletnice, dvoletnice, čebulnice, trajnice, grmičasta zelišča ali olesenele rastline (Squire, 2010). Svoje zdravilne snovi shranjujejo v listih, steblih, cvetovih ali koreninah (<https://www.vrtnarava.si/zelenjavni-vrt/zeliscni-vrt/zelisca>, 22. 8. 2018).

Zelišča, začimbe in dišavnice so uporabljali že pred začetkom prvih civilizacij (Lambert, 1993) in imajo od samega človeštva svojevrsten pomen, ki se je skozi generacije spreminjal (http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/odrasli/Gradiva_ESS/CVZU/LU_Jesenice/CVZU_2LUJ_Zelisca.pdf, 22. 8. 2018).

Zelišča lahko sušimo na prostem ali v sušilnicah (slika 1). V sušilnicah jih sušimo na 25 °C do 35 °C. V primeru, da bi jih sušili na nižji temperaturi, bi plesnela in v kolikor bi jih sušili na višji temperaturi, bi zooglenela. Na prostem moramo paziti, da zelišča sušimo v temnem, zračnem in suhem prostoru. Največkrat se zgodi, da jih sušimo na podstrehi ali na krušni peči.



Slika 3: Šolska sušilnica za zelišča (levo) posušeni deli zelišča (desno)
Vir: Ana Kavčič Karničar

1.1 Meta

Meta (*Mentha*) je zdravilno zelišče iz družine ustnatic (*Lamiaceae*). Liste in cvetove uporabljamo za zdravstvene namene. Največkrat uporabljena je v našem prostoru poprova meta (*Mentha x piperita* L.), ki je križanec med vodno meto (*Mentha aquatica* L.) in klasasto meto (*Mentha spicata* L.). Uporabljamo jo za blažitev prebavnih motenj, napenjanja, vnetja, kašlja, glavobola, revme, krčev ter mnogih drugih bolezenskih stanj. Listi mete vsebujejo 4 % eteričnega olja, njen vonj pa je prepoznan zaradi mentola, ki je prisoten predvsem v starejših listih (<http://matejtonejec.com/work/meta-mentha-sp/>, 22. 8. 2018). Cvetovi poprove mete so svetlo vijoličasti do svetlo rožnati (slika 2) in so v dolgih klasastih socvetjih (Beiser, 2011).



Slika 4: Poprova meta (*Mentha x piperita*) v nasadu (levo) in socvetje mete (desno)
Vir: Ana Kavčič Karničar

Melisa (*Melissa officinalis* L.) je trajno zelišče, ki se grmičasto razrašča. Njene liste se trga od spomladi do jeseni, vendar v času pred cvetenjem. Prepoznani so po vonju, ki nas spomni na limono, vendar pa se v gastronomski uporabi liste ne prekuhava razen v primeru, ko delamo poparek ali zavretek iz čajne mešanice ali samo melise. Melisa spada v družino ustnatic (*Lamiaceae*) in naredi cvetove v zalistju (slika 3).



Slika 5: Melisa (*Melissa officinalis* L.) (levo) in v fazi cvetenja (desno)
Vir: Ana Kavčič Karničar

2 MATERIALI IN METODE DELA

Na Biotehniškem centru Naklo imamo vsako leto zasejan zeliščni vrt, kjer vzgajamo različna zelišča, začimbe in dišavnice z namenom, da jih uporabljamo v vzgojno-izobraževalne namene in nekaj le-teh za prodajo. V poskusu smo želeli ugotoviti, koliko pridobimo suhe snovi (t. i. droge) iz enega zelišča in kolikšen je donos na hektar. Vsako zelišče imamo zasajeno na 22 m² z 180 sadikami, ki smo jih zasadili leta 2016. Pred zasaditvijo smo površine gnojili s hlevskim gnojem, vsakoletno pa dognojimo v manjši

količini z gnojilom Stellatico. Meliso pobiramo v fazi pred cvetenjem, meto v fazi začetnega cvetenja. Ker sta obe zelišči trajnici, vsakoletno pregledamo, če je kakšna sadika propadla in jo zamenjamo z novo.

3 REZULTATI

Poprovo meto (*Mentha x piperita* L.) smo v letu 2016 pobirali dvakrat, in sicer 3. 6. 2016 (6,47 kg/22 m²) in 7. 7. 2016 (11,70 kg/22 m²). Skupno smo pobrali v letu 2016 18,17 kg/22 m² svežih listov mete. Na rastlino je bilo 0,10 kg mete, preračunan donos na hektar je 8.259,10 kg (~82,6 dt/ha). Leta 2017 smo meto pobirali 4-krat, in sicer 29. 8. 2017 (15,83 kg/22 m²), 12. 9. 2017 (10,10 kg/22 m²), 3. 10. 2017 (1,60 kg/22 m²) in 8. 11. 2018 (1,70 kg/22 m²). Skupno smo v letu 2017 pobrali 29,23 kg/22 m² svežih listov mete. Na rastlino je bilo 0,16 kg mete, preračunan donos na hektar je 13.286,36 kg (~132,4 dt/ha). Leta 2018 smo meto pobirali 7-krat, in pridobili 18,88 kg/22 m². Preračunan donos na hektar je 8.581,81 kg (~85,8 dt/ha). Pobirali smo jo 30. 5. 2018 (1,00 kg/22 m²), 31. 5. 2018 (7,00 kg/22 m²), 6. 6. 2018 (1,00 kg/22 m²), 18. 6. 2018 (0,50 kg/22 m²), 14. 6. 2018 (0,50 kg/22 m²), 20. 6. 2018 (1,50 kg/22 m²) in 27. 6. 2018 (7,38 kg/22 m²) (tabela 1).

Tabela 1: Pridelki sveže listne mase mete (*Mentha x piperita* L.) (kg/22 m²) v zadnjih treh letih

	Leto			Skupaj
	2016	2017	2018	
1. pobiranje	6,47	15,83	1,00	23,30
2. pobiranje	11,70	10,10	7,00	28,80
3. pobiranje	x	1,60	1,00	2,60
4. pobiranje	x	1,70	0,50	2,20
5. pobiranje	x	x	0,50	0,50
6. pobiranje	x	x	1,50	1,50
7. pobiranje	x	x	7,38	7,38
Skupaj	18,17	29,23	18,88	66,58

Vir: Polona Teran, 2018

V letu 2016 smo pridobili 6,53 kg, v letu 2017 11,90 kg in v letu 2018 6,84 kg suhe snovi (droge) na 22 m² (tabela 2).

Tabela 2: Pridelki suhe listne mase mete (*Mentha x piperita* L.) (kg/22 m²) v zadnjih treh letih

	Leto			Skupaj
	2016	2017	2018	
1. pobiranje	2,33	5,70	0,36	8,39
2. pobiranje	4,20	3,60	2,52	10,32
3. pobiranje	x	2,00	0,36	2,36
4. pobiranje	x	0,60	0,18	0,78
5. pobiranje	x	x	0,18	0,18
6. pobiranje	x	x	0,54	0,54
7. pobiranje	x	x	2,70	2,70
Skupaj	6,53	11,90	6,84	25,27

Vir: Polona Teran, 2018

Meliso (*Mellisa officinalis* L.) smo v letu 2016 pobirali dvakrat, in sicer 3. 6. 2016 (20,83 kg/22 m²) in 7. 7. 2016 (14,17 kg/22 m²). Skupno smo pobrali v letu 2016 35,00 kg/22 m² svežih listov melise. Na rastlino je bilo 0,19 kg listov melise, preračunan donos na hektar je 15.909,09 kg (~159,1 dt/ha). Leta

2017 smo pobirali dvakrat, in sicer 12. 9. 2017 (13,30 kg/22 m²) in 3. 10. 2017 (23,30 kg/22 m²). Skupno smo v letu 2017 pobrali 36,60 kg/22 m² svežih listov melise. Na rastlino je bilo 0,2 kg melise, preračunan donos na hektar je 16.636,36 kg (~166,4 dt/ha). Leta 2018 smo meto pobirali samo enkrat, ker vegetacijsko obdobje še poteka, pridobili smo 22,00 kg/22 m² svežih listov melise. Preračunan donos na hektar je 10.000,00 kg (~100,0 dt/ ha). Pobirali smo jo 23. 5. 2018 (tabela 3).

Tabela 3: Pobiranje sveže listne mase melise (*Mellisa officinalis* L.) (kg/22 m²) v zadnjih treh letih

	Leto			Skupaj
	2016	2017	2018	
1. pobiranje	20,83	13,30	22,00	56,13
2. pobiranje	14,17	23,30	x	37,47
Skupaj	35,00	36,60	22,00	93,60

Vir: Polona Teran, 2018

V letu 2016 smo pridobili 12,60 kg, v letu 2017 13,90 kg in v letu 2018 6,84 kg suhe snovi melise na 22 m² (tabela 4).

Tabela 4: Pobiranje suhe listne mase melise (*Mellisa officinalis* L.) (kg/22 m²) v zadnjih treh letih

	Leto			Skupaj
	2016	2017	2018	
1. pobiranje	7,50	4,80	7,92	20,22
2. pobiranje	5,10	8,40	x	13,50
Skupaj	12,60	13,20	7,92	33,72

Vir: Polona Teran, 2018



Slika 6: Pridelek poprove mete (*Mentha x piperita*) (levo) melise (*Mellisa officinalis* L.) (desno)

Vir: Ana Kavčič Karničar

4 ZAKLJUČEK

Zelišča, dišavnice in začimbe so del našega vsakdana. Velikokrat se zgodi, da nam pomagajo odpraviti marsikatero nevšečnost bodisi v vrtu, njivi ali pri našem zdravstvenem stanju. Na Biotehniškem centru Naklo se z vzgojo zelišč ukvarjamo že od nekdaj in imamo na naših površinah prav posebej namenjen prostor, kjer jih vzgajamo za vzgojno-izobraževalne namene in prodajo. Nekatere izmed zelišč uporabljamo tudi v mešanih posevkih in z njimi obogatimo naš kolobar. Na površinah, namenjenim zeliščnim vrtom, pred zasaditvijo trajnih zelišč gnojimo s hlevskim gnojem in kasneje dognojujemo z ekološko dovoljenim gnojilom Stallatico. Vsako trajno zelišče sadimo na 22 m² in jih kasneje, kar jih ne uporabimo svežih, sušimo v sušilnicah, da pridobimo iz njih suho snov, ki se imenuje droga.

Namen našega poskusa je bil, da pridobimo podatke, kakšni so donosi posameznega zelišča (mete, melise) na našem posestvu v primerjavi z že znanimi podatki. V letu 2016 smo dobili 18,17 kg/22 m² svežih listov mete, kar znaša preračunan donos 8.259,10 kg/ha (~82,6 dt/ha). V literaturi smo zasledili, da so pridelki mete 75 do 120 dt/ha svežih listov (v: http://www.fachschule-laimburg.it/download/Kulturanleitung_Pfefferminze.pdf, 22. 8. 2018). Naši pridelki svežih listov mete v letu 2016 so bili torej za 31,5 % manjši od maksimuma. V letu 2017 smo pobrali 29,23 kg/ 22 m² svežih listov mete ali 13.286,36 kg/ha (~132,4 dt/ ha). V primerjavi z znanimi podatki je to nekoliko več, kot smo zasledili v literaturi. Leta 2018 smo pobrali 18,88 kg/22 m² svežih listov mete, kar je 8.581,81 kg/ha (~85,8 dt/ha). V letu 2018 je bil pridelek glede na literaturo enak ali za 30 % manjši od maksimuma.

Pridelki melise v letu 2016 so na našem posestvu znašali 35,00 kg/22 m², preračunano na hektar 15.909,09 kg/ha (~160 dt/ha) in so za 68,8 do % 81,25 večji kot v literaturi za pridelke iz manjše pridelave (30–55 dt/ha) ter enakovredni pridelavi melise v večjem obsegu (v: http://www.fachschule-laimburg.it/download/Kulturanleitung_Melisse.pdf, 22. 8. 2018). Prav tako velja za pridelke svežih listov melise v letu 2017 in 2018. Leta 2018 se vegetacijsko obdobje melise še ni končalo in zato bo sledilo še eno pobiranje in nekoliko večji pridelek.

Povečanje pridelkov tako mete kot tudi melise bi lahko uredili z večkratnim pobiranjem v enakomernih časovnih intervalih ter z dosevki v nasadu (deteljo) ali bolj intenzivnim gnojenjem. V bodoče bi lahko spremljali pridelke posamezne rastline in naredili več manjših primerjalnih parcel, kjer bi lahko med seboj primerjali pridelke bolj gnojnih zelišč z ostalimi.

Literatura in viri

- Ašič., S. *Pomoč iz domače lekarne II*. Mohorjeva družba, Celje, 1987.
- Beiser, R. *Čaji iz zelišč in sadežev: Nabiranje, pripravljanje, uživanje*. Založba Narava, Kranj, 2011. ISBN 978-961-6582-83-4.
- Braun Bernhart, U. *Zelišča in začimbe*. Kranj: Narava, 2005. ISBN 961-91407-8-8.
- Brumen, N. *Zelišča in dišavnice malo drugače*. (online). 2007-2013. (citirano 22. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/odrasli/Gradiva_ESS/CVZU/LU_Jesenice/CVZU_2LUJ_Zelisca.pdf.
- Heinrich, A. *Pfefferminze* (online). 2015. (citirano 22. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.fachschule-laimburg.it/download/Kulturanleitung_Pfefferminze.pdf.
- Heinrich, A. *Zitronenmelisse* (online). 2015. (citirano 22. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.fachschule-laimburg.it/download/Kulturanleitung_Pfefferminze.pdf.
- Kerin, S. *Vse o zelenjavi: sodobno pridelovanje, vzimljanje in zamrzovanje zelenjave s slastnimi recepti za vsak dan*. Založba Obzorja Maribor, 1993. ISBN 86-37730663-0.
- Kodele, M., Suwa, M., in Gliha, M. *Prehrana DZS*, 1997. ISBN 86-341-1901-7.
- Lambert Ortiz, E. *Enciklopedija zelišč, začimb in dišav*. Ljubljana: Domus, 1993. ISBN 86-7137-078-X
- Mayer, J. *Kuhinjska zelišča*. Kranj: Narava, 2013. ISBN 978-961-6893-16-9.
- Norman, J. *Začimbe in zelišča*. Kranj: Narava, 2004. ISBN 961-6512-31-5.
- Osvald, J., in Kogoj-Osvald, M. *Pridelovanje zelenjave na vrtu*. Kmečki glas, Ljubljana, 1994. ISBN 961-203-065-0.
- Squire, D. *Vrtni škodljivci in bolezni: Osnovni priročnik za prepoznavanje ter zatiranje škodljivcev in bolezni na vrtnih rastlinah*. Založna Narava, Kranj, 2007. ISBN 978-961-6582-59-9.
- Squire, D. *Zeliščni vrt: serija Strokovnjak*. Založba Narava, Kranj, 2010. ISBN 978-961-6582-57-2.
- Vrt in narava, *Zelišča* (online). 2013–2018. (citirano 22. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.vrtnarava.si/zelenjavni-vrt/zeliscni-vrt/zelisca>.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Uporaba orodja za podporo skupinskemu odločanju pri pripravi regionalnega razvojnega programa za razvoj podeželja

Davorin Kofjač

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Slovenija, davorin.kofjac@um.si

Alenka Baggia

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Slovenija, alenka.baggia@um.si

Andrej Škraba

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Slovenija, andrej.skraba@um.si

Izvleček

V prispevku predstavljamo uporabo orodja za podporo skupinskemu odločanju pri pripravi Regionalnega razvojnega programa Gorenjske 2014-2020 za področje Razvoj podeželja. Opisana je metodologija zbiranja in ocenjevanja idej s strani ekspertne skupine. Analizirana je učinkovitost zbiranja in ocenjevanja idej kakor tudi dinamika dela v skupini. Predstavljene so najpomembnejše kategorije in ideje, ki opredeljujejo zastavljene strateške cilje. Ugotovljeno je bilo, da se najvišje rangirane ideje nanašajo na oskrbovanje javnih ustanov z lokalno pridelano hrano. Udeleženci so pozitivno ocenili orodje Teamworks, kakor tudi učinkovitost izvedenega sestanka, hkrati pa izrazili mnenje, da se tovrstni pristop sicer premalo uporablja. Na izvedenem sestanku je bilo identificiranih 75% projektov, ki so bili nato opredeljeni v končnem dokumentu Regionalnega razvojnega programa Gorenjske 2014-2020.

Ključne besede: razvoj podeželja, orodje za podporo skupinskemu odločanju, viharjenje možganov, elektronsko glasovanje

Application of Group Decision Support System for Determination of Regional Development Plan in the Field of Agriculture

Abstract

The paper presents an application of a group decision support system at the determination of Gorenjska Regional development plan 2014-2020 for the area "Countryside development". The methodology of collecting and evaluating ideas by the expert group is described. The efficiency and dynamics of idea collection process has been analysed as well as the idea evaluation process. Most important categories and ideas, which determine strategic goals, are presented. The top ranked ideas belong to the area of local food self-supply of public institutions. Responses from participants were positive regarding the Teamworks tool as well as the efficiency of the conducted meeting. The participants stated, that such

tools should be used more often. At the conducted expert group meeting, 75% of the projects, which were stated in the final document "Gorenjska regional development plan 2014-2020" were identified.

Keywords: Regional development, Group Decision Support System, Brainstorming, Electronic Voting

1 UVOD

Skupinsko odločanje je ena od zelo pomembnih tehnik, ki jo uporabljamo pri različnih razvojnih in strateških vprašanjih, na primer za upravljanje vodnih virov (Chitsaz & Azarnivand, 2017), programe pogozdovanja (Tikkanen, 2018) in ostala razvojna vprašanja (Fillion et al., 2014; Škraba, Baggia, & Rodič, 2013; Škraba & Filipič, 2009). Eno od tehnik skupinskega odločanja, viharjenje možganov (ang. brainstorming) za razvoj nacionalnih trajnostnih razvojnih strategij priporoča tudi Oddelek za gospodarske in družbene zadeve pri Združenih narodih (United Nations Department of Economic and Social Affairs – Division for Sustainable Development, 2012).

Orodja za podporo skupinskemu odločanju (ang. Group Decision Support Systems ali GDSS) so uporabna za podporo sodelovanju v skupini in učinkovitega odločanja. Sestanki, ki so podprti z GDSS so bolj ciljno orientirani, sledenje dnevnemu redu sestanka je lažje, hkrati pa člani skupine sami vzpodbujajo drug drugega. GDSS podpirajo interakcijo med udeleženci sestanka tako, da povečujejo vpliv informacije (informacijo, ki jo poda drug član sprejmemo kot resnico) in zmanjšujejo normativni vpliv (težnjo, da se podredimo pričakovanjem ostalih članov skupine) (Huang & Wei, 2000).

Priprava regionalnega razvojnega programa je proces, ki lahko dobro izkoristi vse prednosti GDSS. V skupini strokovnjakov z različnimi pogledi na obravnavano problematiko, se upošteva mnenje vsakega posameznika. V prispevku predstavljamo uporabo GDSS pri pripravi Regionalnega razvojnega programa (RRP) Gorenjske 2014-2020 (BSC, 2014), za področje »Razvoj podeželja«, ki vključuje kmetijstvo, gozdarstvo in razvoj podeželja. V proces zbiranja in ocenjevanja idej na temo razvoja podeželja je bilo vključenih 17 strokovnjakov, ki jih je k sodelovanju povabila regionalna razvojna agencija. Predstavljene so osnovne karakteristike obnašanja udeležencev e-sestanka ter rezultati glasovanja o pomembnosti idej.

Omenjeno razvojno področje je bilo eno od petih razvojnih področij, ki so bila podprta z GDSS, zato smo lahko sledili tudi tematikam, ki so jih izpostavili na ostalih 4 odborih. Pri tem lahko omenimo tudi dejstvo da se razvoj turizma na področju Gorenjske prepleta z razvojem podeželja kakor tudi drugimi področji.

2 METODOLOGIJA

Za podporo procesu odločanja smo uporabili orodje Teamworks (IT Group, 2017), ki omogoča izvedbo tako imenovanega e-sestanka. Z uporabo orodja lahko izvedemo kar nekaj aktivnosti: zbiranje idej (viharjenje možganov), razporejanje idej v kategorije, glasovanje o prioritetah kategorij in glasovanje o prioritetah idej znotraj kategorij. Sistem Teamworks je sestavljen iz omrežja osebnih računalnikov, kjer eden od računalnikov deluje kot Teamworks strežnik, ostali pa kot odjemalci. Sestanek se odvija v sobi z več računalniki, tako da vsak udeleženec uporablja svoj računalnik.

Pri e-sestanku imamo tri vrste udeležencev:

- skupina odločevalcev,
- tehnični vodja in
- vsebinski vodja.

Tehnični vodja moderira sestanek na strežniškem računalniku ter zagotavlja tekoč potek sestanka, sodelovanje vseh udeležencev in sledenje dnevnemu redu sestanka. Vsebinski vodja je seznanjen z vsebino, problemom, ki ga obravnava sestanek ter načinom dela. Vodja prav tako poskrbi na to, da fokus

sestanka ostaja v smeri obravnavane problematike. V kolikor je usposobljen, lahko vsebinski vodja nastopa tudi kot tehnični vodja. Tehnični vodja na začetku sestanka predstavi potek sestanka:

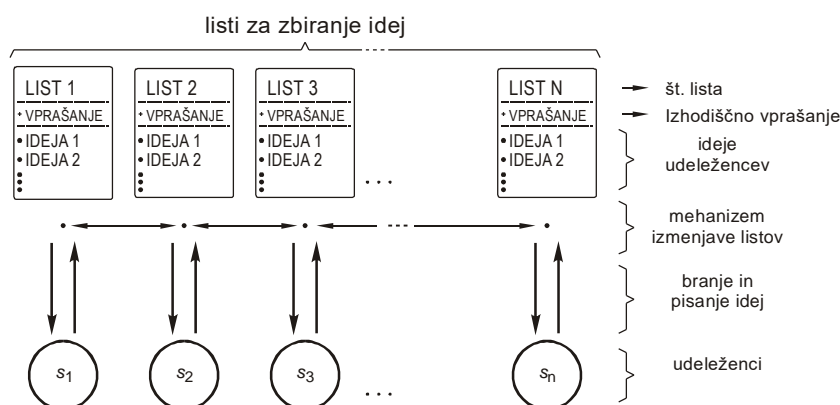
- viharjenje možganov oz. zbiranje idej (30 minut),
- odmor za skupino odločevalcev, med katerim tehnični in vsebinski vodja definirata kategorije,
- ocenjevanje pomembnosti kategorij,
- kategorizacija idej,
- ocenjevanje idej znotraj kategorij,
- predstavitev rezultatov sestanka in
- ocenjevanje Teamworks metodologije skupinskega odločanja.

Viharjenje možganov se izvaja po ustaljenih pravilih, brez kritiziranja idej (Chamorro-Premuzic, 2015; Dennis & Reinicke, 2004; Osborn, 1963). Vsi udeleženci sestanka, torej predvsem skupina odločevalcev spremlja napredek sestanka na projicirani sliki strežnika, ki ga upravlja tehnični vodja. Na zaslonu je izpisano izhodiščno vprašanje, ki ga obravnavamo na sestanku ter trenutne ideje, ki jih podajajo udeleženci. Kasneje v fazi kategorizacije in glasovanja pa se na glavnem zaslonu izpisujejo trenutni rezultati. Slika 1 prikazuje izvedbo sestanka podprtega z orodjem Teamworks.



Slika 1: Skupinsko delo podprto z orodjem Teamworks.

Na sliki 2 je predstavljen mehanizem zbiranja idej. Sistem generira virtualne liste za zapisovanje idej. Število listov je enako številu udeležencev. Na začetku sestanka vsak udeleženec na zaslonu vidi virtualni list, na katerega zapiše svojo prvo idejo. Ko udeleženec potrdi vnos ideje, se virtualni list »preseli« k drugemu naključno izbranemu udeležencu. Tako lahko vsak udeleženec vidi ideje drugih udeležencev. Listi z idejami naključno krožijo med udeleženci sestanka, hkrati pa je na projicirani sliki strežnika vedno vidnih zadnjih 10 podanih idej. Vsebinski vodja občasno komentira novo prispele ideje ter išče in spodbuja inovativne strateške ideje. Vpogled v ideje drugih spodbuja udeležence k generiranju novih idej in prispeva k boljšemu razumevanju obravnavne tematike (Dennis & Valacich, 1993).



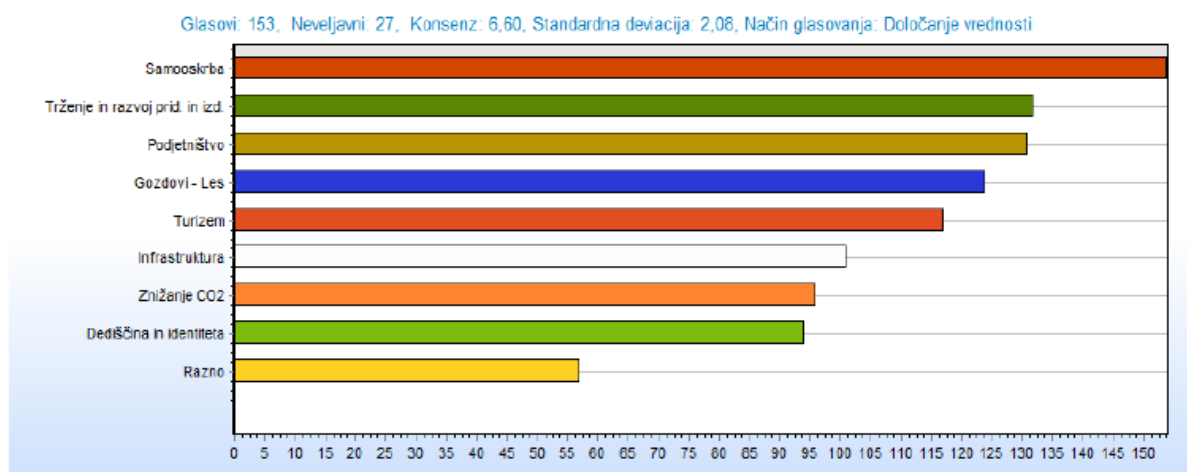
Slika 2: Mehanizem izmenjave virtualnih listov v okolju Teamworks.

Orodje Teamworks omogoča tudi spremljanje dinamike zbiranja idej, kategorizacije in glasovanja kar je pomembno za raziskovanje na področju Sistemov za podporo skupinskemu delu in odločanju ter omogoča izboljšave učinkovitosti tovrstnih sestankov.

3 REZULTATI

Na e-sestanku za RRP 2014-2020 je bilo prisotnih 17 strokovnjakov (12 moškega in 5 ženskega spola) s področja razvoja podeželja, med drugim predstavniki lokalnih razvojnih agencij, centra za trajnostni razvoj podeželja ipd. Izhodiščno vprašanje, ki ga je ob začetku e-sestanka predstavil vsebinski vodja, je bilo: »S kakšnimi aktivnostmi oziroma projekti bomo v obdobju 2014–2020 na področju razvoja podeželja dosegli zastavljene cilje?«.

Predstavniki so v 30 minutah viharjenja možganov zbrali skupaj 342 idej, kar pomeni v povprečju vsak 20 idej. Po zaključenem zbiranju idej sta vsebinski in tehnični vodja oblikovala 9 kategorij idej: Podjetništvo, Trženje in razvoj izdelkov in pridelkov, Infrastruktura, Dediščina in identiteta, Turizem, Samooskrba, Znižanje CO₂, Gozdovi – Les in Razno. Udeleženci so kategorije ocenili z oceno pomembnosti na lestvici od 1 do 10. Povprečni čas glasovanja o pomembnosti kategorij je 4 minute, pri čemer je najhitrejši udeleženec zaključil z glasovanjem v 2,55 minute, najpočasnejši pa v 5,87 minutah. Rezultati ocenjevanja pomembnosti kategorij so prikazani na sliki 3.



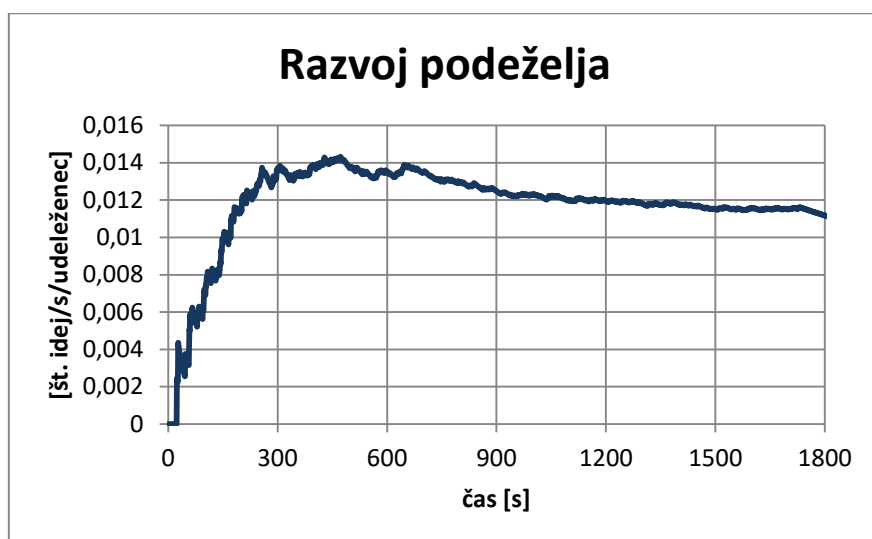
Slika 3: Ocene kategorij na temo razvoja podeželja.

Udeleženci so nato v kategorije razporedili 339 idej (3 ideje so bile izločene, ker so bile zapisane napačno, po pomoti), po principu »prvi pride, prvi postrežen«. Povprečno je tako udeleženec kategoriziral 20 idej.

Posamezniki se med e-sestankom obnašajo zelo različno, produktivnost celotne skupine v vseh 1800 sekundah zbiranja idej, pa je predstavljena na sliki 4. Na abscisi je nanešen čas izvedbe zbiranja idej (30min = 1800s). Na ordinati je prikazano število idej, ki jih je v eni sekundi prispeval posamezni udeleženec. Na primer, vrednost 0,01 pomeni, da bi vsak član skupine v 100 sekundah v povprečju prispeval eno idejo, t.j. 1 idejo na 100 sekund. V prvem delu, do 300 sekund, t.j. 5 minut, je skupina v fazi zapisovanja prvih idej ter spoznavanja dela z orodjem. Tako se intenzivnost dela v tem intervalu sčasoma dvigne na nek povprečni nivo intenzivnosti dela. Nato sledi faza najvišje intenzivnosti dela, ob času 7 minut. Po tem se intenzivnost zbiranja idej postopoma zmanjšuje, sicer le delno do prekinitve zbiranja idej.

Najbolj produktiven udeleženec je podal 33 idej, trije najmanj produktivni udeleženci pa samo po 8. Podobno je bilo pri razvrščanju idej v kategorije. Najbolj produktiven udeleženec jih je razvrstil kar 46, najmanj produktiven pa nobene. Med produktivnostjo pri obeh aktivnostih, torej pri zbiranju idej in

kategorizaciji idej, obstaja močna korelacija $r=0,737$ ($n=17$, $p=0,001$). Posamezniki, ki so bili bolj aktivni pri podajanju idej, so tudi bolj aktivno sodelovali pri kategorizaciji idej.



Slika 4: Produktivnost skupine pri zbiranju idej.

Ko so udeleženci ideje razporedili v kategorije, je sledilo ocenjevanje idej znotraj posamezne kategorije, prav tako na lestvici od 1 do 10. Najbolje ocenjeno kategorijo Samooskrba, so udeleženci ocenjevali najprej, na koncu pa so ocenjevali kategorijo Razno. Najbolje ocenjena ideja v kategoriji Samooskrba je bila »Oskrba šol, vrtcev in javnih ustanov z lokalno ponudbo hrane« s povprečno oceno ($\bar{x} = 8,9$; $SD = 1,8$), sledile pa so tri ideje z zelo podobno vsebino »Uvajanje lokalne hrane v šole, vrtce« (ocena $\bar{x} = 8,5$; $SD = 1,6$), »Uvajanje lokalne hrane v javne ustanove in gostilne« (ocena $\bar{x} = 8,1$; $SD = 1,9$) ter »Spodbujanje kupovanja domače hrane za zavode, ki so na proračunu« (ocena $\bar{x} = 8,1$; $SD = 2,5$). Predvsem pri idejah z ožjega področja lokalne samooskrbe (javne ustanove) nam visoko stopnjo enotnosti članov odbora kaže nizka vrednost standardne deviacije (SD).

Tudi v drugi najpomembnejši kategoriji, »Trženje in razvoj pridelkov in izdelkov«, je bila najvišje ocenjena ideja povezana na tematiko lokalne samooskrbe in sicer »Lokalni pridelki in izdelki v lokalne šole, vrtce« (ocena $\bar{x} = 8$; $SD = 2,7$).

Najboljše ocenjeno idejo v najbolj ocenjeni kategoriji »Oskrba šol, vrtcev in javnih ustanov z lokalno ponudbo hrane« je avtor zapisal v 10. minuti viharjenja možganov. Tu bi lahko preučili možnost skrajšanja postopka zbiranja idej.

3.1 Mnenja udeležencev

Ob zaključku e-sestanka so bili udeleženci povabljeni k reševanju kratkega vprašalnika o načinu dela v skupini in uporabljenem orodju. Odgovore so podajali na lestvici od 1 do 7 (1 = negativno, ... 7 = pozitivno).

V večini primerov udeleženci tega ali podobnega orodja še niso uporabljali za podporo skupinskemu delu ($\bar{x} = 1,76$; $SD = 0,437$). Ne glede na to, se jim je uporabniški vmesnik zdel preprost za uporabo ($\bar{x} = 6,53$; $SD = 0,800$). Orodje se udeležencem zdi uporabno za podporo strateškemu odločanju ($\bar{x} = 6,24$; $SD = 1,091$). Udeleženci menijo, da se tovrstna orodja v podjetjih in državni upravi premalo uporabljajo ($\bar{x} = 2,88$; $SD = 1,691$).

Zbiranje idej in diskusijo so ocenili kot zelo učinkovito ($\bar{x} = 6,12$; $SD = 0,928$). Obnašanje skupine je bilo po mnenju udeležencev zelo ciljno usmerjeno ($\bar{x} = 6,47$; $SD = 0,514$). Udeleženci menijo, da so prispevali veliko predlogov ($\bar{x} = 6,47$; $SD = 0,800$). Zaradi obnašanja drugih udeležencev sestanka niso občutili napetosti in nelagodja ($\bar{x} = 6,76$; $SD = 0,437$). Nihče od udeležencev ni vplival na

končni rezultat bolj kot drugi ($\bar{x} = 6,88$; $SD = 0,332$), anonimnost je bila zagotovljena ($\bar{x} = 6,88$; $SD = 0,332$).

3.2 Razvoj podeželja v Regionalnem razvojnem programu 2014-2020

Po izvedenem sestanku z zbiranjem idej je bilo izvedenih še več klasičnih sestankov. Kot rezultat je bil oblikovan dokument RRP Gorenjske, ki opredeljuje prednosti razvojne regije, njene razvojne prioritete ter finančno ovrednotene programe in projekte (BSC, 2014). RRP nastane v sodelovanju med gospodarstvom, javnim in nevladnim sektorjem.

Kot navaja (BSC, 2014), je razvoj podeželja v veliki meri odvisen od kmetijstva in dopolnilne dejavnosti, hkrati pa obstaja velik potencial tudi v gozdarstvu. V nadaljevanju pa predstavlja tudi priložnosti, med katerimi izpostavi povezovanje med sektorji, npr. turizem in kmetijstvo z razvojem turizma na podeželju.

V RRP 2014-2020 je izpostavljenih sedem ciljev na področju razvoja podeželja (BSC, 2014):

- povečati regionalno samooskrbo s prehrabnimi proizvodi,
- povečati obseg visokokakovostnih proizvodov v okolju,
- trajnostno gospodarjenje in upravljanje z naravnimi viri,
- ohranjanje naravnega okolja,
- trajnostno gospodarjenje z naravnimi viri ter povečevanje dodane vrednosti lesa in
- aktivno ohranjanje naravne in kulturne dediščine ter identitete podeželja.

Predstavljene cilje je oblikoval strokovni odbor, ki je enega od ključnih sestankov na temo pomembnosti razvojnih ciljev in aktivnosti izvedel v obliki e-sestanka, ki omogoča podporo skupinskemu odločanju.

4 ZAKLJUČEK IN DISKUSIJA

V prispevku prikazujemo potek in rezultate e-sestanka na temo razvoja podeželja. 17 strokovnjakov se je odločalo o tem s kakšnimi aktivnostmi oziroma projekti se bomo v obdobju 2014–2020 na področju razvoja podeželja ukvarjali, da bi dosegli zastavljene cilje. Udeleženci e-sestanka so bili zelo produktivni pri zbiranju idej, saj so zbrali kar 342 idej v 30 minutah. E-sestanek usmerjata vsebinski in tehnični vodja, potek sestanka pa je vnaprej določen. Na ta način se izognemo neproduktivnim razpravam, sestanek ostaja ves čas usmerjen, hkrati pa je preko dela z delovnimi postajami zagotovljena anonimnost posameznika. Na sestanku, ki je podprt z orodjem za podporo skupinskega odločanja, so vse ideje dobrodošle, saj lahko tudi provokativne ideje sprožijo inovativne ideje. Glede na odziv udeležencev sestanka ugotavljamo, da so bili s potekom in vsebino sestanka zadovoljni. Udeleženci menijo, da bi se podobni sestanki, ter uporaba orodij za podporo skupinskega odločanja lahko večkrat uporabili v podjetjih ali v javni upravi.

Pomembna prednost orodja je poleg hitrega in učinkovitega dela tudi hitra razvrstitev pomembnosti idej. Poleg tega ima vodja tudi vpogled v enotnost skupine, kar je izjemno pomembno pri določanju razvojnih prioritet. V našem primeru, je bila skupina izjemno enotna v točki uvedbe samooskrbe v javne zavode.

Da bi ugotovili tudi končni pomen izvedenega sestanka, smo po objavi Regionalnega razvojnega programa Gorenjske (BSC, 2014), primerjali izbrane projekte z idejami, ki so jih podali udeleženci e-sestanka. Med projekti, ki so predvideni v RRP 2014-2020 je bilo kar 75% (9 od 12) izpostavljenih kot prioriteten na e-sestanku odbora za razvoj podeželja. Če pogledamo z vidika planiranih stroškov za izvedbo posameznih projektov, pa delež predstavlja 74 % (26.736.500,00 EUR od 36.151.500,00 EUR). Mesta znotraj posamezne kategorije na e-sestanku, ki so jih zasedli predlogi projektov predstavljenih v RRP 2014-2020, so predstavljena v Tabeli 1.

Tabela 1: Rangiranje predlogov RRP 2014-2020 na e-sestanku

Predlog	Mesto
Povečanje lokalne prehranske samooskrbe Gorenjske	1
Čebelnjak znanja	21
Ohranjanje vodnih virov in kmetijstvo	32
Male komunalne in rastlinske čistilne naprave *	7, 15
Ureditev planin	11
Spodbujanje trajnostnega gospodarjenja z zasebnimi gozdovi na Gorenjskem	4
Lasersko skeniranje LIDAR Gorenjske	28
Centri domače in umetnostne obrti na Gorenjskem **	4, 9, 27, 34, 48
Znanje dedov za znanje vnukov	8

* Predloga sta bila podana v dveh kategorijah

** Predlogi so bili podani v petih različnih kategorijah

V okviru e-sestanka je bila kot najpomembnejša kategorija razvoja podeželja opredeljena samooskrba, znotraj kategorije pa ideja o lokalni hrani v vrtcih, šolah in ostalih javnih ustanovah. Zaključimo lahko, da je izvedba e-sestanka pomembno vplivala na končno vsebino RRP 2014-2020 in je v predstavljeni obliki primerna za obravnavo različnih strateških vprašanj, o katerih se odločajo ekspertne skupine zadolžene za oblikovanje regionalni razvojnih programov.

Predstavljena metodologija in orodje lahko služi kot primer dobre prakse, saj je učinkovitost dela izjemno visoka. Poudariti velja, da je celoten sestanek trajal le 120 minut. Neposredno po sestanku so bili udeležencem posredovani zapisniki z vsemi statističnimi analizami kar je omogočilo takojšnje nadaljnje delo pri razvoju programov.

Literatura in viri

- BSC. (2014). *Regionalni razvojni program Gorenjske 2014-2020 [Regional Development Plan of Gorenjska 2014-2020]*. Kranj. Retrieved from [http://www.bsc-kranj.si/library/files/upload/Regionalni razvojni program Gorenjske 2014-2020.pdf](http://www.bsc-kranj.si/library/files/upload/Regionalni%20razvojni%20program%20Gorenjske%202014-2020.pdf)
- Chamorro-Premuzic, T. (2015, April 2). Why brainstorming works better online. Retrieved from <https://hbr.org/2015/04/why-brainstorming-works-better-online>
- Chitsaz, N., & Azarnivand, A. (2017). Water Scarcity Management in Arid Regions Based on an Extended Multiple Criteria Technique. *Water Resources Management*, 31(1), 233–250. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1521-5>
- Dennis, A. R., & Reinicke, B. A. (2004). Beta versus VHS and the Acceptance of Electronic Brainstorming Technology. *MIS Quarterly*, 28(1), 1–20. <https://doi.org/10.2307/25148622>.
- Dennis, A. R., & Valacich, J. S. (1993). Computer Brainstorms: More Heads are Better than One. *Journal of Applied Psychology*, 78(4), 531–537. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.4.531>
- Fillion, M., Laird, B., Douglas, V., Van Pelt, L., Archie, D., & Chan, H. M. (2014). Development of a strategic plan for food security and safety in the inuvialuit settlement region, Canada. *International Journal of Circumpolar Health*, 73(June 2017). <https://doi.org/10.3402/ijch.v73.25091>
- Huang, W. W., & Wei, K. K. (2000). An Empirical Investigation of the Effects of Group Support Systems (GSS) and Task Type on Group Interactions from an Influence Perspective. *Journal of Management Information Systems*, 17(2), 181–206. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/40398486>
- IT Group. (2017). Teamworks. Retrieved July 4, 2017, from www.teamworks.si
- Mestna občina Kranj. (2018). *Trajnostna urbana strategija Mestne Občine Kranj 2030 - Izvedbeni načrt 2017-2020*. Retrieved from https://www.kranj.si/KRANJ_SI,tus.htm
- Osborn, A. F. (1963). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-Solving* (3rd ed.). New York: Charles Scribner's Sons.
- Škraba, A., Baggia, A., & Rodič, B. (2013). Application of a Group Decision Support System in the Reform of Study Programmes. In *Proceedings of the 2013 International Conference on Education and Modern Educational Technologies* (pp. 128–134). Venice. Retrieved from <http://www.europement.com/library/2013/venice/bypaper/EMET/EMET-18.pdf>

- Škraba, A., & Filipič, B. (2009). Z informacijsko tehnologijo podprta izvedba sestankov regionalnih razvojnih odborov v fazi zbiranja idej. In J. Nared & D. Perko (Eds.), *Razvojni izzivi Slovenije [Slovenian development issues]* (pp. 241–250). Založba ZRC.
- Tikkanen, J. (2018). Participatory turn - and down-turn - in Finland's regional forest programme process. *Forest Policy and Economics*, 89(March 2016), 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.04.009>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs – Division for Sustainable Development. (2012). *Developing National Sustainable Development Strategies that Promote Stability and Peacebuilding*. Retrieved from [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1040NSDS and Peacebuilding Training Manual \(ROA-105\) revised by Jenny 1104.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1040NSDS%20and%20Peacebuilding%20Training%20Manual%20(ROA-105)%20revised%20by%20Jenny%201104.pdf)

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Application of artificial neural networks to predict phosphate in rivers

Lidija Stamenković

College of Applied Studies, Serbia, lidija.stm@gmail.com

Petronije Jevtić

College of Applied Studies, Serbia, pjevtic@verat.net

Sanja Mrazovac Kurilić

Faculty of ecology and environmental protection, University “Union-Nikola Tesla”, Serbia, mrazovac@gmail.com

Abstract

Environmental pollution is one of the key problems that modern society faces. Faced with increasing water pollution, significant legislative measures are being taken globally to reduce concentrations of various pollutants both in surface and groundwaters. Continuous monitoring, as well as the application of new technologies for predicting pollutants, provides a comprehensive approach for achieving the given objectives in terms of water quality. In this paper, in order to estimate the concentration of phosphate in river water at the national level, the artificial neural networks (ANN), standard three-layer network is used. Sustainable development indicators were used as input parameters for ANN model development, in total six. The model was trained and tested with annual average values data of the phosphate concentration, obtained from river monitoring stations for 16 European countries. The obtained results showed a very good agreement between the measured values of the phosphate concentration and the values predicted with the ANN model.

Keywords: ANN, river water, phosphate concentration, sustainable development indicators

1. Introduction

River water, among the other purposes, is an important source of drinking water (Najah et al., 2013). Accordingly, maintaining its quality is essential not only at the local level, but also has a significant impact on the global level. In addition to natural sources, in the last decade, numerous anthropogenic activities has a great influence on the pollution of the river (Haidary et al., 2013). In order to preserve the quality of water and prevent further degradation of quality, numerous social activities are undertaken, also, legal measures are adopted and future goals in terms of water protection. United Nations (UN) in 2015, have adopted a new Sustainable Development Agenda, which includes 17 goals of Sustainable Development (UN, 2015). One of the goals is also to preserve and protect the quality of water resources. In this regard, Member States are obliged to submit progress reports on the set goals. In the case of water quality, that means continuous monitoring all of water quality parameters. Taking into account that the water quality of the river depends to a large extent on the socio-economic and industrial development, the application of appropriate models and scenarios in this regard can be used for the quality and efficient management of water quality (Barzegar et al., 2016).

Phosphate in water occurs from natural source, mainly due to the erosion of phosphate containing rocks, which represent its natural cycle. But, increasing concentration of phosphate in water, especially in last 50 years, is consequences of human activities (Bennett et al., 2001). Agricultural industry, consumption of fossil fuels, detergents and other uses, have large contribution of the amount of wasted phosphate into environment through the wastewater (Hashim et al., 2019). Increased concentrations of phosphate in water can cause several water quality problems such as eutrophication, growth of macrophytes and algae and other environmental problems (Colborne et al., 2019).

In order to obtain more precise data on water quality parameters, which include phosphate, different models are used, both statistical and mathematical. However, inter-parameters links are often non-linear, which leads to less efficient results of the model. Artificial neural networks (ANN) as a relatively new modeling technique have proved to be very effective in modeling non-linear problems (Barzegar et al., 2016; Rathinasamy et al., 2014; Stamenković et al., 2015; Šiljić Tomić et al., 2018).

In this paper the application of ANN for the prediction of phosphate concentration in river water is presented. For this purpose, a standard three-layer neural network was used.

2. Materials and methods

2.1. Input and output data

The aim of this study is to predict the concentration of phosphate - annual average values in river. For that purpose, data used in the modeling process were taken from Eurostat, the statistical office of the European Union (European Commission, 2015). One of crucial step in application and ANN modeling is to select appropriate input parameters, respectively, those input parameters that have the significant impact on the output, in this case on phosphate concentration. As mentioned earlier, agriculture, industrial processes and economic activities are the sectors that contribute most to the amount of wasted phosphate and hence on concentration of phosphate in rivers. According to this, as input parameters, in total 6, were used sustainable development indicators: total waste, population connected to at least secondary wastewater treatment, resource productivity and domestic material consumption, gross domestic product, shares of environmental and labour taxes in total tax revenues and recycling rate of municipal waste. The values of output parameter-the concentration of phosphate was obtained from river stations and aggregated to annual average values. Only complete series after inter/extrapolation are included in the data presented (EEA, 2015). Available data for 16 European countries included in this study were downloaded and the ANN model was trained, validated and tested with data for the period from 2004 to 2012.

2.2. Artificial Neural Networks

ANNs represents a modeling technique that is very effective in modeling problems in which the relationship between the parameters is complex and nonlinear. The basic principle of ANN functioning is based on the principle of the functioning of the human brain, i.e. the way of information processing through a network of biological neurons. Namely, ANN consisting of interconnected layers of neurons. Information about a given problem presented in the form of data passing through the neuron, learn the patterns among them, and then product the results of given problem. With the development of science, various types of ANN and algorithms have been developed to improve networks performance. Numerous scientific papers published in the past decade, especially in the field of environment, show their importance and very good results in modeling different indicators (Antanasijević et al., 2015, 2013; Stamenković et al., 2017; Wu et al., 2014). In this paper, a standard three-layer network with a back propagation learning algorithm was used to predict average annual concentration of phosphate in the rivers. Optimal parameters of created ANN model are: hyperbolic tangent-hidden layer activation function and identity-output layer activation function. More detailed information on how ANN functions

can be found in the relevant literature (Barr and Feigenbaum, 1981; Bishop, 1995; Gardner and Dorling, 1998; Razavi and Tolson, 2011).

All the computations were performed using the (IBM Corp., 2010; Ward Systems Group Inc., 2008).

3. Results and discussion

As previously mentioned, for the modeling of phosphate concentration by using neural networks, in this paper were selected sustainable development indicators. They represent a measure of economic, industrial and agricultural development and also, the level of environmental awareness expressed through certain environmental protection activities. The list of all parameters and their descriptive statistics for study period are presented in Table 1.

Table 1: Descriptive statistics of selected inputs and output

Parameter	Unit	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.
Total waste (TW)	kg per capita	556	26050	7433.579	6581.035
Population connected to at least secondary wastewater treatment (PSWT)	% of population	8	99.5	67.62787	25.96812
Resource productivity and domestic material consumption (DMC)	Euro per kg	0.2403	3.8051	1.43892	0.896281
Gross domestic product (GDP)	Euro per capita	3900	81900	26533.68	17696.92
Shares of environmental and labour taxes in total tax revenues (SET)	% of total taxes	4.3	10.75	7.272	1.616298
Recycling rate of municipal waste (RMW)	% of total waste generated	0.5	65.2	30.49891	18.32383
Phosphate in rivers	mg PO ₄ /l	0.011	0.27	0.071032	0.06259

The performance of the created ANN model was measured used root mean square error (RMSE) (Eq.(1)) and the coefficient of determination (R^2) (Eq.(2)). The two parameters are calculated as follows:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Y_p - Y_o)^2}{N}} \quad (1)$$

$$R^2 = \frac{[\sum (Y_p - \bar{Y}_p)(Y_o - \bar{Y}_o)]^2}{\sum (Y_o - \bar{Y}_o)^2 \sum (Y_p - \bar{Y}_p)^2} \quad (2)$$

where Y_p and Y_o are the predicted and observed values of the phosphate in rivers respectively, and N represents the number of observations. As it can be seen in Figure 1. ANN model shows very good prediction with R^2 of 0.88 for training data set.

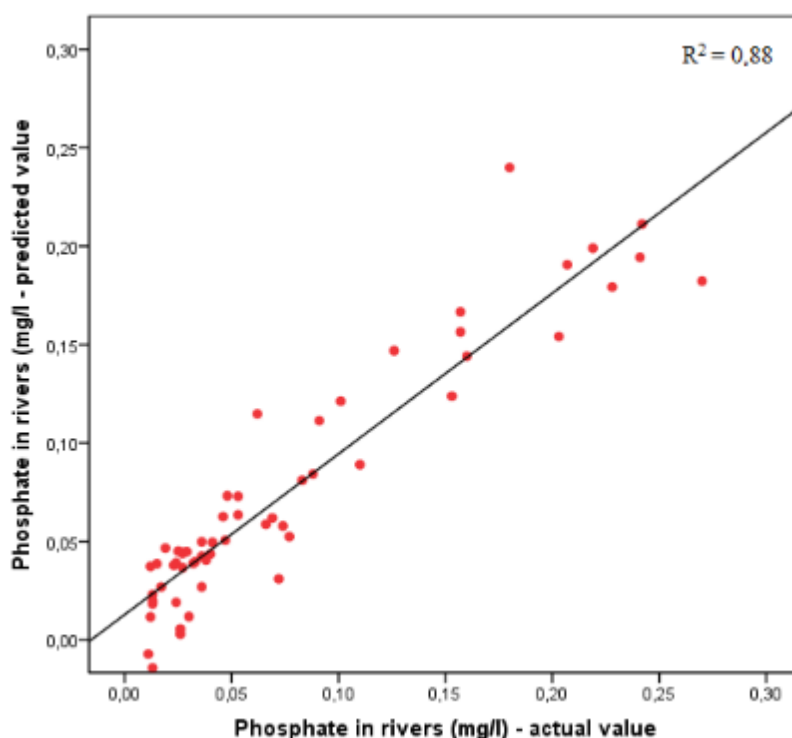


Figure 1: Comparison of the actual and ANN results (training data)

The values of the RMSE performance indicator on test dataset i.e. the data which are new and did not presented to the network in the training phase, indicate that model give very satisfactory prediction results with RMSE=0.02 mg/l. The predicted concentrations of phosphate for each country included in this study are presented in Figure 2. As it can be seen for the majority of countries the model prediction shows very good agreement with the actual values, with the relative error less than 30%. On the other hand, a relatively low correlation between the actual and model computed values of phosphate concentration (40%) were obtained for Estonia, France, Latvia, Slovenia, Finland and Sweden. The higher error in particular countries may be due to the oscillation of the values of TW, PSWT and SET input parameters during the study period. Also, taking into account that only 6 input parameters were used for model development, can be assumed that higher number of inputs could contributed on better model performances.

During the process of ANN model development, there is a possibility of assessing the importance of each of the input variables. Analysis of importance is indicating that key variables are PSWT (100%), RMW (83.6%) and TW (82.4%), while others have lower importance (less than 80%) (Figure 3). This means that presence of phosphate in rivers mainly depends on the wastewater treatment and structure of waste. It proves the decrease of phosphate in rivers (Europe 2000-2012) due to European legislation, which involves the removal of nutrients and the switch to phosphate-free detergents (EEA, 2015).

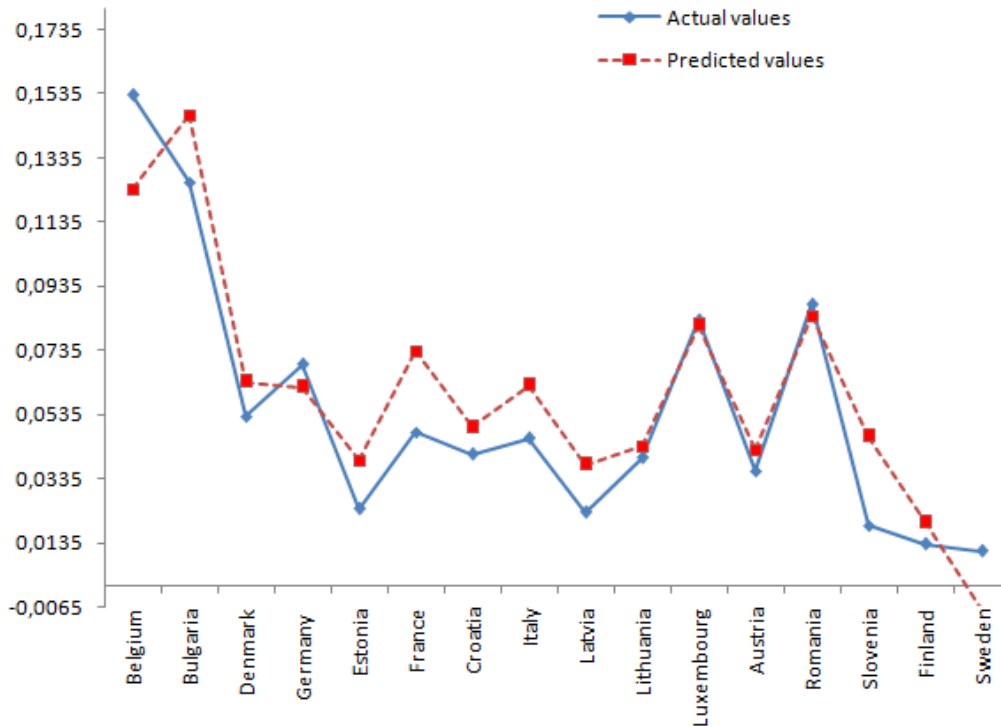


Figure 2: Comparison of actual and predicted concentration of phosphate for each country (test data)

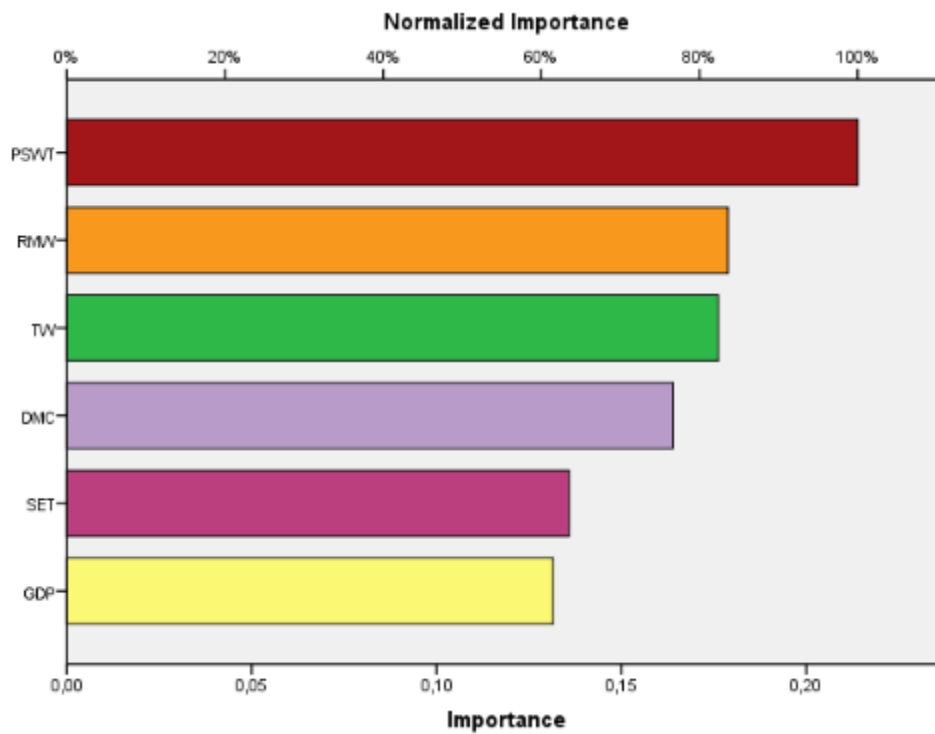


Figure 3: Input variables importance

4. Conclusion

In this paper, a standard three-layer artificial neural network was applied to predict average annual concentration of phosphate in the rivers at the national level. The model was created using six sustainable development indicators. The performance of the created model was evaluated using two different criteria: root mean square error (RMSE) and the coefficient of determination (R^2). The obtained results show that the model based on neural networks is capable to predict annual concentration of

phosphate in the rivers. The proposed approach could be an effective alternative for estimation of level of phosphate in the rivers, especially in developing countries with the poor technical and financial possibilities needed for traditional based estimations.

Bibliography

- Antanasijević, D., Pocajt, V., Popovic, I., Redzic, N., Ristic, M., 2013. The forecasting of municipal waste generation using artificial neural networks and sustainability indicators. *Sustain. Sci.* 8, 37–46.
- Antanasijević, D., Pocajt, V., Ristić, M., Perić-Grujić, A., 2015. Modeling of energy consumption and related GHG (greenhouse gas) intensity and emissions in Europe using general regression neural networks. *Energy* 84, 816–824.
- Barr, A., Feigenbaum, E.A., 1981. *The Handbook of Artificial Intelligence, Computer.*
- Barzegar, R., Adamowski, J., Moghaddam, A.A., 2016. Application of wavelet-artificial intelligence hybrid models for water quality prediction: a case study in Aji-Chay River, Iran. *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.* 30, 1797–1819.
- Bennett, E.M., Carpenter, S.R., Caraco, N.F., 2001. Human Impact on Erodeable Phosphorus and Eutrophication: A Global Perspective. *Bioscience* 51, 227.
- Bishop, C.M., 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press. Clarendon Press, Oxford.
- Colborne, S.F., Maguire, T.J., Mayer, B., Nightingale, M., Enns, G.E., Fisk, A.T., Drouillard, K.G., Mohamed, M.N., Weisener, C.G., Wellen, C., Mundle, S.O.C., 2019. Water and sediment as sources of phosphate in aquatic ecosystems: The Detroit River and its role in the Laurentian Great Lakes. *Sci. Total Environ.* 647, 1594–1603.
- EEA, 2015. Nutrients in freshwater — European Environment Agency [WWW Document]. URL <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/nutrients-in-freshwater/nutrients-in-freshwater-assessment-published-6> (accessed 8.30.18).
- European Commission, 2015. Indicators - Eurostat [WWW Document]. URL <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/indicators> (accessed 8.28.18).
- Gardner, M., Dorling, S., 1998. Artificial neural networks (the multilayer perceptron)—a review of applications in the atmospheric sciences. *Atmos. Environ.* 32, 2627–2636.
- Haidary, A., Amiri, B.J., Adamowski, J., Fohrer, N., Nakane, K., 2013. Assessing the Impacts of Four Land Use Types on the Water Quality of Wetlands in Japan. *Water Resour. Manag.* 27, 2217–2229.
- Hashim, K.S., Khaddar, R. Al, Jasim, N., Shaw, A., Phipps, D., Kot, P., Pedrola, M.O., Alattabi, A.W., Abdulredha, M., Alawsh, R., 2019. Electrocoagulation as a green technology for phosphate removal from river water. *Sep. Purif. Technol.* 210, 135–144.
- IBM Corp., 2010. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.*
- Najah, A., El-Shafie, A., Karim, O.A., El-Shafie, A.H., 2013. Application of artificial neural networks for water quality prediction. *Neural Comput. Appl.* 22, 187–201.
- Rathinasamy, M., Khosa, R., Adamowski, J., Ch, S., Partheepan, G., Anand, J., Narsimlu, B., 2014. Wavelet-based multiscale performance analysis: An approach to assess and improve hydrological models. *Water Resour. Res.* 50, 9721–9737.
- Razavi, S., Tolson, B. a, 2011. A new formulation for feedforward neural networks. *IEEE Trans. Neural Netw.* 22, 1588–98.
- Stamenković, L.J., Antanasijević, D.Z., Ristić, M., Perić-Grujić, A.A., Pocajt, V. V., 2015. Modeling of ammonia emission in the USA and EU countries using an artificial neural network approach. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 22, 18849–18858.
- Stamenković, L.J., Antanasijević, D.Z., Ristić, M.Đ., Perić-Grujić, A.A., Pocajt, V. V., 2017. Prediction of nitrogen oxides emissions at the national level based on optimized artificial neural network model. *Air Qual. Atmos. Heal.* 10, 15–23.
- Šiljić Tomić, A., Antanasijević, D., Ristić, M., Perić-Grujić, A., Pocajt, V., 2018. A linear and non-linear polynomial neural network modeling of dissolved oxygen content in surface water: Inter-

- and extrapolation performance with inputs' significance analysis. *Sci. Total Environ.* 610-611, 1038–1046.
- UN, 2015. *Transforming Our World by 2030: A New Agenda For Global Action*, in: UN Summit to Adopt the Post-2015 Development Agenda. pp. 1–43.
- Ward Systems Group Inc., 2008. *Neuroshell 2*. Ward Systems Group Inc, Frederick.
- Wu, W., Dandy, G.C., Maier, H.R., 2014. Protocol for developing ANN models and its application to the assessment of the quality of the ANN model development process in drinking water quality modelling. *Environ. Model. Softw.* 54, 108–127.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Trajnost kitajskega kmetijstva

Katja Keržič

Slovenija, katja.kerzic@yahoo.com

Izveček

V tem prispevku bom opisala opažanja glede kitajskega kmetijstva, v katerega sem dobila vpogled med študijsko izmenjavo v juniju 2018, preko projekta med Evropsko unijo in Kitajsko. Med 14-dnevno izmenjavo smo si ogledali več kot 20 kmetij, podjetij in raziskovalnih centrov v štirih različnih regijah na Kitajskem. Cilji projekta so bili povezovanje EU in Kitajske v kmetijskem sektorju in izmenjava dobrih praks v trajnostnem kmetijstvu.

Ugotovili smo, da bi bile izmenjave znanja lahko koristne za obe strani. Kitajska že zdaj uporablja veliko evropske tehnologije vendar v veliko večjem obsegu, kot to delamo pri nas. Čeprav Kitajska potrebuje veliko več poudarka na trajnosti kmetijstva in dobrih ekoloških praksah, bi se EU lahko od Kitajske veliko naučila o podjetnosti, učinkovitosti in visokotehnološki razvitosti kmetijstva ter uporabi spletnih in mobilnih aplikacij pri prodaji, oglaševanju in naročanju izdelkov.

Prav tako smo med ekskurzijo videli pridelavo izdelkov z različno stopnjo certificiranja: ekološka hrana, zelena hrana, hrana brez škodljivih snovi in navadna hrana. Opazili smo negativne posledice intenzivnega kmetovanja (onesnaženi vodni viri, ostanki plastike na poljih) in veliko primerov dobrih praks na področju trajnostnega kmetovanja in kmetijskega podjetništva.

Ključne besede: Kitajska, kmetijstvo, trajnost, onesnaževanje, hrana

Sustainability of Chinese farming

Abstract

The purpose of this paper is to outline and explain the findings about Chinese agriculture which I have gained during a two-week study tour in China in June 2018. The tour consisted of more than 20 field visits of farms, companies and research centres in four different regions in China. The project objectives were to reinforce cooperation in agriculture and exchange of good practices in sustainable farming between the European Union and China.

Exchange of knowledge could be beneficial for both parties as China already uses European agricultural technology but on a much bigger scale. They could gain vital information about sustainability and organic production. The EU could gain new knowledge about agricultural entrepreneurs, high-tech farming and the use of mobile applications for buying, selling and advertising agricultural products.

During the study tour we visited various producers who produce products with different level of certification: organic food, green food, hazard-free food, and ordinary food. We noticed a lot of negative effects of intensive farming (contaminated water sources, plastic waste on arable land) and also a lot of good practices of sustainable farming and agricultural entrepreneurship.

Keywords: China, agriculture, sustainability, pollution, food

1 UVOD

Prispevek ni namenjen vpogledu v bolj specifične dele kmetijstva na Kitajskem, temveč je namenjen predstavitvi opažanj in ugotovitev do katerih je prišlo med 14-dnevno ekskurzijo na Kitajskem v juniju 2018. Ekskurzija je bila del projekta med EU in Kitajsko za krepitev sodelovanja med EU in Kitajsko na področju kmetijstva in razvoja podeželja. Gre za skupni projekt, ki ga organizira Evropska unija (GD AGRI in Delegacija EU na Kitajskem) in Ljudska republika Kitajska (Ministrstvo za kmetijstvo in podeželje).

Glavni cilji projekta so (Prospect C&S, 2017):

- Olajšati izmenjavo in širjenje izkušenj in dobrih praks;
- Povečanje zmogljivosti v sodobnem kmetijstvu;
- Okrepiti sodelovanje na področju varstva okolja, trajnostnega razvoja in kmetijstva;
- Pripraviti priporočila za izvajalce in oblikovalce politik o trajnostnih kmetijskih praksah;
- Spodbujanje sodelovanja med mladimi kmetovalci in kmetijskimi strokovnjaki ter poglobitev mednarodnega sodelovanja in izmenjave med Kitajsko in EU.



Slika 7: Fotografija iz zaključne slovesnosti ekskurzije na veleposlaništvu EU v Peking.
Vir: Heikki Huhtanen

2 MATERIALI IN METODE

V okviru projekta so bile organizirane štiri izmenjave: dve izmenjavi Kitajcev v Evropo in dve izmenjavi Evropejcev na Kitajsko. Sama sem bila del tretje izmenjave, ki je potekala od 2. do 17. junija 2018. Projekt se zaključuje v novembru 2018, vendar obstaja možnost podaljšanja. Ekskurzija je bila namenjena mladim kmetom in strokovnjakom s področja kmetijstva. V naši ekipi je bilo poleg mene še

10 mladih posameznikov iz različnih držav Evropske unije. Z nami je po Kitajski potoval še Francois Serneels, predstavnik belgijskega podjetja Prospect, ki je sodelovalo pri organizaciji, prevajalka Shangyang Kong in predstavnica ministrstva za kmetijstvo in podeželje, Yu Yang. Del poti je z nami prepotoval še Nicolas Dandois, svetovalec za kmetijstvo delegacije EU na Kitajskem.

Ekскурzija je obsegala obiske več deset kmetij, podjetij in raziskovalnih centrov v štirih različnih regijah:

- Peking;
- Šanghaj;
- Provinca Jiangsu;
- Avtonomna regija Notranja Mongolija.



Slika 8: Regionalna delitev Kitajske

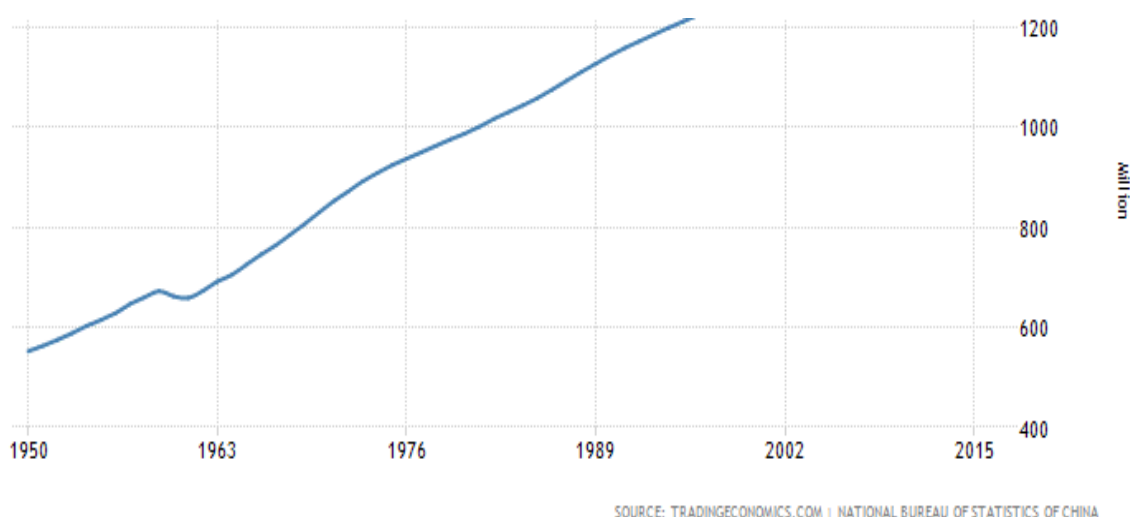
Vir: <https://www.petrexgmbh.com/five-year-plan-for-west-china/> (14. 08. 2018)

Tako EU kot Kitajska se soočata s podobnimi izzivi na področju razvoja podeželja in kmetijstva, kot so raznolikost kmetijstva, naravnega okolja in kulturnih tradicij, staranje prebivalstva na podeželju, razlike med mestnimi in podeželskimi območji. Zato je čim boljše sodelovanje na tem področju ključnega pomena za izboljšanje trenutnega stanja.

V vseh štirih regijah smo obiskali več obratov in imeli organizirane diskusije z lokalnimi mladimi kmeti. Z diskusijo smo izmenjevali znanje, izkušnje in ideje za prihodnost kmetijstva doma in po svetu.

2.1 Kitajska

V nadaljevanju sledi nekaj osnovnih informacij o Kitajskem kmetijstvu, za lažje razumevanje rezultatov. Ljudska republika Kitajska je komunistična država v Aziji in je trenutno država z največjim številom prebivalcev. S skoraj 1,4 milijarde prebivalcev predstavlja kar 18,5 % celotne svetovne populacije. Razpolaga z le 7 % obdelovalnih površin in 5 % vodnih virov, kar predstavlja velik izziv pri pridelavi zadostne količine hrane za celotno državo (Nacionalni statistični urad za Kitajsko, 2018).



Graf 1: Rast prebivalstva na Kitajskem od leta 1950 naprej
Vir: <https://tradingeconomics.com/china/population> (15. 08. 2018)

Kmetijske površine se zaradi širjenja mest in gradnje novih tovarn še zmanjšujejo. Velik del površin (10 milijonov hektarov) naj bi vseboval težke kovine in posledično neprimeren za pridelavo hrane (Reuters, 2018). Številčnost populacije in problematike z obdelovalno zemljo so ene glavnih težav, s katerimi se soočajo na Kitajskem glede pridelave hrane. Za rešitev primanjkljaja hrane so v preteklosti uporabljali ne ravno najbolj trajnostnih načinov. To je pustilo posledice s katerimi se soočajo že nekaj časa, zato želijo s konkretnimi ukrepi to stanje izboljšati.

Leta 2016 je Kitajska objavila 13. vladni načrt¹⁰ za obdobje 2016-2020, katerega ključni ukrepi so predvsem povezani z zmanjšanjem onesnaževanja in trajnostnim razvojem (Ministrstvo za kmetijstvo in podeželje Ljudske republike Kitajske, 2016).

2.2 Certificiranje pridelave hrane

Na Kitajskem so opredeljene štiri stopnje certificiranja živil (Bekele, et al., 2017):

- Ekološka hrana ("Organic food"): najbolj varna hrana pridelana v skladu s kitajskimi standardi ekološkega kmetovanja z uporabo trajnostnih tehnologij. Pridelana je brez uporabe pesticidov, kemikalij, hormonov in gensko spremenjenih organizmov (GSO);
- Zelena hrana ("Green food"): dovoljena omejena uporaba pesticidov, gnojil in gensko spremenjenih organizmov (GSO). Deli se na dve stopnji:
 - A – označuje hrano pridelano med prehodom iz konvencionalne na ekološko proizvodnjo.
 - AA – označuje hrano, ki je ekvivalentna ekološki. Dovoljena je omejena uporaba ekoloških gnojil in okolju prijaznih tehnologij.
- Hrana brez škodljivih snovi ("Hazard-free food"): hrana, ki ne vsebuje sledi škodljivih snovi, kot so pesticidi, težke kovine in škodljivi mikroorganizmi. Med proizvodnjo je dovoljena uporaba pesticidov, vendar izdelki ne smejo presegati določenih standardov glede vsebovanih zdravju škodljivih snovi;
- Navadna hrana ("Ordinary food"): preostala hrana, ki nima nobenega od treh možnih certifikatov. Naj bi ustrezala osnovnim potrebam za prehrano ljudi, vendar varnost le-te ni zagotovljena.

¹⁰ Petletni vladni načrti vsebujejo družbene in gospodarske iniciative, ki predpostavljajo strategijo razvoja Kitajske v petletnem obdobju. Načrti običajno vključujejo cilje rasti gospodarstva prav tako pa tudi smernice za politične reforme v tem obdobju (Xinhua News Agency, 2015).



Slika 9: Piramida proizvodnje hrane glede na pridobljen certifikat
Vir: <https://kknews.cc/agriculture/bxo6vo.html> (15. 08. 2018)

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultati so plod obiskov kmetij in diskusije s pridelovalci hrane, predstavniki kitajskega ministrstva za kmetijstvo in podeželje, mladimi kitajskimi kmeti in ostalimi udeleženci ekskurzije.

3.1 Opredelitev trajnosti

Trajnost (v angleščini »Sustainability« - v nekaterih primerih prevedeno tudi kot trajnostni razvoj) je optimalna kombinacija družbenih, ekonomskih in okoljskih elementov (Adams, 2006). v Brundlandovem poročilu je trajnostni razvoj definiran kot »razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanjosti, ne da bi ogrozili možnosti prihodnjih generacij, da zadovoljijo svoje potrebe.« (Brundtland, 1987)

Obiskali smo veliko različnih kmetij in govorili z različnimi mladimi kmetij in podjetniki v štirih različnih regijah. Ena glavnih tematik, ki nas je zanimala, je bila tudi trajnost pridelave. Na vprašanje o tem so skoraj vsi odgovorili zgolj o ekonomski trajnosti njihove pridelave. Zato samo predpostavili, da kitajski kmetje ne poznajo pravilne definicije trajnosti. Nekateri so omenili še družbeni element trajnosti (pomanjkanje delovne sile), zelo redki so pomislili na okoljski element, pa še to običajno bolj z oglaševalskega vidika za privabljanje strank, ki želijo bolj okolju prijazne izdelke. Na tem mestu se lahko vprašamo, kako okoljevarstvena in ekološko dejansko je njihova pridelava, če nimajo povsem dobrega razumevanja osnovnega koncepta trajnosti.

Slabo poznavanje teh konceptov je razumljivo, saj je podeželsko prebivalstvo izrazito neizobraženo. V preteklosti je bilo izobraževanje kmetov zelo omejeno, saj je kitajski način kmetovanja malo drugačen od trenutnega stanja v EU. Država je namreč lastnica vse zemlje, kmetje pa lahko le-to najamejo od lokalne skupnosti (ki upravlja s to zemljo), oziroma jim je bila včasih dodeljena glede na velikost družine. V primeru selitve v mesto, so pravico do te zemlje izgubili. Vse to se počasi spreminja, saj se dogajajo korenite spremembe na področju izobraževanja. Organizirana so razna izobraževanja in delavnice po celi državi, kjer se kmetje izobražujejo o gnojilih, pesticidih in trajnostni pridelavi (Gang & Zheng, 2015).

3.2 Demonstracijski prostori

Demonstracijski prostori so posebno zgrajeni prostori, kjer si lahko obiskovalci ogledajo celotno delovanje podjetja od začetnih faz, do skladiščenja.

Te prakse podpira tudi država, saj je imela večina državnih podjetij, ki smo si jih ogledali, del infrastrukture organizirane tako, da smo si lahko ogledali proizvodnjo, ne da bi motili delo.

Zasnova je zelo dobra praksa, saj si lahko kmetje, strokovnjaki in splošna javnost ogleda delovne procese. Obenem s tem ohranjajo varnost hrane, saj bi bilo tvegano vstopati v notranjost hlevov in priti v stik z živalmi. Ogledali smo si klavnico, farmo prašičev, farmo krav, kjer je bilo za standarde kakovosti zelo dobro poskrbljeno. Prostori so organizirani tako, da lahko skozi velika okna obiskovalci vidijo vse stopnje proizvodnje. Podjetja nudijo vodene ogleda po razstavnih prostorih in različna izobraževanja. Teh predstavitvenih prostorov in »odprtih vrat« ne prakticirajo le kmetijska podjetja, ampak tudi razni raziskovalni centri, kjer kmetje lahko dobijo uporabne informacije o aktualnih raziskavah, uporabi novih semen, gnojil itd.

3.3 Kmečki turizem

Opazili smo drugačen pogled na kmečki turizem na Kitajskem kot v EU. Pri nas je kmetijstvo primarna dejavnost raznih turističnih kompleksov na kmetijah, turizem pa dodatna dejavnost. Turistične kmetije so bile na Kitajskem predvsem osredotočene na turizem. Določena posestva so najprej zgradila poslopja, apartmaje, šele nato so začeli kmetijsko dejavnost, običajno v manjšem obsegu, le za prikaz svojim obiskovalcem. To je popolnoma drugačen pristop kot v Sloveniji, kjer se kmetije odločijo za dodatno dejavnost ali turizem, da si povečajo prihodek, vendar je običajno glavni vir prihodkov še vedno kmetijstvo.

3.4 Uporaba tehnologije v kmetijstvu

Kmetom je uspelo z uporabo tehnologije svoje izdelke približati končnim kupcem. Zelo veliko jih uporablja spletne trgovine in mobilne aplikacije za prodajo svojih izdelkov. Tako lahko ljudje v mestih naročijo hrano neposredno od kmetov, ta je dostavljena na njihov naslov lahko že naslednji dan. Spletna prodaja je na Kitajskem namreč zelo učinkovita, zdaj so to integrirali še v kmetijstvo. V mestih živi že skoraj 60 % vseh prebivalcev (Nacionalni statistični urad za Kitajsko, 2018), tako da bo tudi v prihodnosti učinkovita dostava ključnega pomena učinkovito verigo s preskrbo hrane.

Zelo široko uporabljena aplikacija je Wechat (podobna kot Whatsapp), ki je bila primarno namenjena komunikaciji, zdaj jo uporabljajo tudi za prodajo (tudi kmetijskih izdelkov) in za elektronska plačila (Gray, 2018). Takšna plačila sprejemajo na vsakem koraku, tudi na tržnicah v majhnih vaseh. Kupec skenira kodo QR prodajalca in nakaže zeleno vsoto. S tem olajšajo tudi poslovanje manjših kmetov.

3.5 Uporaba plastike pri kmetovanju (folije, cevi, embalaža)

Uporaba plastike v kmetijstvu je zelo obsežna in ne ravno najbolje regulirana. Uporablja se za plastične cevi za namakanje, folijo v toplih gredah, pokrivanje zemlje za zadrževanje toplote in vlage. Težava se pojavi, ker se le-ta pogosto uporabi samo enkrat, odslužena pa potem zbira za reciklažo. V praksi sicer to ni vedno tako, saj smo na podeželju videli ostanke plastični pokrivne folije, ki naj bi pokrivalo kar 12 % obdelovalnih površin na Kitajskem (Bloomberg News, 2017). Plastika je sicer dobrodošla v kmetijski proizvodnji, saj prihranimo pri vodi, lahko namakamo, kjer je to potrebno, ponekod zaradi dolgih transportnih poti kmetje svoje izdelke zavijajo v debele plasti plastičnih mrež, da se izdelki ne bi poškodovali, vendar s tem povečujejo plastične odpadke.

3.6 Obnovljivi viri energije in bioplinarne

Uporaba ostankov kmetijstva in industrije (zlasti kmetijsko-živilske industrije) pomaga zmanjšati stroške krme ali gnojil. Vedno več kmetij proizvedene odpadke uporabi za pridobivanje bioplina.

Opaziti je mogoče tudi veliko razširjenost izrabljanja sončne energije s pomočjo sončnih celic in gretja vode (za manjše hiše).

Videli smo tudi zanimivo kombinacijo sončnih kolektorjev in gojenja rib. Na polju, velikem več deset hektarov, pokritem s sončnimi kolektorji, je bil bazen za gojenje rib (Solar magazine, 2016).

3.7 Onesnaženost vodnih virov

Onesnaženost vodnih virov je ena večjih težav Kitajske. Do tega je prišlo zaradi splošnega industrijskega onesnaževanja ter zaradi prevelike uporabe gnojil in pesticidov v kmetijstvu. Veliko polj namakajo s podtalnico (vsaj v Pekingu, Šanghaju in Jiangsuju), zato morajo nujno imeti dobre čistilne naprave, da vodo pred uporabo za namakanje tudi dobro prečistijo.

Teh posledic se zavedajo in implementirajo nove načine kontrole uporabe teh snovi, poleg tega izobražujejo kmete o pravilni uporabi. Veliko lažje nadzorujejo večja podjetja, saj je dosti teh v državni lasti in imajo stroge standarde pridelave hrane. Težava se pojavi pri manjših kmetih, saj niso izobraženi in jih ne znajo pravilno uporabljati. Med potovanjem smo videli več kmetov, ki so z ročno škropilnico in brez zaščitne opreme hodili po poljih.

V Notranji Mongoliji, kjer je zelo malo padavin, uporabljajo fosilno vodo za namakanje polj, ki jo črpajo iz več sto metrov globokih vodnjakov. Prihodnost obdelave polj v teh območjih bo kompleksna, saj brez namakanja ne bo pridelka, vode pa bo vedno manj.

4 ZAKLJUČEK

Kitajska je država neskončnih mest, kjer živi vrtoglavo število ljudi, ti ljudje pa za preživetje potrebujejo hrano. Zaradi pomanjkanja le-te morajo v kmetijstvu uporabljati metode, ki imajo stranske učinke in negativno vplivajo na okolje. Cilj vlade je bil povečati proizvodnjo, kar so v velikem obsegu tudi dosegli, saj je veliko podjetij v državni lasti in je možnost optimiziranja vseh faz proizvodnje hrane toliko večja. Seveda govorimo o optimizaciji proizvodnje le z namenom proizvajanja čim večje količine, kar ima lahko neizogibne negativne posledice, kot so na primer onesnaženi vodni viri, kontaminiranost prsti, onesnažen zrak ...

Za rešitev teh težav se z novim petletnim vladnim načrtom uvajajo nove regulacije uporabe škodljivih snovi in mehanizacije. Prav tako spodbujajo bolj okolju prijazne tehnologije, podjetnost na podeželju, sodelovanje med kmeti, turizem in druge inovativne trajnostne kmetijske prakse.

Z organiziranjem ekskurzij, del katere sem bila jaz, spodbujajo širjenje dobrih praks in znanja, predvsem mladih ljudi. Projektov ne izvajajo samo z EU, vendar tudi z ostalimi državami, kar nekaj od teh je tudi z afriške celine. Menim, da je ta način zelo koristen za vse. Ekskurzija je pripomogla k boljšemu razumevanju kitajskega kmetijstva, odpravi predsodkov in navezovanju novih stikov, ne samo s Kitajci ampak tudi med udeleženci ekskurzije. Vodeni ogledi različnih kmetijskih obratov so bili odlična priložnost za vpogled delovanja kitajskega kmetijstva. Diskusije z mladimi kmeti o teh ogledih in njihovih izkušnjah so ponudile vpogled v kitajsko razmišljanje, kar pa je zaradi pomembnosti kitajskega gospodarstva zelo koristno.

Menim, da bi se lahko Evropska unija od Kitajske veliko naučila. Že njihova mentaliteta, da se s trdim delom lahko doseže vse, bi lahko pripomogla k novemu zagonu vsaj v kmetijstvu, kjer včasih vidimo preveč ovir in ne dovolj priložnosti. Predpostavljam, da je uporaba mobilnih aplikacij pri kmetovanju (nakup, prodaja, oglaševanje, plačevanje ...) ena ključnih izboljšav, ki bi lahko izboljšala dostopnost kmetijskih izdelkov, učinkovitost prodaje in znižala logistične stroške.

Literatura in viri

Adams, W. 2006. *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century* (online). 2006. (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf

Bekele, G. E., Zhou, D., Kidane, A. A. & Haimanot, A. B. Analysis of Organic and Green Food Production and Consumption Trends in China. *American Journal of Theoretical and Applied Business*, 2017, let. 4, št. 3, str. 64-70.

Bloomberg News. *Bloomberg News - Plastic Film Covering 12% of China's Farmland Pollutes Soil*. (online). 2017. (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-09-05/plastic-film-covering-12-of-china-s-farmland-contaminates-soil>

World Commission on Environment and Development. *Brundtland Report: Our Common Future*. Oxford University Press. 1987.

Gang, C. & Zheng, R. *Chinadialogue - China's farmers need improved land rights to maintain food productivity*. (online). 2015. (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/7733-China-s-farmers-need-improved-land-rights-to-maintain-food-productivity>

Gray, A. *World Economic Forum - Here's the secret to how WeChat attracts 1 billion monthly users*. (online). 2018. (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/wechat-now-has-over-1-billion-monthly-users/>

Ministrstvo za kmetijstvo in podeželje Ljudske republike Kitajske. *State Council rolls out big plans to improve environment during 2016-2020*. (online). 2016. (citirano 6. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://english.agri.gov.cn/news/dqnf/201612/t20161206_237574.htm

Nacionalni statistični urad za Kitajsko. *Statistične informacije*. (online). 2018.

(citirano 14. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsjsj/2017/indexeh.htm>

Prospect C&S. *Call for Applicants – Study tours in China for EU Young Farmersprospect C&S*. (online). 2017. (citirano 6. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.prospect-cs.be/call-for-applicants-study-tours-in-china-for-eu-young-farmers/>

Reuters. *China's total arable land falls for fourth year in 2017: resources ministry*. (online). 2018. (citirano 14. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.reuters.com/article/us-china-agriculture-land/chinas-total-arable-land-falls-for-fourth-year-in-2017-resources-ministry-idUSKCN1IK059>

Solar magazine. *When the Photovoltaics Industry is Integrated With Your Fish Pondolar magazine*. (online). 2016. (citirano 16. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://solarmagazine.com/photovoltaics-industry-integrated-with-fish-pond/>

United Nations Statistics Division. *Statistične inforamacije*. (online). 2017.

(citirano 2. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://data.un.org/en/iso/cn.html>

Xinhua News Agency. *What are China's five-year plans?* (online). 2015. (citirano 2. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://english.agri.gov.cn/news/dqnf/201510/t20151030_26786.htm

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Namakanje s prečiščeno odpadno vodo v kmetijstvu

Vesna Zupanc

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, vesna.zupanc@bf.uni-lj.si

Marina Pintar

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, marina.pintar@bf.uni-lj.si

Izvleček

Uporaba prečiščenih odpadnih voda je privlačna alternativa za zadostitev vedno večjih potreb po namakanju v kmetijskem sektorju, tudi v Sloveniji. Z namakanjem s prečiščeno odpadno vodo se poveča količina organske snovi v tleh, v prečiščeni odpadni vodi je vir dodatnih hranil. Prečiščene odpadne vode še vedno lahko vsebujejo takšne količine oziroma koncentracije soli in drugih snovi, da lahko pustijo posledice v okolju ter tleh. Pri namakanju s prečiščeno odpadno vodo je potreben dodaten monitoring – spremljanje kakovosti vode za parametre, kot so vsebnost natrija ali prisotnost kovin. Možna je tudi uporaba dodatnih prečiščevanj na območju čistilnih naprav, kot so zelene tehnologije (npr. rastlinske čistilne naprave, algna), ki vsebnosti nezaželenih snovi zniža na nivo, ki nima negativnih učinkov v ekosistemu.

Ključne besede: namakanje, prečiščena odpadna voda, kakovost tal, slanost tal

Irrigation with treated waste water in agriculture

Abstract

Use of treated wastewater as alternative water source for irrigation is an attractive option, also in Slovenia. With the use of treated waste water, organic content in the soil increases, as well as nutrient input. There are possible negative consequences due to increased salt content and other substances, for soil quality. Use of treated wastewater necessitates additional monitoring of water quality parameters such as sodium content or presence of heavy metals. The use of additional purification systems such as constructed wetlands and algae treatments would further decrease the content of unwanted substances on an acceptable level.

Keywords: irrigation, treated waste water, soil quality, soil salinity

1 UVOD

Raba odpadne ali prečiščene odpadne vode za namakanje je v svetu (Ayers in Westcot, 1994) ter v Evropi predvsem na območju južnega Mediterana (Pedrero s sod., 2010) že dolgo uveljavljena. Glede na vse pogostejše suše in pomanjkanje vode Komisija EU zahteva učinkovitejšo upravljanje evropskih vodnih virov. Varčevanje z vodo mora postati prednostna naloga, potrebni so alternativni viri vode. Alternativni vodni vir so vode, ki so zaradi rabe v industriji in komunalni storitvah za urbane potrebe spremenjene, slabše kakovosti kot sladka,

pitna voda. Poznamo več tipov odpadnih voda glede na vir: prečiščene odpadne vode iz čistilnih naprav (lahko komunalne, industrijske ali kombinirane) ter odcedne vode iz deponij in kompostarn. V okviru celostnega pristopa k upravljanju voda očiščena odpadna voda iz komunalnih čistilnih naprav poleg varčevanja z vodo zagotavlja zanesljivo alternativno oskrbo z vodo za različne namene (EC, 2007). Alternativni vodni vir je lahko tudi deževnica, a ob uporabi tega vira ali vode iz vodovoda v neočiščeni cisterni izniči učinek uporabe čiste vode.

Uporaba prečiščenih odpadnih voda je privlačna alternativa za zadostitev vedno večjih potreb po namakanju v kmetijskem sektorju, tudi v Sloveniji. Vendar spremljajo dolgotrajno namakanje s prečiščeno odpadno vodo številni okoljski vplivi in agronomski izzivi (Pedrero s sod., 2010). Ključni so parametri kakovosti prečiščene odpadne vode, ki se uporablja za namakanje ter njihove kombinacije, kot so vsebnosti patogenih organizmov, slanost, vsebnost suspendiranih snovi, toksičnost nekaterih ionov, elementi v sledovih ter vsebnost hranil (Ayers in Westcot, 1992, WHO, 2006). Naštete snovi imajo lahko negativne posledice za ljudi, za rast rastlin kot tudi za okolje (Toze, 2005). Vsebnost soli, predvsem natrija (Na^+), povzroča zasoljevanje in sodifikacijo kmetijskih tal, kar znižuje njihov pridelovalni potencial in v skrajnem primeru zahteva njihovo rekultivacijo (Beltran, 1999).

2 POZITIVNI VIDIKI NAMAKANJA S PREČIŠČENO ODPADNO VODO

Razpršenost čistilnih naprav in industrijskih čistilnih naprav v Sloveniji bi omogočila uporabo prečiščene odpadne vode na celotnem območju Slovenije (Per, 2009). Za uporabo prečiščene odpadne vode je potrebno poznati tip tal in kmetijsko kulturo, ki jo želimo namakati.

Z uporabo prečiščenih odpadnih voda za namakanje se lahko izboljša založenost tal s hranili (Urbano s sod., 2017) in z organsko snovjo, kar lahko izboljša mikrobiološko aktivnost v tleh, poveča se poroznost in izboljšajo se vodno zadrževalne sposobnosti tal (Toze, 2005). Sicer lahko organska snov v odpadni vodi povzroči vodoodbojnost, kar je lahko negativni učinek (Tarchitzky s sod., 2007). Z namakanjem s prečiščeno odpadno vodo se poleg količine organske snovi v tleh poveča vnos dodatnih hranil, predvsem dušika (N) in fosforja (P) (Toze, 2005), kar je potrebno upoštevati v bilanci hranil (Ayers in Westcot, 1994).

3 NEGATIVNE POSLEDICE NAMAKANJA S PREČIŠČENO ODPADNO VODO

Prečiščene odpadne vode še vedno lahko vsebujejo takšne količine oziroma koncentracije soli in drugih snovi, da lahko pustijo posledice v okolju ter tleh. Za potrebe uporabe prečiščene odpadne vode za namakanje je potrebno izboljšati monitoring kakovosti prečiščenih vode iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav, in sicer razširiti nabor merjenih parametrov kot tudi povečati pogostost jemanja vzorcev, ne le enkrat letno temveč večkrat v rastni dobi. Monitoring vode na čistilnih napravah v Sloveniji se izvaja periodično (Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda Uradni list RS, št. 94/2014, 98/2015).

Monitoring kakovosti odpadnih voda ne pokriva vseh parametrov, ki bi jih za oceno vpliva namakanja z odpadno vodo na kakovost tal potrebovali (Ayers in Westcot, 1994, Tabela 1). Previsoke vsebnosti v vodi raztopljenih kationov (Ca, Mg, Na, K, kar opišemo s parametrom izmenljiv natrij – SAR, tabela 1) in anionov (sulfat, klorid, nitrat,) povzročajo zasoljevanje tal. Zaradi tega se poslabša struktura tal ter zmanjšuje infiltracijska sposobnost tal (Beltran, 1999, Gharaibeh s sod., 2016). Predvsem je potrebno paziti na razmerje med izmenljivim natrijem (SAR) v tleh in slanostjo vode, opisane z elektroprevodnostjo (Tabela 1), saj stopnja obremenitve z onesnažili močno vpliva na negativne posledice lastnosti tal. Manj občutljiva na

spremembe zaradi namakanja s prečiščeno odpadno vodo so peščena tla v primerjavi s tlemi težjih teksturnih razredov (Bardhan s sod., 2016, Leuther s sod., 2019). Ne le zaradi razpada strukture, tudi zaradi organske snovi in suspendiranih se zamašijo mikro, mezo in makro pore (Gharaibeh s sod., 2016). Soli v vodi lahko zmanjšajo dostopnost vode za rastline (Urbano s sod., 2017), poleg tega se kot dobro topne izpirajo v spodnje plasti tal ter onesnažujejo podzemne vode. Povečane vsebnosti težkih kovin (predvsem v industrijski odpadni vodi) lahko ob uporabi za namakanje povzročijo akumulacijo teh elementov v rastlinskih tkivih.

Kot nakazano v prejšnjem poglavju, lahko organske snovi v vodi za namakanje povzročijo učinek vodoodbojnosti (Tarchitzky s sod., 2007, Zupanc in Justin, 2010). Stopnja vodoodbojnosti je močno pogojena s kakovostjo prečiščene odpadne vode (Nadav s sod., 2013).

V najnovejših študijah so identificirana tudi druga onesnaževala, kot so mikroplastika, ostanki farmacevtskih sredstev (Gerba in sod., 2017, Pan in sod., 2017, Madikizela in sod., 2018), katera niso del monitoringa kakovosti voda na iztoku iz čistilnih naprav.

3.1 Sprejemljivost za uporabnike

Pomemben je tudi vidik sprejemljivosti tega alternativnega vira vode za namakanje v lokalni skupnosti v okolici posamezne čistilne naprave. V raziskavi o sprejemljivosti uporabe prečiščene odpadne vode na območju čistilne naprave Zarica v okolici Kranja se je izkazalo, da imajo lastniki kmetijskih gospodarstev s kmetijskimi zemljišči v okolici čistilne naprave, ki bi bili potencialni odjemalci prečiščene odpadne vode, veliko pomislekov glede uporabe (Kos, 2016). Zanimivo bi bilo preveriti mnenje lokalne skupnosti o tovrstnem dodatnem vodnem viru na območjih, ki so s sušo bolj prizadeta (npr. Obalno Kraška regija, Prekmurje).

3.2 Dodatni ukrepi za izboljšanje kakovosti prečiščenih odpadnih voda

Zelene tehnologije ali tehnologije za ponovno uporabo naravnih virov, kot so prečiščene odpadne vode, so sonaravna, učinkovita rešitev za dodatno prečiščevanje na npr. izbrana mikroonesnaževala in patogene organizme.

Rastlinske čistilne naprave (RČN) so grajena, t. i. inženirska močvirja, namenjena obdelavi različnih vrst odpadnih voda (Bulc in Šajn Slak 2009, Krivograd Klemenčič in Griessler Bulc, 2014). Tradicionalno so rastlinske čistilne naprave zasajene z navadnim trstom, lahko se uporabijo tudi druge rastline, prilagojene na neugodne pogoje odpadnih voda (Bulc s sod., 1997). Ob pogojih, da so taka močvirja ustrezno zasajena glede na kakovost odpadne vode, zagotavljajo učinkovito in zanesljivo obdelavo na preprost, robusten in ekonomičen način (Bulc in Šajn Slak, 2003). Iztok vode lahko uporabimo za namakanje v kmetijstvu in za industrijske namene. Poleg tega lahko delovanje RČN in s tem vsebnost hranil na iztoku prilagajamo glede na potrebe pridelkov za fertigacijo.

Druga, pri nas v praksi še ne uporabljana tehnologija, je t.i. algna tehnologija, pri kateri alge v enem ali več bazenih porabljajo hranila N, P in CO₂, ki so v odpadni vodi, hkrati proizvajajo O₂, ki ga uporabljajo bakterije za razgradnjo organske snovi (Abdel-Raouf in sod., 2012). Nastala algna biomasa ima veliko vsebnost hranil, zato izkazuje dober potencial za obnovo hranil iz odpadnih voda.

Tabela 1: Parametri kakovosti odpadnih voda ter omejitve pri namakanju (povzeto po Ayers in Westcot, 1994)

Slanost		Brez omejitev	Srednje	Večje omejitve
Elektroprevodnost (EC _{vode})	dS/m	≤0,7	0,7–3,0	≥3,0
Suspendirane trdne snovi	mg/l	450	450–2000	2000
Prevodnost (vpliv na infiltracijo vode v tla, upoštevati EC _{vode} in SAR)				
	SAR = 0–3	EC _{vode} ≥0,7	EC _{vode} 0,7–0,2	EC _{vode} ≤0,2
	SAR = 3–6	EC _{vode} ≥1,2	EC _{vode} 1,2–0,3	EC _{vode} ≤0,3
	SAR = 6–12	EC _{vode} ≥1,9	EC _{vode} 1,9–0,5	EC _{vode} ≤0,5
	SAR = 12–20	EC _{vode} ≥2,9	EC _{vode} 2,9–1,3	EC _{vode} ≤1,3
	SAR = 20–40	EC _{vode} ≥5,0	EC _{vode} 5,0–2,9	EC _{vode} ≤2,9
Specifična toksičnost ionov				
	Natrij (Na)			
Površinsko namakanje	mg/l	≤3	3–9	≥9
Razpršilci	mg/l	≤70	>70	
	Klor (Cl)			
Površinsko namakanje	mg/l	≤140	140–350	≥350
Razpršilci	mg/l	≤100	>100	
	Bor (B)			
Površinsko namakanje	mg/l	≤0,7	0,7–3	≥3
Drugo				
Dušik (celokupni N)	mg/l	≤5	5–30	≥30
Bikarbonati	mg/l	≤90	90–500	≥500
pH			6,5–8,4	

4 SKLEPI

Prečiščene odpadne vode lahko vsebujejo takšne količine organskih snovi, hranil oziroma koncentracije soli in drugih onesnaževal, da so posledice v okolju tako pozitivne kot negativne. Za preprečevanje degradacije tal je potreben nadzor nad kakovostjo prečiščene odpadne vode. Zato je pri namakanju s prečiščeno odpadno vodo potreben dodaten monitoring – spremljanje kakovosti vode za parametre, kot so vsebnost natrija. Možna je tudi uporaba dodatnih prečiščevalj na območju čistilnih naprav, kot so zelene tehnologije (npr. rastlinske čistilne naprave in alga tehnologija), ki vsebnosti nezaželenih snovi znižajo na nivo, ki nima negativnih učinkov v ekosistemu.

5 ZAHVALA

Delo je nastalo v okviru ARRS Raziskovalnega projekta J2-8162 Zapiranje snovnih poti pri čiščenju komunalnih odpadnih voda z zelenimi tehnologijami.

Literatura in viri

- Abdel-Raouf N. Al-Homaidan A.A. Ibraheem I.B.M. Microalgae and wastewater treatment. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2012, let. 19, št. 3, str. 257-275
- Ayers R.S. Westcot D.W. *Water quality for agriculture*, FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER. 29 Rev. 1, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. 1994.
- Bardhan, G., Russo, D., Goldstein, D., Levy, G.J. Changes in the hydraulic properties of a clay soil under long-term irrigation with treated wastewater. *Geoderma*, 2016, let. 264, str. 1-9
- Beltran, J.M. Irrigation with saline water: benefits and environmental impact. *Agricultural Water Management*, 1999, let. 40, str. 183 – 194
- Bulc, T., Vrhovšek, D., Kukanja, V. The use of constructed wetland for landfill leachate treatment. *Water Science and Technology*, 1997, let. 35, str. 301-306
- Bulc, T., Sajn Slak, A. Performance of constructed wetland for highway runoff treatment, *Water Science and Technology*, 2003, let. 48, št. 2, str. 315-322
- Bulc, T.G., Slak, A.S. Ecoremediations - a new concept in multifunctional ecosystem technologies for environmental protection. *Desalination*, 2009, let. 246, št. 1-3, str. 2-10
- Environment, European Commission (EC). *Wastewater reuse*, Environment, European Commission: <http://ec.europa.eu/environment/water/reuse.htm> 2017.
- Gerba, C.P., Betancourt, W.Q., Kitajima, M. How much reduction of virus is needed for recycled water: A continuous changing need for assessment? *Water Research*, 2017, let. 108, str. 25-31
- Gharaibeh, M.A., Ghezzehei, T.A., Albalasmeh, A.A., Alghzawi, M.Z. Alteration of physical and chemical characteristics of clayey soils by irrigation with treated waste water. *Geoderma*, 2016, let. 276, str. 33-40
- Krivograd Klemenčič, A., Griessler Bulc, T. The use of vertical constructed wetland and ultrasound in aquaponic systems. *Environmental Science and Pollution Research*, 2014, let. 22, št. 2, str. 1420-1430
- Kos., Š. 2016. *Možnosti uporabe vode iz čistilne naprave Zarica za namakanje*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 23 str. Diplomaska naloga
- Leuthera, F., Schlüter, S., Wallach, R., Vogel, H.J. Structure and hydraulic properties in soils under long-term irrigation with treated wastewater. *Geoderma*, 2019, let. 333, str. 90–98
- Madikizela, L.M., Ncube, S., Chimuka, L. Uptake of pharmaceuticals by plants grown under hydroponic conditions and natural occurring plant species: A review *Science of the Total Environment*, 2018, let. 636, str. 477-486
- Nadav, I., Tarchitzky, J., Chen, Y. Induction of soil water repellency following irrigation with treated wastewater: Effects of irrigation water quality and soil texture. *Irrigation Science* 2013, let. 31, str. 385-394
- Pedrero, F., Kalavrouziotis, I., Alarcon, J.J., Kukoulakis, P., Asano T., Use of treated municipal wastewater in irrigated agriculture – Review of some practices in Spain and Greece. *Agricultural Water Management*, 2010, let. 97, str. 1233-1241
- Pan, M., Chu, L.M. Fate of antibiotics in soil and their uptake by edible crops. *Science of the Total Environment*, 2017, let. 599-600, str. 500-512
- Per M. 2009. *Voda iz čistilnih naprav kot alternativni vir vode za namakanje*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 26 str. Diplomaska naloga
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda. *Uradni list Republike Slovenije*, 94 (2014), 98(2015)
- Tarchitzky, J., Lerner, O., Shani, U., Arye, G., Lowengart-Aycicegi, A., Brener, A., Chen, Y. 2007 *European Journal of Soil Science* 58(3), pp. 573-588
- Toze, S. *Reuse of effluent water – benefits and risks*. New directions for a diverse planet". Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep – 1 Oct 2004, Brisbane, Australia. 2005.
- Urbano, V.R., Mendonça, T.G., Bastos, R.G., Souza, C. Effects of treated wastewater irrigation on soil properties and lettuce yield. *Agricultural Water Management*, 2017, let. 181, str. 108-115
- World Health Organisation (WHO). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greewater. Vol. II: *Wastewater use in agriculture*. Geneva. 2006.
- Zupanc V., Justin Z.M. Changes in soil characteristics during landfill leachate irrigation of *Populus deltoides*. *Waste Management*. 2010, let. 30(11), str. 2130-2136

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Izzivi pri deficitnem pristopu namakanja v Sloveniji pri zelenjadnicah

Vesna Zupanc

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, vesna.zupanc@bf.uni-lj.si

Miša Pušenjak

KGZS Maribor, Slovenija

Marina Pintar

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, marina.pintar@bf.uni-lj.si

Izvleček

Potreba po namakanju v kmetijskem sektorju v Sloveniji skladno s svetovnimi trendi vztrajno narašča. Napovedane klimatske spremembe, višje temperature in spremenljiv vzorec padavin v zadnjih dekadah vplivajo in bodo še močnejše vplivali na vodno bilanco tal tudi na območjih v Sloveniji, ki do zdaj namakanja niso potrebovala. Z vodo v pridelavi zelenjave varčujemo z uporabo ustreznih tehnik namakanj, kot so kapljični sistem ali mikrorazpršilci. Priporočeno je zbiranje vode – deževnice – in zadrževanje vode v manjših akumulacijah iz zimskih pretokov površinskih voda. Deficitno namakanje je alternativna rešitev za pridelovalce poljščin in nekaterih vrst zelenjadnic v primeru pomanjkanja vode v času suše bodisi omejenih količin vode, zaradi tehničnih težav ali administrativnih prepovedi. Za uspešen prenos principa deficitnega namakanja v prakso je potrebno poznati tudi kritične fenofaze namakanih kulturnih rastlin in dostop do opreme, ki bo omogočala nadzor deficita.

Ključne besede: vodna bilanca, namakanje, deficitno namakanje, zelenjadarstvo, pridelava solate

Challenges for deficit irrigation in vegetable production in Slovenia

Abstract

Similar to global trends, irrigation demand of agricultural sector in Slovenia is increasing. Forecast climate change, increased temperatures and changed precipitation pattern negatively affect soil water balance in the areas of Slovenia that have previously not experienced water shortages and irrigation has not been necessary. In vegetable production, water can be saved with the use of efficient irrigation techniques, such as drip irrigation systems or micro sprinklers. Rainwater harvesting and retention of winter discharge of surface streams should also be considered. Deficit irrigation is alternative solution for crop growers and growers of certain vegetables in case of water shortages during drought period, either because of administrative restriction or technical difficulties. For the successful transfer of deficit irrigation to practice, knowledge of critical growth stages of irrigated crops is necessary, as well as suitable technical equipment and knowledge for deficit monitoring.

Keywords: water balance, irrigation, deficit irrigation, vegetable production, lettuce growing

1 UVOD

V Sloveniji kmetijstvo ni največji odjemalec vode (Cvejić in Pintar, 2013), a je kljub temu pogosto dostopnost vode v času največjih potreb pridelovalcem omejena. Pričakovati je, da bo v prihodnje voda za kmetijstvo manj dostopna, saj se bodo povečale potrebe po vodi v drugih sektorjih (naselja, industrija, promet). Zaradi neenakomerne razporeditve dežja prihaja v času rastne dobe do pomanjkanja vode kljub relativno veliki količini letnih padavin. Trend zmanjšanja količine letnih padavin je največji na območju Obalno-Kraške regije, sicer je opazno zmanjšanje padavin na celotnem območju zahodne Slovenije (Agencija RS za okolje, 2016).

Vse pogostejši ekstremni vremenski pojavi otežujejo pogoje za kmetijsko pridelavo. Zaradi manjše količine vode v tleh ta rastlinam ni dostopna, kar negativno vpliva na rast in razvoj rastlin ter znižuje tako višino kakor tudi kakovost pridelka (zelenjava, sadje). Namakanje je ukrep, s katerim zagotovimo optimalno preskrbo rastlin z vodo v času suše. Zgodovina namakanja v Sloveniji je kratka, v intenzivni in načrtovani obliki se je začela z nacionalnim programom namakanja (NPN; Matičič, 1994; Cvejić s sod., 2015) v 80-tih letih prejšnjega stoletja. NPN je nastal v času, ko so v državah z bolj aridno klimo že razvijali tehnologije za varčevanje vode (npr. Camp, 1998; Howell, 2001), in je že predvideval implementacijo varčevalnih tehnik namakanja, kot je kapljična tehnologija, kar so preizkušali v praksi (Pintar in Knapič, 1998, Knapič in Pintar, 1998). Tudi v novejšem času vpeljani večji namakalni sistemi, ki uporabljajo pivotne sisteme (npr. velika namakalna sistema v Prekmurju Nemščak Beltinci ter Murska sobota Rakičan, Cvejić in sod., 2016), imajo izpopolnjeno terciarno opremo, ki s tehnološko izboljšanimi nizkotlačnimi šobami omogoča gospodarno rabo vode.

Kljub novejšim začetkom namakanja v Sloveniji v večjem obsegu (gradnja večjih namakalnih sistemov) v primerjavi z Evropo (Cvejić in sod., 2015), je potrebno izboljšati prenos strokovnih metod namakanja v prakso. V praksi je možno izboljšati način in razpored rabe vode, da bi dosegli čim večje, boljše pridelke s čim nižjo porabo vode ter s tem zmanjšali pritisk na naravne vire in porabo energije. Zelo malo je namakalnih sistemov, ki uporabljajo zbrano deževnico ali zbrano vodo v bazenih. Večina zelenjadarske pridelave v rastlinjakih je namakana iz podzemnih virov vode (SURs, 2017).

Deficitno namakanje je mogoča alternativa konvencionalnemu pristopu k namakanju, ki omogoča izboljšanje konkurenčnosti kmetijske pridelave v času suše in omejenih virov vode (Costa in sod., 2007, English in Raja, 1996). V prispevku obravnavamo izhodišča za to tehnologijo namakanja v Sloveniji.

2 PRINCIP DEFICITNEGA NAMAKANJA

Tehnologija deficitnega namakanja se je razvila na območjih, kjer sta pomanjkanje vode in visoka cena te naravne dobrine prisilila pridelovalce k bolj premišljeni rabi vode. Pri deficitnem namakanju z manjšo količino dodane vode, kot bi bilo optimalno, povečamo rodnost rastline in s tem pridelek, a z manjšo obremenitvijo naravnih virov (Fereses in Soriano, 2007, Podgornik in Bandelj, 2015). Medtem ko so nekatere rastline, kot so vinska trta (Ruiz-Sanches s sod., 2010) in oljka (Moriani s sod., 2003, Podgornik in Bandelj, 2015), dobro dovzetne za deficitno namakanje, pomanjkanje vode pri zelenjadnicah negativno vpliva na kakovost in višino pridelka (Costa s sod., 2007).

V tleh dostopnost vode opišemo z vodno zadrževalnimi lastnostmi tal. Interval rastlinam dostopne vode je med poljsko kapaciteto in točko venenja. Razpon intervala rastlinam dostopne vode je odvisen od lastnosti tal, predvsem od teksture in strukture (Tueller in Or, 2005). Za uspešno deficitno namakanje je poznavanje vodnozadrževalnih lastnosti tal nujno. Pri konvencionalnem pristopu namakanja rastlinam dodajamo toliko vode, da je rastlina optimalno preskrbljena, t.j. do poljske kapacitete (Pintar, 2006). Hkrati pri načrtovanju namakalnega sistema upoštevamo načelo, da pokrivamo potrebe najbolj zahtevne rastline, pri čemer pokrivamo 80–90 % verjetne potencialne evapotranspiracije (Cvejič in Pintar, 2013), izračunane po Penman Monteithovi metodi (Allen s sod., 1998). Pri deficitnem namakanju je količina dodane vode pod točko optimalne preskrbe, zato je dovoljen manjši vodni stres, ki ima minimalen učinek na pridelek (English in Raja, 1996). Primanjkljaj vode pri deficitnem namakanju torej ni prepuščen naključju, temveč količino vode nadzorovano zmanjšamo glede na razvoj rastline in lastnosti tal.

Glavni izziv pri uvedbi deficitnega namakanja je ugotoviti obseg primanjkljaja, ki je za izbrano gojeno rastlino še sprejemljiv, in v katerem obdobju je gojena rastlina na primanjkljaj najmanj občutljiva. Pri deficitnem namakanju moramo natančno poznati odziv rastline na pomanjkanje vode, saj je občutljivost rastlin na vodni stres zelo različna in je odvisna od kulturne rastline, vrste, kultivarjev in fenofaze. Pri poskusih z različnimi genotipi paradižnika se je pokazalo, da se v posameznih fenofazah različni genotipi različno odzivajo na vodni deficit, kar se odraža na količini in kakovosti pridelka (Ripoll s sod., 2016). Podobno so ugotovili pri poskusih v pridelavi glavnatega zelja (Radovich s sod., 2005).

Nujen je nadzor nad primanjkljajem vode, ki mu je rastlina izpostavljena. Za uravnavanje primanjkljaja vode lahko uporabimo različne indikatorje. Primanjkljaj vode lahko uravnavamo na podlagi potreb rastlin po vodi, t.j. rastlinam je v namakalnem obroku dodan ustrezno zmanjšan delež potencialne evapotranspiracije rastline (Morianana s sod., 2003); primanjkljaj lahko uravnavamo na osnovi meritev stanja rastline, t.j. merjenje vodnega potenciala v rastlini (Morianana s sod., 2003; Fernandez, 2014); primanjkljaj lahko uravnavamo z meritvami količine vode v tleh in glede na meritve ustrezno dodajamo vodo (Morianana s sod., 2003; Ruiz-Sanches s sod., 2010). Slednja dva pristopa zahtevata določeno opremo, ki omogoča meritve na polju, kar je povezano s stroški.

3 NAMAKANJE ZELENJADNIC V SLOVENIJI S Poudarkom NA SOLATI

Glede na klimatološke razmere je v Sloveniji namakanje osnovni ukrep pri pridelovanju zelenjadnic, hmelja, jagodičevja, sadnih vrst na šibkih podlagah ali dopolnilni – v poljedelstvu. V Sloveniji je še vedno navada, da se namaka po občutku (Cvejič s sod., 2015). Pogosto so količine vode, dodane v enem obroku prevelike, po drugi strani raziskave kažejo, da večina pridelovalcev z namakanjem začne prepozno v rastni dobi rastline (Cvejič s sod., 2015).

Najbolj razširjeno obliko namakanja pri velikih namakalnih sistemih predstavljajo v Sloveniji stabilni razpršilci (42 %), s katerimi namakamo poljščine (kot so koruza za zrnje, semenska koruza, sončnice), vrtnine in trajne nasade. Pridelovalci se zanje odločijo zaradi preprostosti uporabe.

Kapljično namakanje (32 %), ki je izmed vseh tehnologij najbolj varčno, se najpogosteje uporablja pri hmelju, jagodah in v drugih trajnih nasadih. Bobenski namakalniki (26 %) se uporabljajo za namakanje poljščin predvsem hmelja, koruze in oljnih buč (Cvejič in Pintar, 2013). Pri kapljičnem namakanju se pridelovalci soočajo s stroški: nabava cevi, ki so potrošni

material, polaganja in odstranitev cevi ter odstranitev oz. plačilo za odstranitev odpadkov. Ti stroški so za pridelovalce v primerjavi z odkupnimi cenami zelenjave pogosto nesprejemljivi. Za uporabo deficitnega namakanja v praksi je v Sloveniji primeren način dodajanja količine vode v posameznem obroku, ki ustreza zmanjšanemu deležu potencialne evapotranspiracije rastline. Podatki o evapotranspiraciji za referenčno rastlino za pretekli dan, teden in sezono so dostopni na podstrani agrometeorološke spremenljivke za tekoče leto Agencije RS za okolje (www.meteo.si) za posamezne regije.

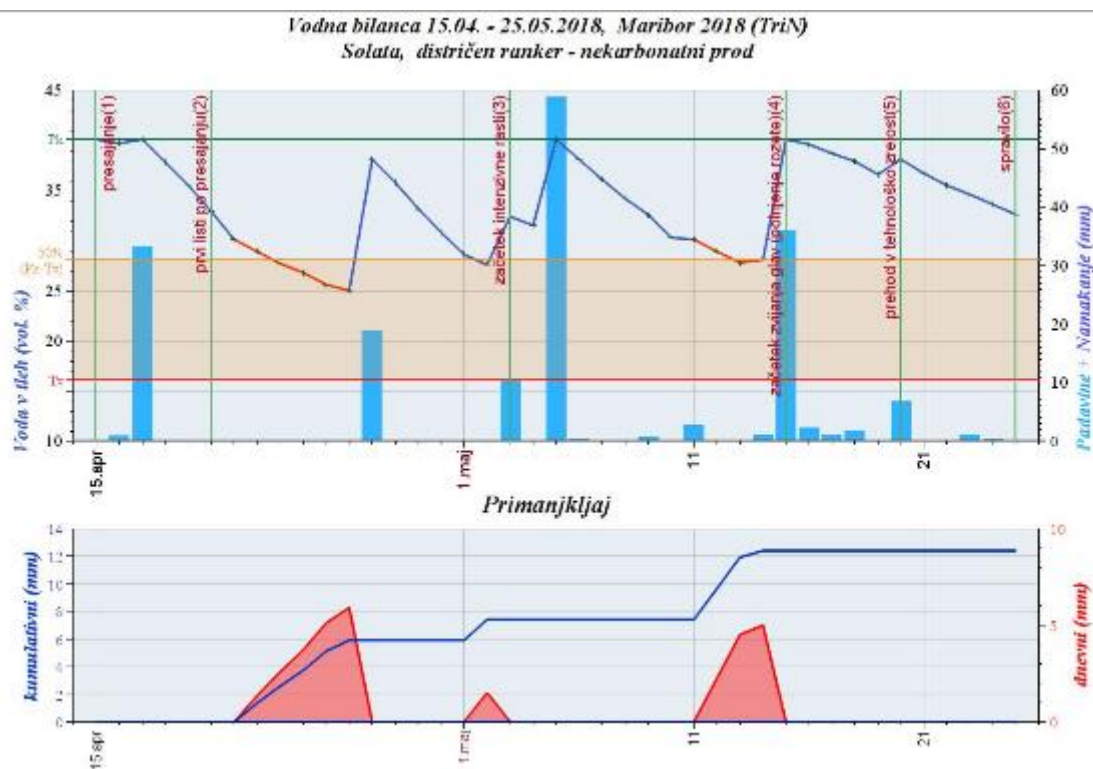
V Sloveniji obstajajo realne možnosti za uspešen prenos deficitnega namakanja v prakso. Potrebna je kombinacija znanja o principih strokovnega namakanja, poznavanju lastnosti tal, o razvoju fenofaz gojene rastline in predvsem, kako ustrezno količino dodane vode prilagoditi, t.j. obrok vode ustrezno zmanjšati glede na potencialno evapotranspiracijo ob sledenju agrometeorološke napovedi.

3.1 Značilnosti pridelave solate

Tržna pridelava solate brez namakanja tekom cele sezone v Sloveniji že 10 let ni več mogoča. Najpogostejši način namakanja solate spomladi in jeseni je kapljično namakanje ob pridelavi na foliji, poleti pa namakanje z mikrorazpršilci. Tako je optimizirano namakanje v povezavi s stroški pridelave.

Solata je rastlina s kratko rastno dobo in močnim, razvejanim, a plitvim koreninskim sistemom, največji delež tega sistema je na globini 20 – 30 cm. Pridelujemo jo zaradi listov, ki so lahko v obliki rozete ali bolj ali manj čvrsto sklenjene glave na krajšem steblu. Rastna doba od presajanja sadike do spravila je odvisna od načina trženja (večje trgovske verige zahtevajo težo do 350 gr), na tržnicah se iščejo večje glave ali rozete.

Solata potrebuje redno oskrbo z vodo od presajanja do pobiranja. Najbolj občutljivo obdobje je v času presajanja sadik (visoke potrebe: namakamo do poljske kapacitete) in v času formiranja glav oz polnjenja rozet. V tem času potrebuje tla, zasičena z vodo do poljske kapacitete. Vendar je zeleno, da tudi v vmesnem obdobju namakamo nekje do 75 % poljske kapacitete tal. Le 30 % vode med poljsko kapaciteto in točko venenja je solati lahko dostopne, ostala je v intervalu težje dostopne (Allen in sod. 1998). Če je vode v tleh v intervalu težje dostopne, se pojavi sušni stres, ki povzroči predčasno uhajanje v cvet, težave pri sprejemu hranil in s tem fiziološke motnje: ožig listnega roba solate in trohnenje notranjih delov srčkov rozet ali glav. Na sliki 1 je prikazana situacija za leto 2018, in sicer prikazuje vodno bilančne razmere v spomladanskem obdobju pridelave solate za območje severovzhodne Slovenije.



Slika 1: Vodna bilanca in primanjkljaj vode v obdobju od 15.4. – 25.5.2018 pri pridelavi solate na območju SV Slovenije

Pri pridelovanju vrtnin – ne samo solate – je pomembno, da je zagotovljen vir vode čez celo rastno sezono, če se pridelovalec odloči za namakanje. Pri upoštevanju vremenske napovedi ob namakanju je pomembno, da pridelovalci ne čakajo na dež. Se pravi, da ne izpustijo obroka namakanja, temveč količino dodane vode na dan pred napovedanimi padavinami samo zmanjšajo. Pomembno je, da rastlina ne trpi pomanjkanja vode in s tem pomanjkanja hranil, predvsem kalcija. To je ključna aplikacija pristopa deficitnega namakanja pri zelenjadnicah.

4 SKLEPI

Z vodo v pridelavi zelenjave varčujemo z uporabo ustreznih tehnik namakanj, kot so kapljični sistem ali mikrorazpršilci. Priporočeno je zbiranje vode – deževnice – in zadrževanje vode v manjših akumulacijah iz zimskih pretokov površinskih voda.

Deficitno namakanje je alternativna rešitev za pridelovalce poljščin in nekaterih vrst zelenjadnic v primeru pomanjkanja vode v času suše bodisi zaradi omejenih količin vode, bodisi zaradi tehničnih težav ali administrativnih prepovedi. Za uspešen prenos principa deficitnega namakanja v prakso je potrebno poznati tudi kritične fenofaze namakanih kulturnih rastlin in dostop do opreme, ki bo omogočala nadzor deficita.

5 ZAHVALA

Delo je nastalo v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta V4-1609 Natančnost napovedovanja namakanja (2016-2018), ki ga sofinancirata Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Literatura in viri]

- Allen R. G., Pereira L. S., Raes D., Smith, M. *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Irrigation and drainage paper 56. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations: 1998.
- Agencija RS za okolje, www.meteo.si, zadnjič dostopano 30.8.2018
- Camp, C.R. Subsurface drip irrigation: A review. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 1998, let. 41, št.5, str. 1353-1367
- Costa, J.M., Ortuno, M., Chaves, M.M. Deficit Irrigation as a Strategy to Save Water: Physiology and Potential Application to Horticulture, Invited Review. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2007, let. 49, št. 10, str. 1421-1434
- Cvejić R., Pintar M. Možnosti rabe voda za namakanje. *Glas dežele*, 2013, let. 9, št. 7, str. 1-3 (priloga: Namakanje)
- Cvejić R., Zupanc V., Pintar M. Primerjava razvoja namakanja v Sloveniji z globalnim trendom = Development of irrigation in Slovenia from a global perspective. *Hmeljarski bilten*, 2015, let. 22, str. 74-85
- Cvejić R., Podboj M., Pintar M. Priporočnik za načrtovanje namakanja. Primožič T. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 2016.
- English M., Raja S. N. Perspectives on deficit irrigation. *Agricultural Water Management*, 1996, let. 32, str. 1-14
- Fereres, E., Soriano, M. A. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of Experimental Botany*, 2007, let. 58, št. 2, str. 147-159
- Fernandez, J.E. Understanding olive adaptation to abiotic stresses as a tool to increase crop performance. *Environmental and Experimental Botany*, 2014, let.103, str. 158-179
- Howell, T.A. Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. *Agronomy Journal*, 2001, let. 93, št. 2, str. 281-289
- Knapič, M., Pintar, M. Implementation of subsurface drip irrigation in hop growing as contribution to an environmentally acceptable production. *Fresenius environmental bulletin.*, 1998, let. 7, str. 867-872
- Matičič, B. *Nacionalni program namakanja republike Slovenije*. Strokovna monografija. Ljubljana : Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo.1994.
- Moriana A., Orgaz F., Pastor M., Fereres E. Yield Responses of a Mature Olive Orchard to Water Deficits. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 2003, let. 128, št.3, 425-432
- Pintar M. *Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v zahodni, osrednji in južni Sloveniji*. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 55 str. 2006.
- Pintar, M., Knapič, M. 1998. Nitrate leaching in hop production. *Fresenius environmental bulletin*, let. 7, str. 590-595
- Podgornik M., Bandelj D. Deficitni princip namakanja oljčnih nasadov v Slovenski Istri. *Acta agriculturae Slovenica*, 2015. 105: 337-344
- Podgornik, M., Bandelj, D., Bučar-Miklavčič, M., Hladnik, M., Bešter, E., Valenčič, V., Knap, T., Višnjevec, A.M., Arbeiter, A.B., Zupanc, V., Pintar, M., Butinar, B. Effects of extreme drought on the vegetative and productive behavior of olive 'Istrska belica'. *Acta Horticulturae*, 2018, let. 1199, str. 63-67
- Podgornik, M., Pintar, M., Miklavčič, M.B., Bandelj, D. Different quantities of applied water on *Olea europaea* L. Cultivated under humid conditions. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. (2017): 143, 9,05017004
- Radovich T. J. K., Kleinhenz M. D., Streeter J.G. Irrigation timing relative to head development influences yield components, sugar levels, and glucosinolate concentrations in cabbage. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 2005, let. 130, št. 6., str. 943-949
- Ripoll J., Urban L., Brunel B., Bertin N. Water deficit effects on tomato quality depend on fruit developmental stage and genotype. *Journal of Plant Physiology*, 2016, let. 190, str. 26-35 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jplph.2015.10.006>
- Ruiz-Sanchez M. C., Domingo R., Castel J. R. Review. Deficit irrigation in fruit trees and vines in Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2010, let. 8, S2: S5-S20
- Tuller M., Or D. Water films and scaling of soil characteristic curves at low water contents, *Water Resoures Resarch*, 2005, let. 41, W09403
- Statistični urad Republike Slovenije (SURS), 2017

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vpliv ekoloških gnojil na pridelek sladkega krompirja (*Ipomoea batatas* (L.) lam.) pridelanega na Gorenjskem

Natalija Karničar

BC Naklo, Slovenija, natalijakarniar@gmail.com

Nataša Kunstelj

BC Naklo, Slovenija, natasa.kunstelj@bc-naklo.si

Izvleček

Zaradi koristnih snovi, ki jih vsebuje, je sladki krompir v zadnjem času v Sloveniji vse bolj poznana kultura. Za poskus smo izbrali 4 sorte sladkega krompirja, in sicer 'Janja', 'Martina', 'Purple specklet' in 'Lučka'. Gnojili smo ga z različnimi ekološkimi gnojili, s Stallaticom, Dungom in Bio-ZEL-om. Kot kontrolo smo vzporedno vzgajali negnojene rastline istih sort. S poskusom smo želeli ugotoviti, katera sorta v kombinaciji s posameznim gnojilom najbolje uspeva na Gorenjskem. Ugotovili smo, da najboljšo maso gomoljev, listno maso in število gomoljev naredi sorta 'Martina', gnojena z Dungom, širino gomoljev najboljšo naredi sorta 'Martina' gnojena s Stallaticom, dolžino gomoljev pa sorta 'Purple specklet', gnojena s Stallaticom. V času poskusa smo imeli zadovoljivo temperaturo in količino padavin, kar je zelo dobro vplivalo na rast sladkega krompirja. Ekološka gnojila so naravna in ne škodujejo okolju in ljudem, kljub temu pa smo z gnojili poskrbeli za rodovitnost tal in zadostno količino hranilnih snovi, ki jih sladki krompir potrebuje za rast in razvoj.

Ključne besede: Sladki krompir, ekološka gnojila

Effect of organic fertilizer on the yield of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) produced in Gorenjska

Abstract

Recently, sweet potatoes became increasingly recognizable agronomic culture in Slovenia because of its useful substances. For our experiment we selected four different types of sweet potatoes 'Janja', 'Martina', 'Purple specklet' and 'Lučka'. We fertilized it with various organic fertilizers like Stallaticom, Dungom and Bio-zelom. At the same time for purpose of control we raised the same types of plants without fertilizers. With our experiment we tried to find out which combination of plants and fertilizers would work best for Gorenjska region. We found out that the best mass of potato tuber, leaf and number of tuber is given by sweet potatoes type Martina which was fertilized with Dungo fertilizer. The best width of tubers are given from type Martina which was fertilized with Stallaticom, and the best length of tubers are given by type Purple specklet which was also fertilized with Stallaticom. At the time of our experiment we had satisfactory temperature and amount of rainfall. This had a very good effect on sweet potatoes growth. Organic fertilizers are natural and they don't harm the environment and people. By using them we took care for soil fertility and sufficient amount of nutrients for effective growth of sweet potatoes.

Keywords: Sweet potatoes, organic fertilizers

1 Uvod

Sladki krompir je gospodarsko pomembna kultura zaradi podzemnih organov, ki jih imenujemo koreninski gomolji. Gomolji skladiščijo škrob, so vir ogljikovih hidratov, mineralov, vitaminov in ostalih antioksidantov. So različnih barv: beli, rumeni, oranžni, rdeči, vijolični, v zadnjem času pri nas na tržišču opazimo tudi vijolično-bele sorte. Glede na obarvanost gomoljev se razlikujejo tudi v vsebnosti in količini vitaminov ter mineralov. Posamezna rastlina oblikuje od pet do deset gomoljev. Gomolji so najdebelejši v osrednjem delu, na konceh so zoženi. V času tehnološke zrelosti opazimo belkasti izloček, ki pa ni strupen (Brandenberger in sod., 2014).

Sladki krompir sodi med toplotno zelo zahtevne rastline, je pa pri nas še dokaj nepoznana kultura. Sodi v družino slakovk. Mnogi ga menjavajo z invazivno vrsto imenovano topinambur. V poskusu smo želeli bolje spoznati morfologijo sladkega krompirja in uspešnost njegove rasti na Gorenjskem, saj sodi omenjeno območje med najhladnejše predele v Sloveniji. Pri pridelavi smo uporabljali različna ekološka gnojila, s ciljem ugotoviti, katera sorta pri določenem gnojilu obrodi največji pridelek.

Sladki krompir potrebuje za rast in razvoj optimalno temperaturo, med 21 in 28 °C, dobro odcedna tla, najprimernejša so peščena ilovnata, katera so zmerno rodovitna. Za kakovostne gomolje mora biti primeren pH zemlje, med 5,8 in 6,0 (Brandenberger in sod., 2014).

2 Material in metode

Poskus je potekal od februarja do oktobra 2017. Zasnovali smo ga v kmetijskem laboratoriju Biotehniškega centra Naklo, kjer smo pri sobnih temperaturah pričeli z nakaljevanjem gomoljev, z namenom, pridobiti potaknjence sladkega krompirja. Gomolje smo položili po dolgem-ležeče, spodnja tretjina gomolja je bila v zemlji, preostali del gomolja nad zemljo. Redno smo rezali vršne in stebelne potaknjence in jih sadili v gojitvene plošče z 48 celicami. Ukoreninili smo jih v ekološkem plastenjaku, za koreninjenje smo uporabili ekološki substrat za sajenje potaknjencev.

Za vegetativno razmnoževanje sladkega krompirja lahko uporabljamo različne dele rastline, kot so: gomolji, stebela, mladi vršički. Če rastlina med rastjo nima opore in se plazeče razrašča po tleh, se njena stebelca na nodijih ukoreninijo. Najpogosteje se sladki krompir vegetativno razmnožuje s potaknjenci. Najboljši so vršni potaknjenci, lahko pa uporabimo tudi gomoljne poganjke, brste (Wilson, 1988).

V zadnji dekadi maja smo sadike presajali na prosto. Od konca maja do konca septembra smo poskus opravljali na zunanjih površinah ekološkega dela posestva BC Naklo. V poskus smo vključili 4 sorte sladkega krompirja: 'Janja', 'Martina', 'Purple specklet' in 'Lučka'. 'Janja', 'Martina' in 'Lučka' so od leta 2016 vključene v našo sortno listo.

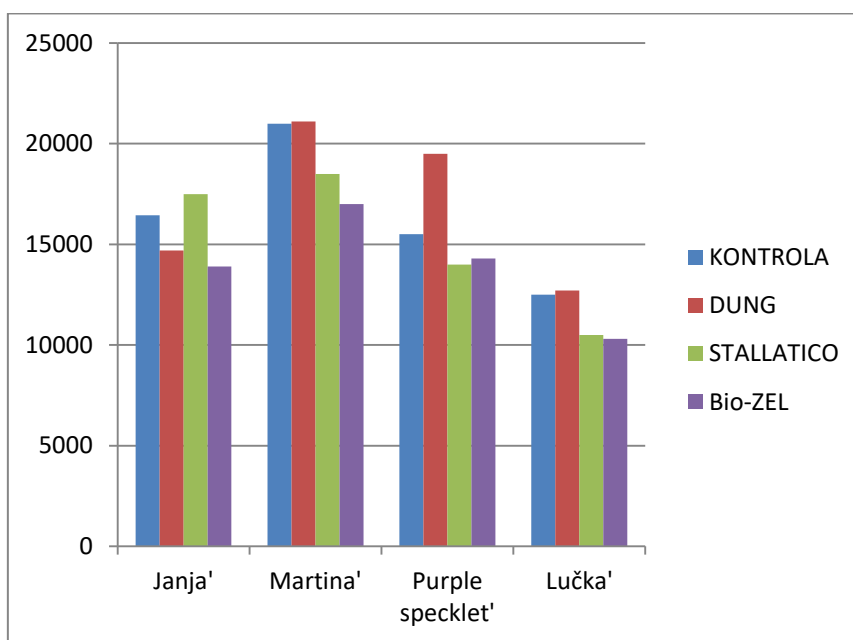
Pred sajenjem smo gojitvene površine ustrezno pripravili. Jeseni 2016 so bila tla preorana do globine 25 cm. Spomladi 2017 smo zemljo pognojili z ekološkim gnojilom Stallatico, jo strojno prekopali in oblikovali 3 grede dolge 30 m in široke 1 m. Nanje smo položili kapljične namakalne cevi in strojno položili črno folijo. Na potke smo dali zastirko iz slame. Ko se je na prostem ogrelo smo se lotili sajenja. Gredice smo razdelili na parcele dolge 7 metrov, katere smo še razdelili na manjše parcele dolge 1,75 metra. Posadili smo 4 različne sorte sladkega krompirja na medvrstno razdaljo 0,35 metra. Upoštevali smo tudi zaščitni pas 1 metra na začetku in na koncu vsake grede. Poskus smo zasnovali v 3 ponovitvah. V rastni dobi smo sproti odstranjevali plevela in dognojevali na 30 dni. Dognojevali smo z Dung-om, Bio-ZELom in Stallaticom, v poskus smo vključili tudi kontrolo, kjer sadik nismo dognojevali. Konec septembra smo pridelek ročno izkopali in opravili načrtovane meritve. V meritve je bilo vključenih 1547 gomoljev. Pri vsaki rastlini in gomolju smo merili listno maso posamezne rastline, ter maso, dolžino in širino gomoljev v osrednjem delu. Na sladkem krompirju lahko naredijo največ škode voluharji (*Arvicola amphibius* L.) in miši (*Microtus arvalis*), ki objedajo korenine in gomolje. Težave pa običajno povzročajo tudi ličinke pokalic - strune (*Agrotis* sp.), pršice (*Acorina* sp.), rastlinjakov ščitkar (*Trialeurodes vaporariorum*) in ogorčice. (Lebot, 2010).

Večjih težav z boleznimi v našem poskusu ni bilo opaziti. V fazi pobiranja pridelka smo opazili škodo na gomoljih, povzročeno zaradi napada poljskih miši. Poškodovanih je bilo največ gomoljev pri sorti 'Lučka'.

3 Rezultati

3.1 Listna masa

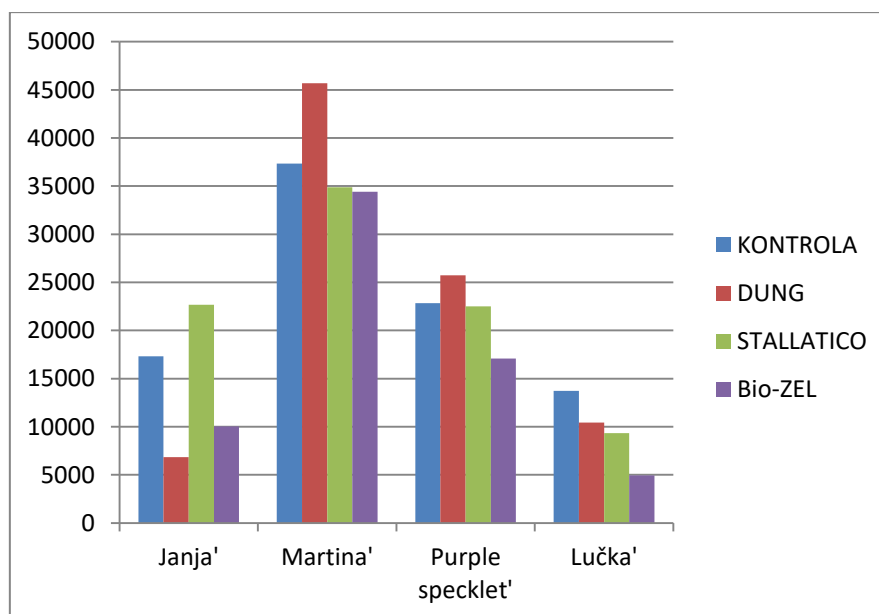
Največjo listno maso je dosegla sorta 'Martina' gnojena z Dungom, najmanjšo pa sorta 'Lučka' gnojena z Bio-ZELom.



Slika 1: Listna masa sladkega krompirja

3.2 Masa gomoljev

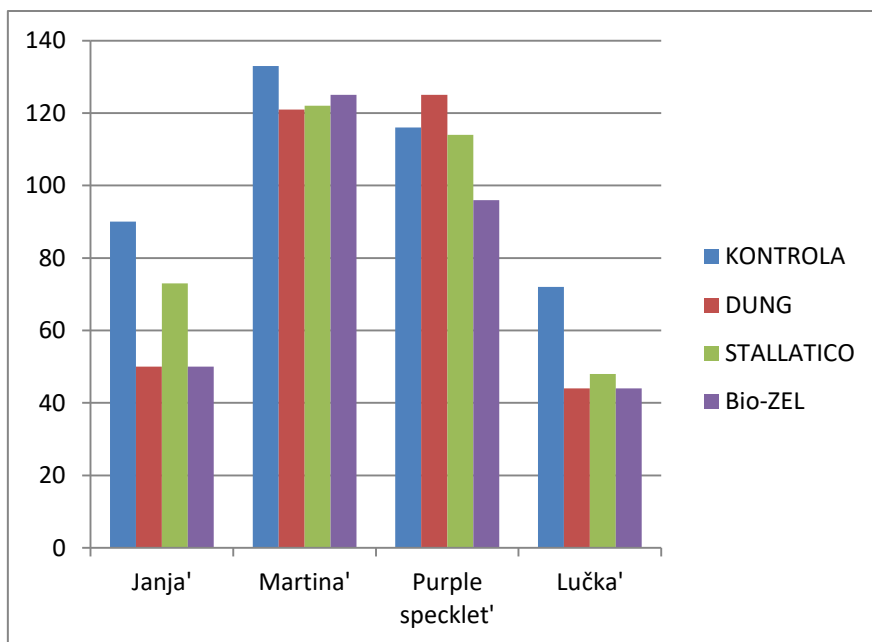
Največjo maso gomoljev je dosegla sorta 'Martina' gnojena z Dung-om, najmanjšo pa sorta 'Lučka' gnojena z Bio-ZELom.



Slika 2: Masa gomoljev sladkega krompirja

3.3 Število gomoljev

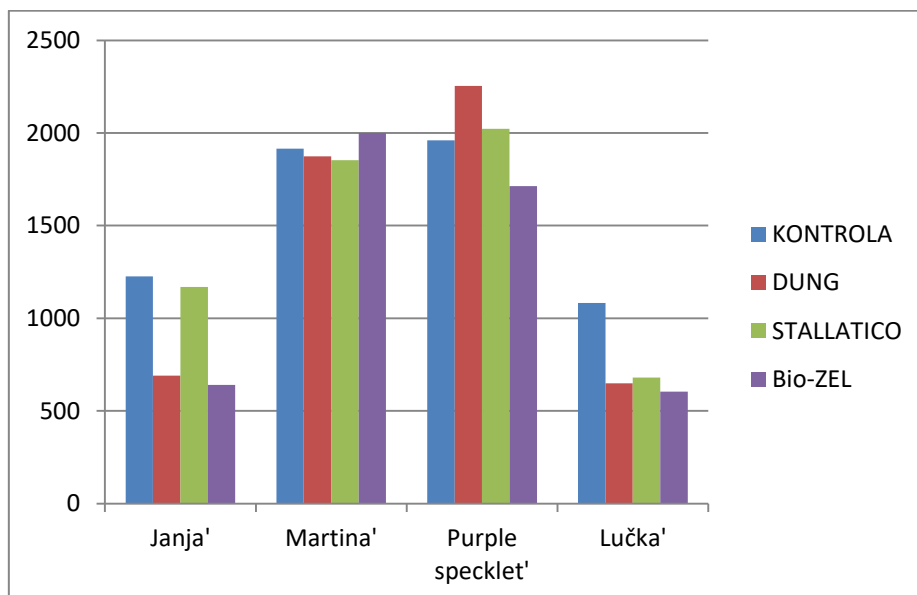
Največje število gomoljev je dosegla sorta 'Martina' brez dognjojevanja, najmanj pa sorta 'Lučka' gnojena z Bio-ZELom.



Slika 3: Število gomoljev sladkega krompirja

3.4 Dolžina gomoljev

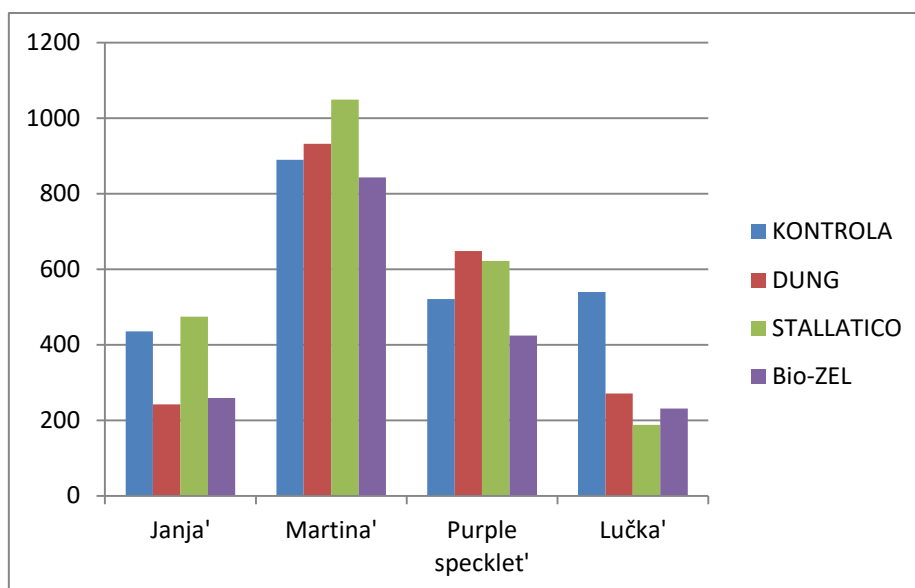
Najdaljši gomolji so bili pri sorti 'Purple specklet', gnojeni z Dungom, najkrajši pa pri sorti 'Lučka' gnojeni z Bio-ZELom.



Slika 4: Dolžina gomoljev sladkega krompirja

3.5 Širina gomoljev

Najširši gomolji v osrednjem delu so bili pri sorti 'Martina' gnojeni s Stallaticom, najožji so bili pri sorti 'Lučka', prav tako gnojeni s Stallaticom.



Slika 5: Širina gomoljev sladkega krompirja

4 Sklepi

Ugotovili smo, da je sladki krompir na ekološki način mogoče vzgojiti na Gorenjskem, predvsem sorte 'Martina', 'Janja' in 'Purple Specklet', ki so dosegle velike pridelke. Različna ekološka gnojila nimajo bistvenega vpliva na rast gomoljev, saj je bilo kar nekaj rastlin, ki so brez dognojevanja dosegle velik in kakovosten pridelek. Med gnojili je dognojevanje z gnojilom DUNG dalo višje pridelke pri sortah 'Martina' in 'Purple specklet', saj omenjeno gnojilo z razmerjem vsebnosti hranil ustreza zahtevam sladkega krompirja. Ob pobiranju pridelkov ni bilo zaznati težav s pokanjem povrhnjice, čeprav so bile ob koncu vegetacijske dobe obilne padavine.

Literatura in viri

Brandenberger, L., et al. *Sweet Potato Production*. Oklahoma: Cooperative extension service HLA-6022, 2014.

Lebot, V. *Rootand tubercrops*. Vanuatu: Hand book of Plant Breeding, 2010.

Wilson, J. E. *Senior Fellow in Tropical Crop. Production*. Manoa: Department of Agronomy and Soil Science, University of Haeaii, 1988.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Pričakovanja mladih pri izobraževanju v kmetijstvu

Doc. dr. Marijan Pogačnik

Biotehniški center Naklo, Slovenija, marijan.pogacnik@bc-naklo.si

Izveček

Slovensko kmetijstvo se prepočasi prilagaja novim ekonomskim razmeram na mednarodnih trgih. Primerjanje ekonomskih računov v razvitih evropskih državah kaže na težave v panogi. Faktorski dohodek, najboljši pokazatelj ekonomskega stanja, se je v zadnjih dveh letih celo zmanjšal. Poleg tega beležimo nizko samooskrbo, pri vrtninah je že desetletja pod 40 %. Vzrokov za zaostajanje na področju konkurenčnosti slovenskega kmetijstva je seveda več, od majhnih površin z različnimi proizvodnimi omejitvami do težav pri povezovanju v proizvodnji, predelavi in prodaji kmetijskih proizvodov. Tudi zaradi omenjenih vzrokov dosegamo v nekaterih panogah nizke donose s sorazmerno nizko dodano vrednostjo. Ena od večjih omejitev hitrejšega razvoja kmetijstva je tudi prepočasna menjava generacije, saj je povprečna starost gospodarjev kmetij narasla na 57 let. Statistični podatki kažejo, da se v slovenskem prostoru izobražuje dovolj mladih na srednjih, višjih in visokih šolah, ki lahko v prihodnosti prevzamejo delo od svojih staršev. K izboljšanju tega stanja lahko v določeni meri prispevata izobraževanje in usposabljanje mladih, ki bodo delali na kmetijah. V ta namen bo treba uvesti več individualnega dela z mladimi, zlasti na področju njihove kariere. Mladi prevzemniki kmetij naj bi imeli tudi izražena managerska sidra. Z raziskavo smo med študenti preverjali njihova pričakovanja v zvezi z izobraževanjem na Višji strokovni šoli BC Naklo in njihove načrte za nadaljnji študij oz. zaposlitev. Večji delež vprašanih študentov, ki izhajajo s kmetije ali imajo doma podjetje, bi kot prvo zaposlitev izbralo delo na domači kmetiji oz. v domačem podjetju. Pri študentih naravovarstva, ki večinoma ne izhajajo iz podjetniškega okolja, je zaznati nizko motivacijo za podjetništvo. Iz anket lahko razberemo, da podjetniško naravnano okolje pomembno vpliva na njihove odločitve.

Ključne besede: kmetijstvo, naravovarstvo, študenti, pričakovanja

Young people's expectations in agricultural education

Abstract

Slovene agriculture's adaptations to new economic circumstances in the international markets are too slow. The comparison of economic calculations in developed countries indicate problems in the sector. Factor income, the best indicator of economic situation actually decreased in the last two years. Besides, the level of self-supply seems to be low; in vegetable gardening less than 40% in last decades. Naturally, there are many reasons for Slovene's farming lagging behind; from small surfaces with various production limitations to troubles with connectivity of production, processing and sales of agricultural products. These are also causes for low yields and the value added in certain sectors. Furthermore, the slow change of generations is also one of the most appalling limitations for better development of agriculture; the average age of farmers has grown to 57 years. Statistical data indicate there are enough students in the secondary and tertiary degree of education, which means that later on they can take over the farms of their parents. In order to improve this situation young people should be educated and qualified to work on farms. That is why more individual work with the young should be done, especially in the field of their careers. Young successors of the farms should have shaped their managerial anchors. A research was conducted in order to verify the expectations of the students in relation to their education at the Higher Vocational College and their plans for further studies and employment. The majority of participants coming from farms or having their own companies would prefer staying on their farms or in the companies. Students of nature protection mostly do not come from entrepreneurial environment.

Consequently, they do not seem to be interested in entrepreneurship. The questionnaire indicates that business oriented environment does have a strong impact on their decisions.

Keywords: agriculture, nature protection, students, expectations

1 UVOD

Slovensko kmetijstvo v EU h kmetijskemu sektorju dodaja le 0,3 % prihodkov. Po pregledu ekonomskih kazalnikov zadnjih deset let lahko opazimo nizko rast, primerjava ekonomskih kazalnikov pa še vedno kaže na zaostanek za evropskim povprečjem (Agricultural Statistics https://ec.europa.eu/agriculture/statistics_en, Agriculture and Rural development (https://ec.europa.eu/agriculture/rural-area-economics_en, 14.09.2018). Hkrati beležimo nizko samooskrbo, kljub ukrepom, ki jih izvajamo v okviru razvoja podeželja. Pri študiji količin vrtnin za Gorenjsko smo izračunali pomanjkanje več kot 14.000 ton vrtnin (Pogačnik (1), 2016). Tudi v slovenskem prostoru je samooskrba z vrtninami v zadnjih desetih letih pod 40 %. Ti podatki kažejo na pomanjkanje operativnih in razumljivih strategij, ki bi jih lahko spremljali s kazalci (Strategic Plan, 2016; Strategieprozess Zukunft Pflanzenbau, 2014).

Vzrokov za tako stanje je več; od razdrobljenih površin, omejenih dejavnikov za proizvodnjo, investicijah in kadrovske resursih. V tem prispevku se bomo osredotočili na izobraževanje mladih, med katerimi so tudi bodoči prevzemniki kmetij. Poudariti moramo, da bo treba več pozornosti posvetiti karieri mladih, ki imajo drugačna pričakovanja kot odrasli. Kljub vključenim ekonomskim in podjetniškim vsebinam mladi niso dovolj inovativni in podjetniško naravnani. To potrjuje tudi raziskava, ki je bila izvedena na vzorcu 37 višješolskih študentov programov *Upravljanje podeželja in krajine* ter *Naravovarstva*. To sta programa, ki sta povezana s kmetijskim prostorom, prvi ima poudarek na proizvodnji, pri drugem je v ospredju varovanje narave. Interakcija med študenti različnih usmeritev lahko pomembno vpliva na razvoj podeželja.

Z vključitvijo primernih metod in vsebin lahko mlade opolnomočimo za bolj ambiciozno delovanje.

1.1 Stanje slovenskega kmetijstva

Po statističnih podatkih je bilo v letu 2016 še 69.902 kmetijskih gospodarstev z 79.967 zaposlenimi (polna delovna moč – PDM), ki so obdelovali 480.000 hektarjev (ha). Največ je družinskih kmetij, le 231 je kmetijskih podjetij. Kar 75 % površin obsegajo območja z omejenimi dejavniki pridelave (denimo vodovarstvena, hribovska področja).

Vrednost kmetijske proizvodnje raste, od 626 milijonov (leta 1995) do 1,2 milijarde evrov (€), kar je skoraj podvojena rast. Nekoliko večja rast je v vmesni potrošnji. Bruto dodana vrednost se je v tem času povečala od 281 na 485 mio €. Hkrati je padala zaposlenost, izražena v PDM, in sicer od 110.610 v letu 1995 do 79.967 v letu 2016. Povprečna starostna struktura gospodarjev na kmetijah se je povečala in v letu 2016 znaša 57 let.

Izobrazbena struktura gospodarjev se z leti izboljšuje, 12 % gospodarjev družinskih kmetij ima višjo ali visoko izobrazbo, 23 % pa srednjo izobrazbo. Družinske kmetije brez izobrazbe upravlja le še 1.832 gospodarjev (3 %) (<https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/6742>, 14. 9. 2018).

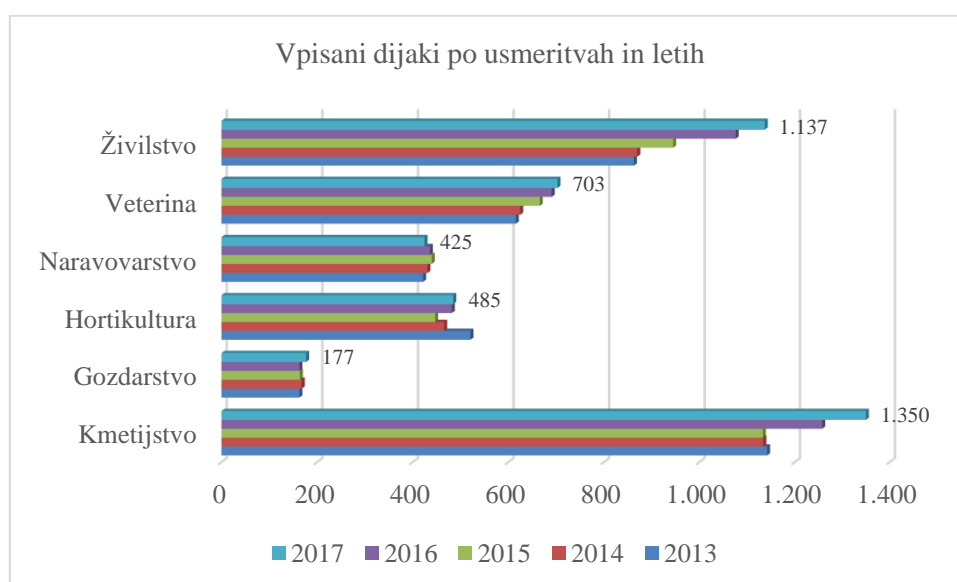
1.2 Stanje slovenskega formalnega in neformalnega izobraževanja

Tabela 1: Število vpisanih dijakov po letih in programih

Program	2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
Kmetijstvo	1.142	1.134	1.133	1.258	1.350	6.017
Gozdarstvo	163	168	164	163	177	835
Hortikultura	521	466	447	482	485	2401
Naravovarstvo	422	431	440	436	425	2154
Veterina	616	625	666	691	703	3301
Živilstvo	863	870	945	1.076	1.137	4891
Skupaj	3.727	3.694	3.795	4.106	4.277	

Vir: Prirejeno po: Poročilo o stanju ..., 2017, 130.

V petih letih (2013 do 2017) se je število dijakov najbolj povečalo pri živilskem programu, za 31 %, sledi kmetijski program z 18 %. Zmanjšanje vpisa beležimo pri programu Hortikultura, in sicer za 7 %, kar je verjetno posledica gospodarske krize.



Slika 1: Grafični prikaz vpisa dijakov po usmeritvah in letih

Iz grafičnega prikaza je dobro razvidno povečevanje števila šolajočih dijakov skoraj v vseh programih, razen v hortikulturi. Kmetijski program vključuje tri- in štiriletno šolanje ter diferencialni program 3 + 2 (gospodar na podeželju, kmetijski mehanik, kmetijsko-podjetniški tehnik). V porastu je tudi živilski program s poklici pek, slaščičar, mesar in živilsko-prehranski tehnik.

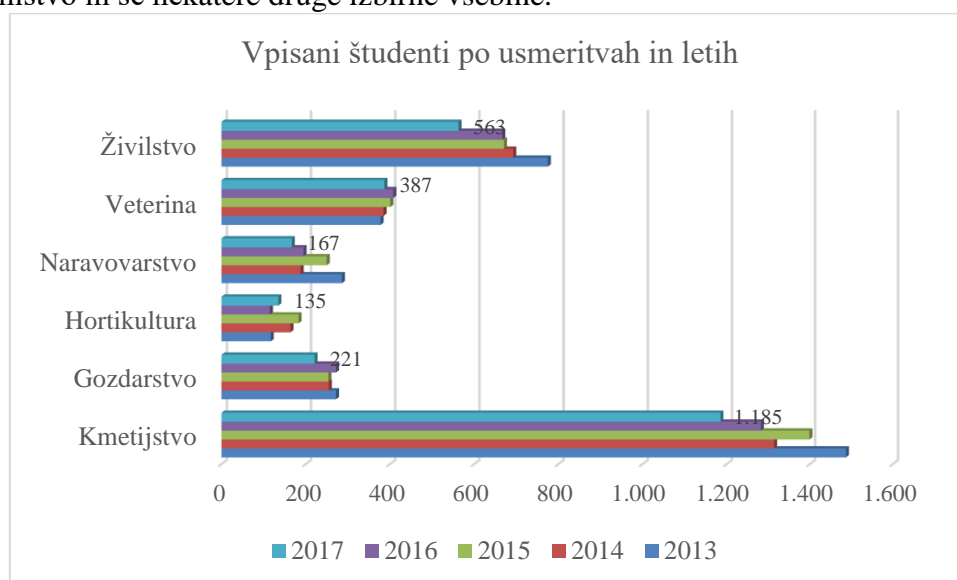
Triletni programi trajajo v obsegu več kot 3700 ur, štiriletni programi imajo obseg več kot 4.900 ur. Diferencialni program (3+2) traja v obsegu več kot 2400 ur (Pogačnik (3), 2013).

Tabela 2: Število vpisanih študentov po letih in programih

Program	2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
Kmetijstvo	1.487	1.314	1.399	1.282	1.185	6.667
Gozdarstvo	272	255	254	272	221	1274
Hortikultura	117	164	183	115	135	714
Naravovarstvo	286	188	250	195	167	1086
Veterina	378	385	401	408	387	1959
Živilstvo	775	693	671	667	563	3369
Skupaj	3.315	2.999	3.158	2.939	2.658	

Vir: Prirejeno po: Poročilo o stanju ..., 2017, 130.

V tej tabeli so vključeni študenti višjih in visokih šol s področja, ki jih pokriva biotehnika. Razvidno je zmanjševanje števila študentov skoraj v vseh programih. Izjema je Hortikultura, kjer beležimo 15-odstotno rast števila študentov med letoma 2013 in 2017. Najbolj verjeten vzrok je zanimiv visokošolski program, ki obsega pridelovanje vrtnin, sadjarstvo, vinogradništvo in še nekatere druge izbirne vsebine.

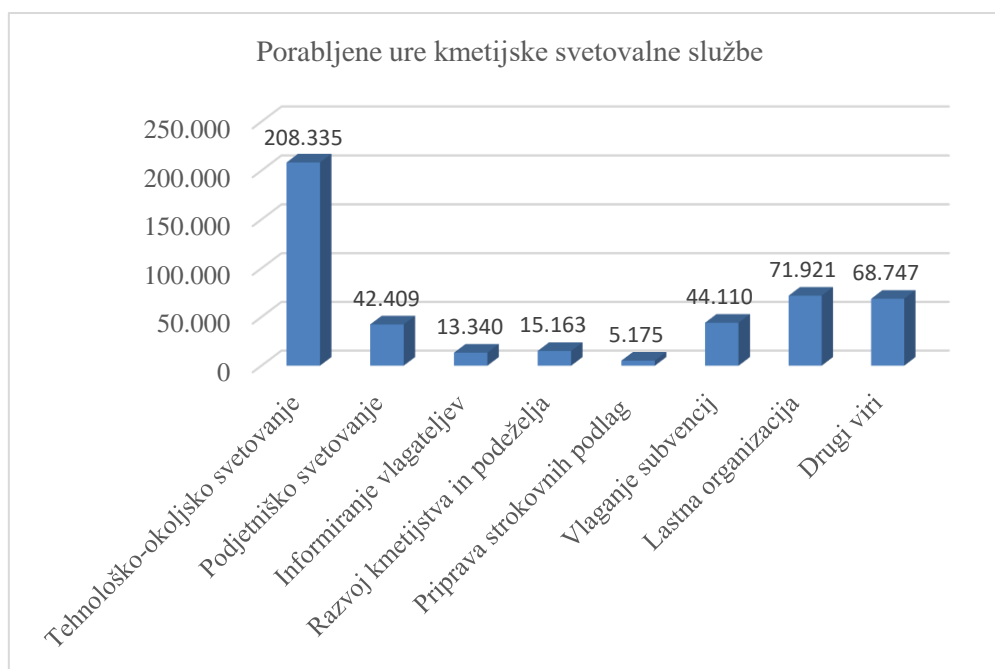


Slika 2: Grafični prikaz vpisa študentov po usmeritvah in letih

Izkušnje kažejo, da moramo študente dobro usposobiti ne samo v strokovnih znanjih, temveč tudi v ekonomskih in poslovnih znanjih, saj le tako lahko pričakujemo dobre rezultate. Del teh vsebin težko izvajamo na neformalni način, saj morajo udeleženci prepoznati pomembnost teh vsebin (Sherrad et al., 2017).

Poleg formalnega izobraževanja v kmetijstvu je tudi velika ponudba neformalnega izobraževanja v različnih organizacijah po Sloveniji. Vsebine so prilagojene predvsem stroki, nanašajo se tudi na dopolnilno dejavnost na kmetiji. To usposabljanje poteka večinoma v kratkih tečajnih oblikah, le redko usposabljanje traja nekaj dni. Zelo redko zasledimo vsebine s področja vodenja, nekoliko več s področja marketinga. V anketi, ki smo jo leta 2016 izvedli med študenti Upravljanja podeželja in krajine, so ti preferirali prikaze in demonstracije, ogled dobre prakse in individualna krajša izobraževanja (Pogačnik (2), 2018).

Večino kmetijskih izobraževanj opravijo kmetijski svetovalci v okviru svojih obveznosti (slika 3).



Slika 3: Porabljene ure kmetijskega svetovanja po temah za leto 2017

Vir: Prirejeno po: Poročilo o stanju ..., 2017, 104.

Podjetniško svetovanje zajema v strukturi svetovanja le 42.409 ur (9 %), kar je zelo malo glede na število porabljenih ur. Po navedenih podatkih je kar 44 % svetovanja usmerjenega v tehnologijo, za razvoj kmetij svetovalci porabijo le 3 % svojega časa.

2 MATERIAL IN METODE

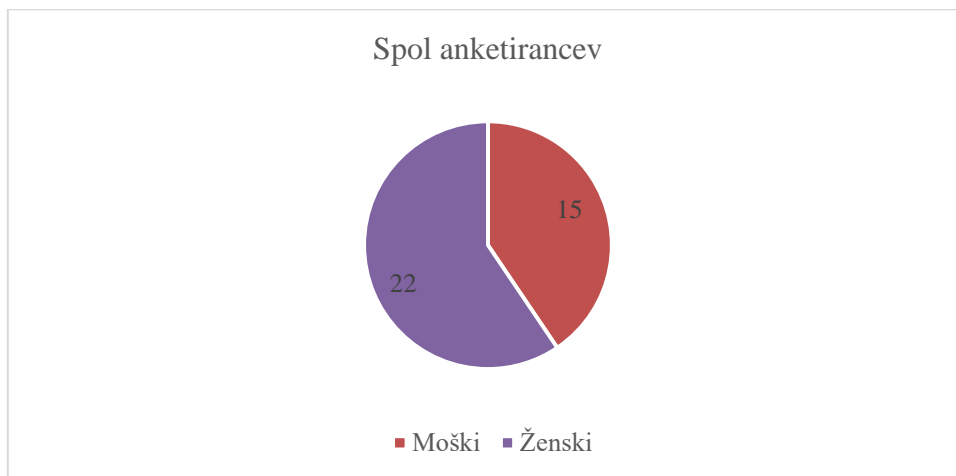
V tej raziskavi smo želeli preveriti pričakovanja mladih glede izobraževanja, ki se pogosto ne ujemajo s pričakovanji posredovalcev znanja. V ta namen smo izdelali kratek anketni vprašalnik zaprtega in odprtega tipa, del vprašanj v obliki Likertove lestvice. V tem vprašalniku smo študentom dali možnost, da tudi pisno opišejo svoja pričakovanja in načrtovano kariero. Leta 2017 smo anketirali 37 študentov drugega letnika višješolskega študija programov Upravljanje podeželja in krajine (v nadaljevanju: kmetijstvo) ter Naravovarstvo. Podatke smo obdelali s statističnim programom SPSS, nekateri grafi so narejeni v Excelu.

3 REZULTATI

Z raziskavo smo želeli preveriti zadovoljstvo študentov z izobraževanjem in njihova pričakovanja v zvezi s študijem. Obe skupini študentov sta tesno povezani s kmetijskim prostorom. Študenti kmetijstva v večjem odstotku izhajajo iz kmetij in v njihovem študiju je bolj poudarjen proizvodni del, študenti naravovarstva večinoma ne živijo na kmetijah in so bolj osredotočeni na varovanje kmetijske krajine. Soočanje obeh pogledov na kmetijski prostor lahko v prihodnosti pripomore k večjemu sodelovanju in tudi večji dodani vrednosti v finalizaciji posameznih proizvodov in storitev.

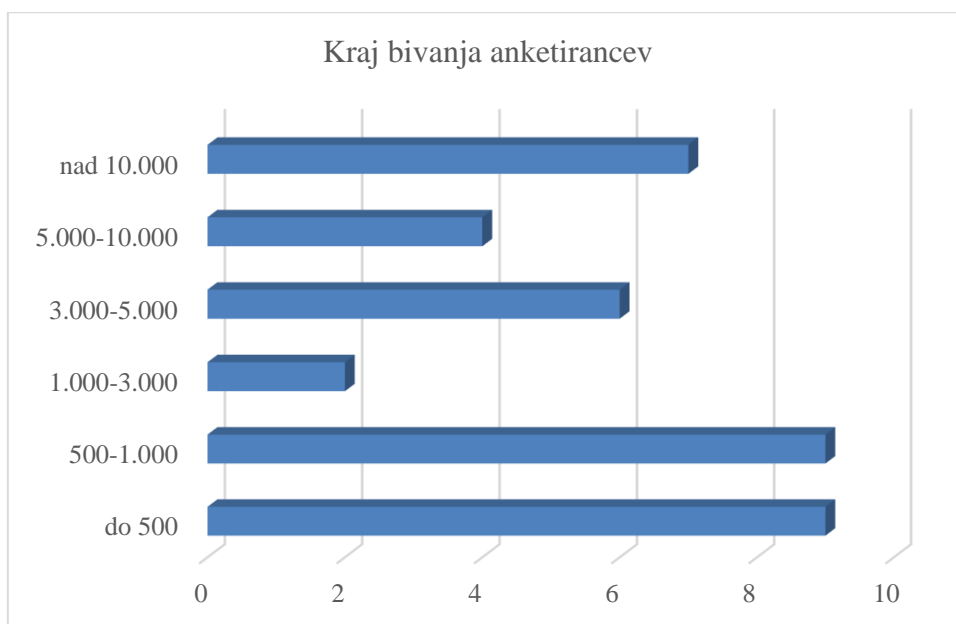
3.1 Analiza raziskave

a) Demografski podatki



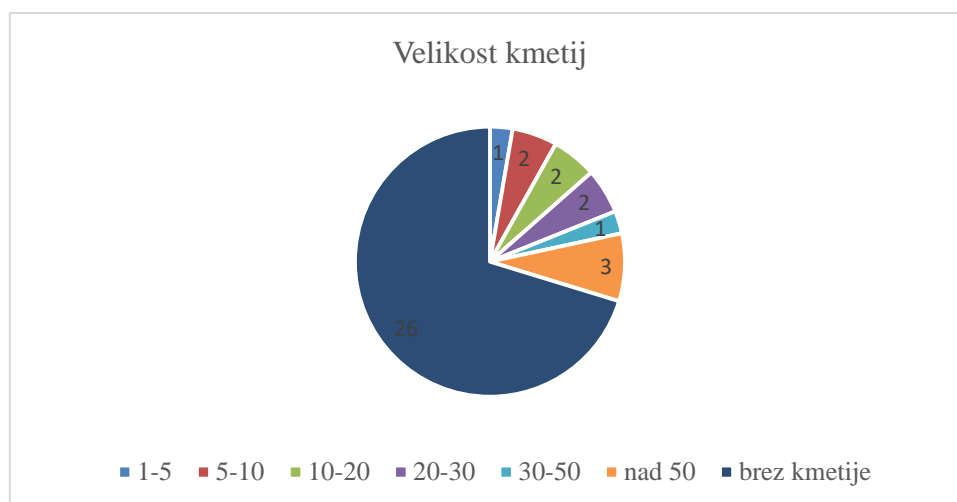
Slika 4: Spol anketirancev

Med 37 anketiranci je bilo 40 % moških in 60 % žensk, od tega se 12 anketirancev izobražuje v programu kmetijstva in 25 (68 %) anketirancev v programu naravovarstva.



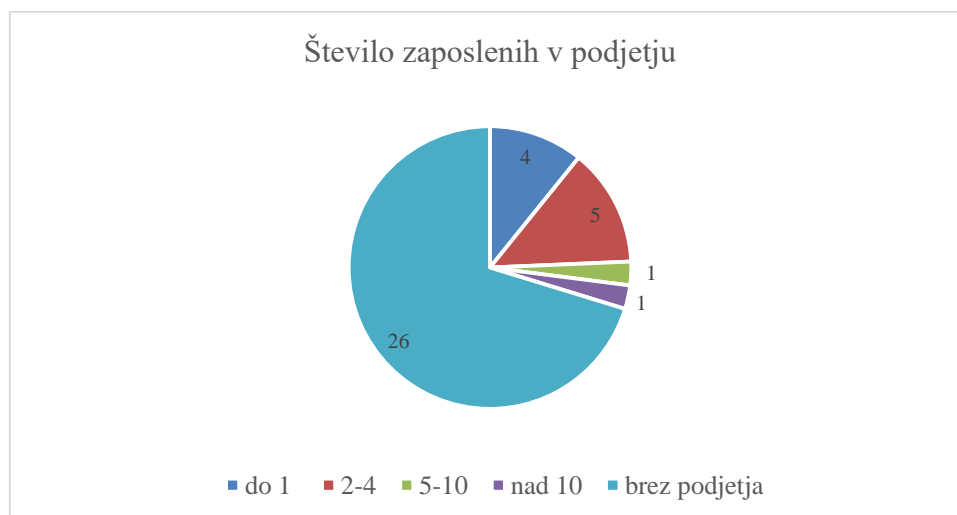
Slika 5: Kraj bivanja anketirancev

Kar 48 % anketirancev živi v krajih z manj kot 1.000 prebivalci, 30 % jih živi v krajih z nad 5.000 prebivalcev. Torej več kot polovica naših anketirancev živi v krajih z manj kot 3.000 prebivalci, kar je v slovenskem okolju definirano kot vas.



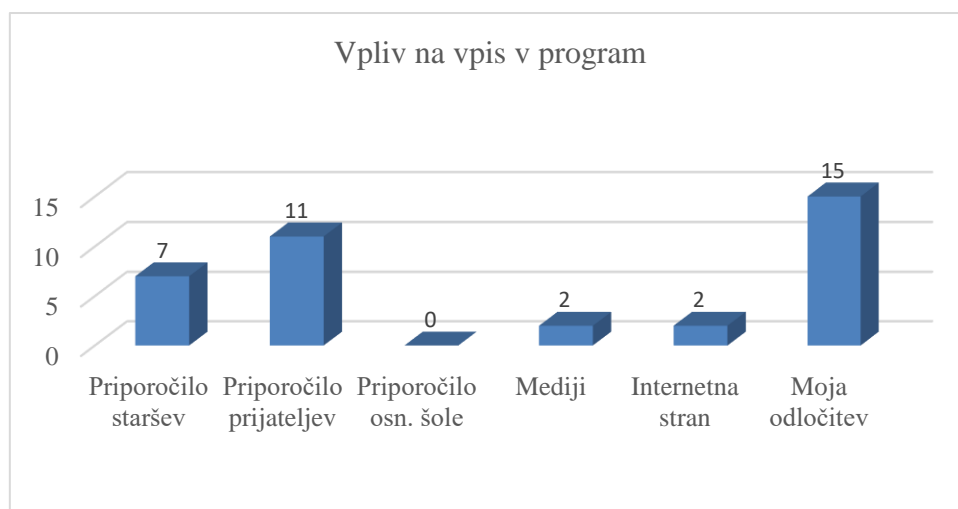
Slika 6: Velikost družinskih kmetij anketirancev

Le 11 študentov (30 %) živi na kmetiji svojih staršev, v programu kmetijstva pa jih kar 75 % živi na kmetijah svojih staršev. Kmetije so glede na slovensko povprečje (6,8 ha) velike, saj jih kar 8 (73 %) od 11 živi na kmetijah, večjih od 10 ha.



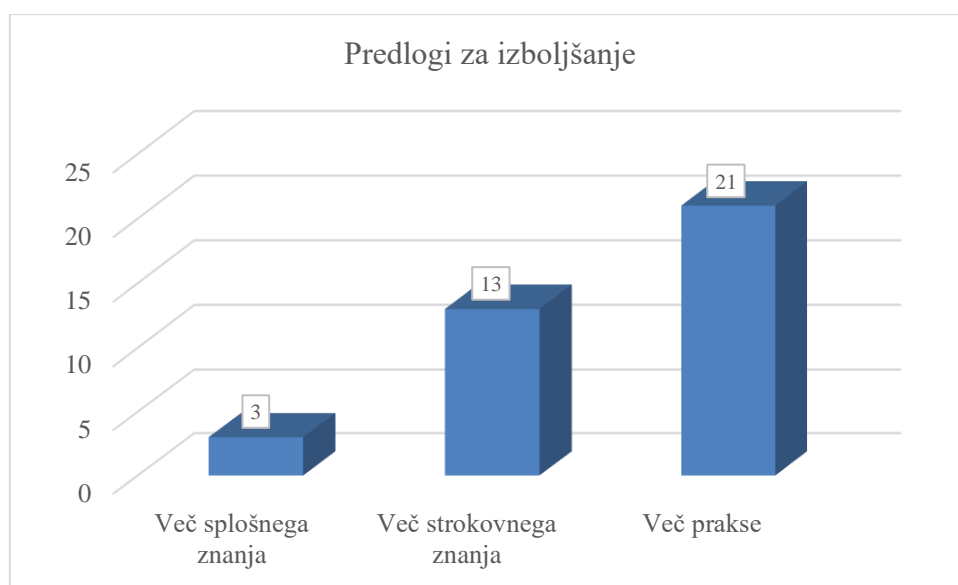
Slika 7: Število zaposlenih v družinskih podjetjih anketirancev

Pri vpisanih študentih drugega letnika ugotavljamo, da večina, 26 (70 %), ne izhaja iz podjetniškega okolja. Do pet zaposlenih imajo starši le pri devetih študentih (24 %), le dva študenta pa izhajata iz družin, v katerih imajo družinsko podjetje z več kot petimi zaposlenimi.



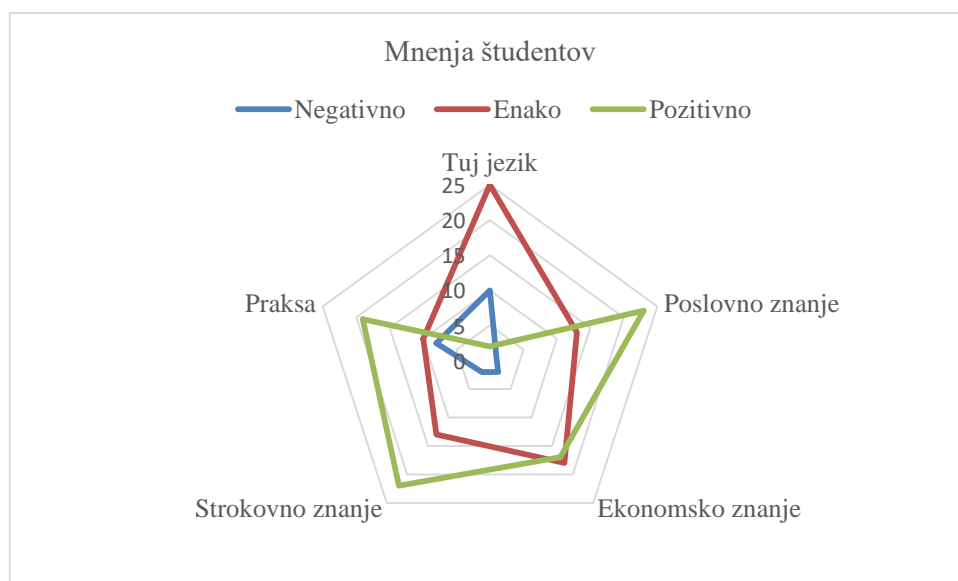
Slika 8: Vzroki za vpis v programa Upravljanje podeželja in krajine ter Naravovarstvo

Iz slike 8 je razvidno, da se je 15 študentov (41 %) odločilo za vpis na podlagi lastne odločitve in so mnenja, da na njihove odločitve niso imeli vpliva drugi dejavniki. Kar 11 študentov (30 %) je izjavilo, da so se na višješolski program vpisali zaradi priporočila svojih prijateljev oz. so odločitev sprejeli skupaj.



Slika 9: Predlogi anketirancev za izboljšanje izobraževanja

Večina študentov (57 %) si želi več praktičnega izobraževanja, čeprav na letni ravni opravijo 400 ur dela pri delodajalcu. Iz tega bi lahko sklepali, da niso zadovoljni z delom, ki so ga opravili v prvem letniku višješolskega študija. Več kot tretjina (35 %) si želi več strokovnega znanja, kar je treba upoštevati pri nadaljnjih načrtovanjih.



Slika 10: Mnenja študentov o njihovem pridobljenem znanju pri posameznih strokah

Kljub različnim pričakovanjem malo študentov negativno ocenjuje svoje pridobljeno znanje. Imajo pa občutek, da v enem letu niso dosegli svojih pričakovanj, menijo, da njihovo znanje ostaja enako, izrazito pri tujem jeziku. Opažamo velike razlike v znanju posameznih študentov, zato so pričakovanja nekaterih zelo velika. Kljub predlogom za izboljšanje strokovnega znanja in prakse veliko študentov ta dva sklopa ocenjuje pozitivno.

Tabela 3: Predlogi anketiranih študentov za izboljšanje določenih znanj

	Mnenja študentov
Kmetijska usmeritev	Več tem iz področja živinoreje, kmetijskih strojev, gozdarstva, dopolnilne dejavnosti, novejših tehnologij, vodenja evidenc
Naravovarstvo	Delo v laboratoriju, praktično delo, biologija in ekologija, tuj jezik, matematika, kemija, računalništvo, varstvo voda, zavarovana območja, spoznavanje rastlin, obnovljivi viri

Predlogi študentov za povečanje števila strokovnih tem s področja posamezne tehnologije so v neki meri razumljivi, saj jih skoraj polovica prihaja iz drugih usmeritev. To bomo morali upoštevati pri načrtovanju, saj študij traja le dve leti.

Tabela 4: Korelacijska odvisnost med nekaterimi obravnavanimi spremenljivkami

	Jezik	Poslovno	Ekonomsko	Strokovno	Praksa
Jezik	1				
Poslovno	0,355*	1			
Ekonomsko	0,108	0,259	1		
Strokovno	0,543**	-0,074	-0,008	1	
Praksa	0,216	0,034	-0,312	0,173	1

* Vrednosti so statistično značilne pri $p > 0,05$

** Vrednosti so statistično značilne pri $p > 0,01$

Iz tabele 4 je razvidna zmerne korelacijske odvisnosti med jezikom in poslovnimi predmeti in večja med strokovnimi predmeti in jezikom.

Izračunali smo tudi druge korelacijske odvisnosti, ki niso podane v tabeli. Beležimo tudi odvisnost med usmeritvijo in delom (0,580**), bivanjem in usmeritvijo (0,484**), kmetijo in usmeritvijo (-0,455**) kmetijo in delom (-0,452**), pričakovanjem in jezikom (-0,442**), izboljšanjem in usmeritvijo (0,525**).

4 DISKUSIJA

37 anketiranih študentov Višje strokovne šole BC Naklo, od tega jih je 60 % ženskega spola, se v večjem delu vpiše v program zaradi svoje odločitve (15) ali zaradi priporočila prijateljev (11). Kar 26 študentov ne izhaja iz kmetije ali iz podjetniškega okolja, večinoma so to študenti kmetijstva (75 %). Študenti programa Naravovarstvo pa prihajajo iz večjih naselij in le v manjši meri iz podjetniškega okolja ali kmetije. Njihova pričakovanja so odvisna od okolja, iz katerega prihajajo. Kar 57 % študentov si želi boljšo prakso, kljub že opravljenim 400 uram dela, ki so ga izbrali sami. Na tem področju bo tako treba izboljšati komunikacijo med študenti, delodajalci in šolo. Smiselno bi bilo izdelati načrt pridobivanja ustreznih kompetenc in njihovega spremljanja. Velik odstotek vprašanih študentov si želi tudi več strokovnega znanja (35 %). Pri znanju tujega jezika jih večina meni, da na tem področju niso napredovali (95 %). Glavni vzrok je verjetno v različnih predstavah, tuj jezik je namreč bolj namenjen stroki in ne pridobivanju stopnje znanja. Vsekakor pa je v tem delu potrebna prenova vsebin, ki bi bile primerne za študente. Pri korelacijski analizi med posameznimi dejavniki vidimo različne odvisnosti – med pričakovanji in jezikom ($-0,442^{**}$), med strokovnimi predmeti in jezikom ($0,543^{**}$) ... Ta del bi bilo smiselno ponoviti v naslednjih letih, saj bi na večjem vzorcu lahko dobili bolj relevantne podatke.

Iz te raziskave je razvidno, da moramo več truda vložiti v individualizacijo in program v večji meri prilagajati potrebam študentov, ki morajo biti usklajene s potrebami na trgu. V tej anketi pri študentih opazamo pomankanje podjetniške naravnosti in inovativnosti. Večina študentov, ki živijo na kmetiji, bi izbrala delo na kmetiji, vendar nimajo razvojne vizije.

V preteklosti je bilo kar nekaj projektov, ki so skušali izobraziti gospodarje kmetij in njihove člane. Eden od njih je bil Twinning projekt, interaktivni strateški marketing, ki so ga izvajali slovenski in nizozemski strokovnjaki. Praktična izvedba je bila izvedena na vzorcu desetih kmetij, ki so izdelale strateški načrt za kmetijsko gospodarstvo. Hkrati so se na kmetijah učili strateškega razmišljanja in način pristopa k razvoju njihovega gospodarstva (Klopčič et al., 2009).

V slovenskem prostoru premalo pozornosti posvečamo ekonomiki in gospodarjenju na kmetijah. Glavni vzrok je v tem, da manjša kmetijska gospodarstva in njihovi člani tem vsebinam posvečajo zelo malo časa. Izrazito se to odraža na dopolnilnih kmetijah, kjer kmetijstvo ni glavni vir zaslužka. Zato bomo morali načrtno delati z mladimi in jih opolnomočiti tudi za vodenje kmetijskih gospodarstev. Potrebna bo povezava med izobraževalnimi, raziskovalnimi, svetovalnimi, storitvenimi in proizvodnimi inštitucijami (Pogačnik, Vidic, 2016). Za povezovanje med temi inštitucijami so v programu razvoja podeželja na voljo tudi potrebna finančna sredstva, le upamo lahko, da jih bomo koristno unovčili (Program razvoja podeželja ..., 2015, 23, 179, 770).

Slovenski prostor je zaradi svoje butičnosti na kmetijskem izobraževalnem področju lahko primeren »poligon« za razvoj in inovacije.

Literatura in viri

Aarts, H.F.M., Humphreys, J., Le Gall, A. Viewpoint: effective stakeholder communication in agriculture: together we stand, divided we fall. *Jornal of Agricultural Science*, 2014, p-65-70.

Acker, D.G. *Improving the Quality of Higher Education in Agriculture Globally in the 21st Century: Constraints and Opportunities*. International Agriculture Programs College of Agriculture Iowa State University,

Agricultural statistics and indicators (online).2018. (citirano, 14.09.20189: Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/agriculture/statistics_en

Agriculture and rural development (online).2018. (citirano, 14. 9. 2018: Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/agriculture/rural-area-economics_en

Klopčič, M. Postma, D. Kuipers, A. *Interaktivni strateški management*. LEI Wageningen, RS Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 2009, 115 s.

Pogačnik (1), M. *Gorenjska kot samooskrbna prehranska regija*. 4. konferenca z mednarodno udeležbo Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane »Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti« 20. in 21. april 2016, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija.

Pogačnik (2), M. *Pridobivanje novih znanj na področju kmetijstva*. 37. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, 21.–23. marec 2018, Portorož.

Pogačnik (3), M. *Osrednja vloga šolskega vrta v kmetijskem izobraževanju*. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 2013, 161 s.

Pogačnik, M., Vidic, F. 2016. *Medsebojno povezovanje institucij in razvoj znanja na podeželju*. 35. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, 16.–18. marec 2016, Portorož.

Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva, gozdarstva in ribištva v letu 2016. Kmetijski inštitut Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ljubljana, 2017, 243 s.

Program razvoja podeželja RS za obdobje 2014–2020. RS Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja, 416 s.

Statistični podatki o kmetijstvu. Statistični urad RS (online). 2018. (citirano 14. 9. 2018): Dostopno na naslovu: (<https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/6742>).

Sherrard, D., Earth, I. A. *Entrepreneurship education in agriculture: The EARTH University approach*. University, Apartado 4442–1000, San Jose, Costa Rica, Central America. 42 p.

Strategic Plan – Hortikulture inovation Australija. 2016.

Strategieprozess Zukunft Pflanzenbau – Wirtschaftliche, volkswirtschaftliche und soziale Betrachtungen. Bundesanstalt fuer Agrarwirtschaft Oesterreich.

Vrednotenje– presoja rezultatov Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020; končno poročilo. Deloitte, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana, junij 2017, 314 s.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Ugotavljanje prilagodljivosti ponudbe turističnih kmetij za nemško govoreče goste

Polona Kramer

Šolski center Šentjur, Slovenija, polona.kramer@guest.arnes.si

Izvleček

V raziskavi smo ugotavljali prilagodljivost ponudbe turističnih kmetij Zgornje Savinjske doline za nemško govoreče goste in uporabo nemškega jezika zaposlenih pri komunikaciji z nemško govorečimi gosti. Raziskava temelji na 23 anketah nosilcev turističnih kmetij Zgornje Savinjske doline. Ugotovili smo, da je ponudba turističnih kmetij za nemško govoreče goste dokaj zadovoljiva. Izobrazba nosilcev turističnih kmetij je delno ustrezna (znaten delež srednje nižje in poklicne izobrazbe). Komunikacija zaposlenih z gosti v nemščini je delno zadovoljiva: komuniciranje ne poteka v celoti v nemščini oz. poteka v nemščini v manjši meri, čeprav skoraj vsi anketiranci ocenjujejo poznavanje nemškega jezika kot pomembno poklicno kompetenco. Večina anketirancev se z nemško govorečimi gosti pogovarja tudi o strokovnih temah. Večina anketirancev izboljšuje znanje nemškega jezika preko jezikovnih tečajev; največ dopolnjevanja je potrebnega pri jeziku stroke. Ponudba turističnih kmetij je ustrezno prilagojena nemško govorečim gostom: zlasti z jedilnikom, prospekti, hišnim redom in evakuacijskim načrtom v nemščini, z domačo in lokalno hrano, z dobrimi kolesarskimi potmi in pešpotmi, z možnostjo ogleda naravnih znamenitosti. V prihodnosti turistične kmetije ne načrtujejo večjih sprememb pri svojem delu.

Ključne besede: turistične kmetije, nemško govoreči gostje, ustreznost turistične ponudbe, nemški jezik

The assessment of the adaptability of the offer of tourist farms for German-speaking guests

Abstract

The research assesses the adaptability of the offer of tourist farms of the Upper Savinja valley for German-speaking guests and use of German in communication with guests. The research is based on 23 surveys of the holders of tourist farms of the Upper Savinja valley. We found out that the offer of tourist farms for German-speaking guests was rather satisfactory. The education of the holders of the tourist farms is partly satisfactory (the significant percentage of the secondary lower and professional education). The communication of employees with the guests in German is partially adequate: it does not take place entirely in German or takes place in German to a lesser extent although almost all respondents assess the knowledge of German as an important professional competence. Most of the respondents talk with German-speaking guests also about professional issues. The majority of the respondents improve the knowledge of the German language through language courses; most improvement is required in the field of professional foreign language. The offer of tourist farms is appropriately adapted for German-speaking guests: with menus, prospects, house regulations and evacuation plan in German, with good cycling paths and walkways, with the possibility of seeing natural sights. The farms do not plan major changes in the mode of work in the future.

Keywords: tourist farms, German-speaking guests, the adequacy of the tourist offer, German language

1 UVOD

Turizem postaja gospodarska dejavnost, v katero se vključuje zelo širok krog dejavnosti, s čimer se povečujejo gospodarske koristi in zaposlovanje. Postaja tudi način življenja, ki pozitivno vpliva na področja, ki razvijajo turizem, in jih bogati v materialnem in duhovnem smislu (Lisjak, 2003).

Zanimanje za turistično dejavnost se v zadnjem času povečuje. Mnogo turistov je naveličanih velikih, glasnih središč, hotelov in si želijo spoznati deželo tudi tako, da poleg naravnih lepot in kulturnih zanimivosti spoznajo tudi njene ljudi in navade. Vedno več ljudi si želi odpočiti od hitrega, stresnega tempa življenja v naravi, čistem zraku in tišini, ki jim jo ponuja podeželje (Krašovec, 1997). Zaradi dejstva, da je na turističnih kmetijah v Zgornji Savinjski dolini vse več tujih gostov, smo se odločili raziskati, kako so nemško govoreči gostje zadovoljni z dosedanjo ponudbo turističnih kmetij v Zgornji Savinjski dolini.

Namen raziskave je bil predstaviti ponudbo turističnih kmetij Zgornje Savinjske doline za nemško govoreče goste in smernice za bodoče delo z nemško govorečimi gosti ter prikazati uporabo nemškega jezika zaposlenih pri komunikaciji z nemško govorečimi gosti. Cilj je bil ugotoviti, ali je ponudba turističnih kmetij Zgornje Savinjske doline, glede na obisk nemško govorečih gostov, upošteva način oglaševanja turističnih kmetij za nemško govoreči trg, uporabo splošnega in strokovnega nemškega jezika zaposlenih in sodelovanje turističnih kmetij v regiji, ustrezno prilagojena nemško govorečim gostom in opredeliti težave pri delu z nemško govorečimi gosti, predstaviti smernice za delo v prihodnosti ter skrb za usposabljanje naslednikov turističnih kmetij.

2 Pojav turističnih kmetij v Zgornji Savinjski dolini in obisk nemško govorečih gostov

Celotno območje Zgornje Savinjske doline je bila priljubljena turistična destinacija že v poznih tridesetih in zgodnjih štiridesetih letih 20. stoletja. Zgornja Savinjska dolina ni imela kapacitet za razvoj masovnega turizma, zato se je turizem usmeril v neokrnjeno naravo, avtohtonost, ekološki turizem in neposreden stik obiskovalcev z lokalnim prebivalstvom, kulturo, običaji (Dolinar, 2011).

V Sloveniji je registriranih 850 turističnih kmetij (Kmetijsko svetovalna služba Kmetijsko gozdarskih zavodov v Sloveniji 2013), od tega je:

- 325 izletniških kmetij,
- 129 vinotočev,
- 31 osmic in
- 391 turističnih kmetij z nastanitvijo.

Slovenske turistične kmetije imajo skupaj 33.937 sedežev in 4.751 ležišč. 400 turističnih kmetij je članic Združenja turističnih kmetij Slovenije in skupno razpolagajo z 2.600 ležišči in 11.800 sedeži (<http://www.turisticnekmjetije.si/predstavitev>, 2013, 2. 8. 2016).

V Zgornji Savinjski dolini osmice in vinotoča ni, izletniških kmetij je 18, turističnih kmetij z nastanitvijo pa je 27.

Turistična kmetija z nastanitvijo gostom nudi bivanje na kmetiji s ponudbo hrane, nočitev z zajtrkom, polpenzion ali polni penzion ali le najem sobe, stanovanja, apartmajev ali skupnih prostorov za kampiranje z avtodomi, šotori, počitniškimi prikolicami, hišicami in osebnimi avtomobili.

Za označevanje kategorije turističnih kmetij z nastanitvijo se uporablja simbol jabolka, s katerim se označuje kakovost ponudbe z enim, dvema, tremi ali štirimi jabolki, odvisno od obsega in kakovostne ravni opremljenosti in storitev posamezne turistične kmetije. Več jabolok zagotavlja višjo kakovost in večji obseg storitev.

Ključen in nujen element ponudbe turističnih kmetij je kakovostna domača prehrana. Gostje doma pridelani hrani pripisujejo vedno večji pomen. Zakonodajca določa, da mora turistična kmetija zagotoviti najmanj petdeset odstotkov (nižinske kmetije) oziroma štirideset odstotkov (kmetije na hribovitem območju) lastnih surovin in lahko v trgovinah kupi do največ petindvajset odstotkov živil. Preostali del mora kupiti od drugih kmetij. (RS, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2017)

Nosilec turistične dejavnosti je član kmetije, vpisan v Register kmetijskih dejavnosti. Izobrazba nosilca turistične kmetije ni predpisana. Tudi usposobljenost nosilca ni predpisana, vendar lahko dejavnost uspešno opravlja le tisti, ki je za to strokovno usposobljen, preko usposabljanj, ki so organizirana za ta namen (seznanitev s tehnologijo, z ureditvijo prostorov, s trženjem, strokovnim delom z ljudmi). Pogoji glede velikosti kmetije so, da ima v lasti najmanj 1 ha ali v zakupu 5 hektarjev primerljivih površin. Izjema so kmetije pri predelavi medu in čebeljih izdelkov (http://www.kmetijskizavodng.si/priponke/Aktualno/projekti/krog/splosna_navodila_o_dd-na_kmetijah.pdf, 2012, 22. 8. 2017).

Nemški turisti so leta 2015 v Sloveniji ustvarili 11 % vseh tujih turističnih prenočitev, rast nočitev je bila glede na leto prej 9 %. Nemškega gosta pritegnejo narava, domača kulinarika, aktivni oddih in rekreacija v neokrnjeni naravi v lastni režiji z osebnim avtomobilom ali avtodomom. (<https://www.rtv slo.si/tureavature/podobe-slovenije/turisticne-kmetije-priljubljene-postojanke-tujih-gostov/369452>, 2015, 19. 8. 2017)

3 Pomen znanja nemščine v poslovnem okolju

Poznavanje tujega (strokovnega) jezika je v današnjem času bistveno za uspešno delovanje na delovnem mestu, pri spremljanju razvoja stroke v svetu, pri krepitevi medosebnih in medkulturnih vezi ter narodne identitete in prispeva h konkurenčnosti iskalcev dela. (<http://www.saop.si/poslovne-informacije/kariera-755/motivacija-komunikacija-in-zdrava-kariera/pomen.znanja-tujih-jezikov/>, 22. 8. 2017)

Znanje angleščine se v večjem delu Evrope uvršča med temeljne kompetence, poleg znanja angleščine pa se zahteva še znanje najmanj enega tujega jezika. (Jarc, Zorko 2013, 434). Zaradi bližine nemškega govornega področja (Avstrija) in pomena Nemčije kot gospodarske velesile ima nemščina prevladujočo težo v slovenskem poslovnem prostoru.

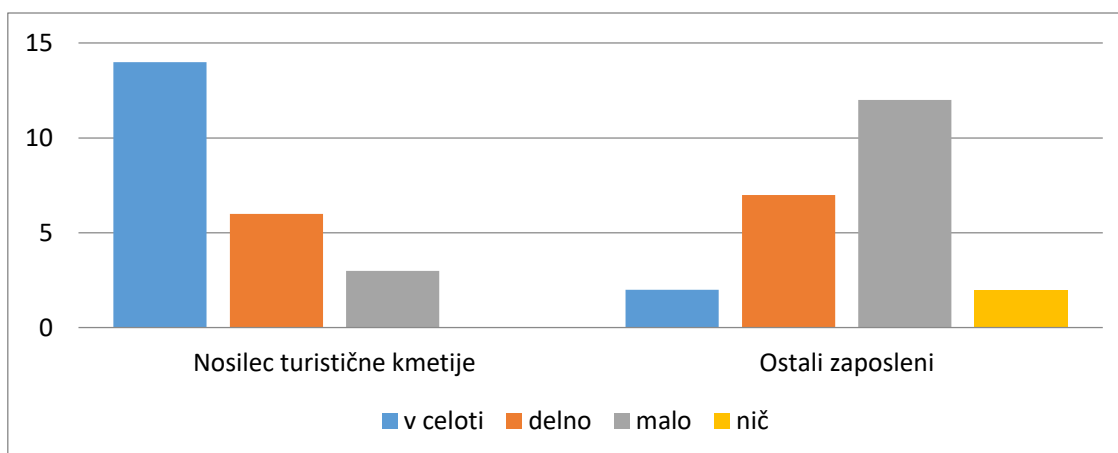
4 Material in metode

Za pridobitev podatkov o ponudbi turističnih kmetij v Zgornji Savinjski dolini za nemško govoreče goste smo uporabili anketni vprašalnik. Za reševanje vprašalnika smo zaprosili nosilce 30 turističnih kmetij na območju Zgornje Savinjske doline. Anketiranje je potekalo v času od 11. 8. 2016 do 7. 2. 2017. Anketne vprašalnike smo pošiljali po navadni in elektronski pošti. Ankete so bile anonimne. Prejeli smo 23 izpolnjenih vprašalnikov. Vprašalnik je vseboval 22 vprašanj. Vprašanja so bila odprtega in zaprtega tipa. Pri nekaterih vprašanjih je bil kot možen odgovor naveden primer. Pri nekaterih vprašanjih je bilo možnih več odgovorov.

Z anketiranjem smo pridobili objektivne podatke o prilagodljivosti ponudbe turističnih kmetij v Zgornji Savinjski dolini za nemško govoreče goste. Rešene anketne vprašalnike smo pregledali in analizirali odgovore. Analizo odgovorov smo predstavili v grafih, s komentarjem grafov oz. z navedbo najpogostejših odgovorov.

5 Rezultati

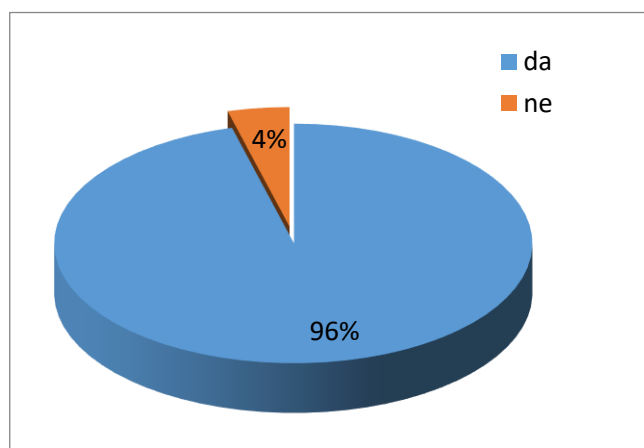
Analiza podatkov ankete je bila obsežna, zato so prikazani le podatki, ki so vezani na uporabo nemškega jezika (stroke) pri komuniciranju z nemško govorečimi gosti.



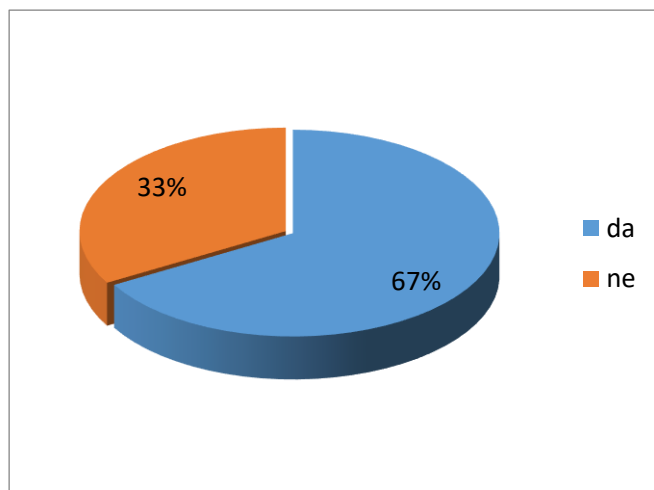
Graf 1: V kolikšni meri poteka komunikacija zaposlenih na turističnih kmetijah z nemško govorečimi gosti v nemščini?

Graf št. 1 prikazuje, v kolikšni meri poteka komunikacija nosilcev in ostalih zaposlenih na turistični kmetiji z nemško govorečimi gosti v nemščini. Le dobra polovica nosilcev turističnih kmetij komunicira z nemško govorečimi gosti v celoti v nemškem jeziku (14 anketirancev), 6 jih komunicira delno, 3 pa malo. Ostali zaposleni z nemško govorečimi gosti večinoma malo (12 turističnih kmetij) komunicirajo v nemščini, samo na dobri tretjini turističnih kmetij delno, na 2 nič in na 2 turističnih kmetijah v celoti.

Graf št. 2 prikazuje, ali je znanje nemškega jezika pri delu na turistični kmetiji pomembna poklicna kompetenca. Skoraj vsi anketiranci (96 odstotkov) menijo, da je znanje nemškega jezika pomembno za njihovo delovno področje

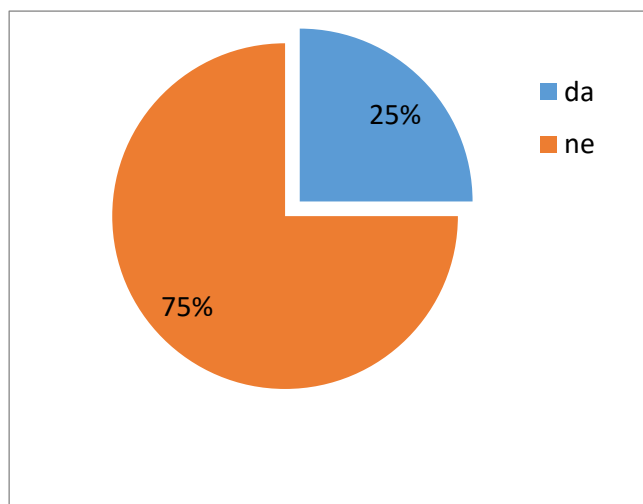


Graf 2: Ali je znanje nemškega jezika pomembna kompetenca za delo na turistični kmetiji?



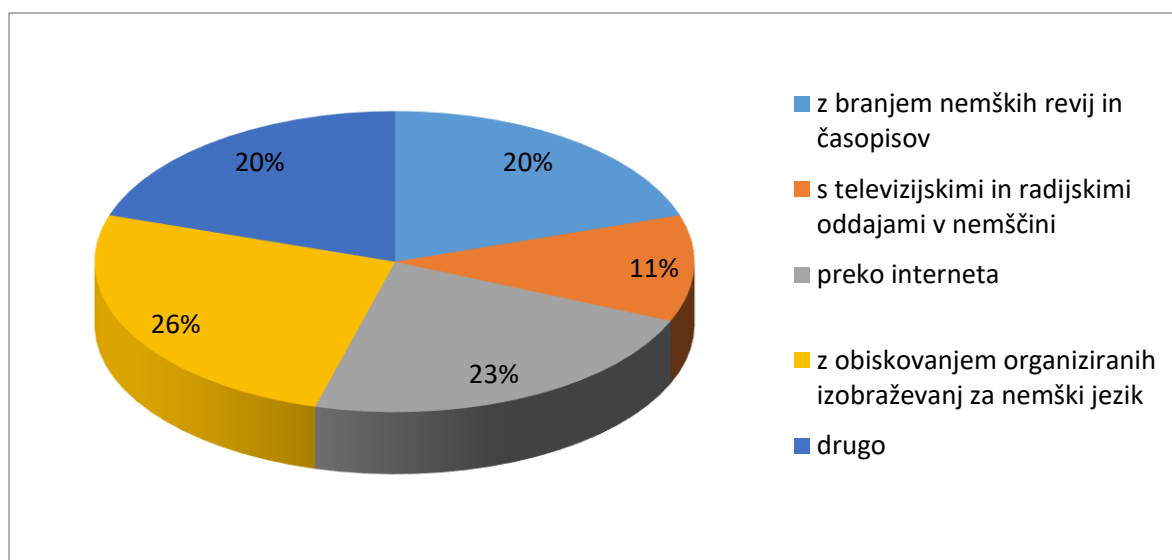
Graf 3: Ali je znanje splošnega nemškega jezika zadovoljivo?

Graf št. 3 prikazuje, ali je znanje splošnega nemškega jezika pri anketirancih zadovoljivo. Večina anketirancev (67 odstotkov) meni, da je njihovo znanje splošnega nemškega jezika zadovoljivo.



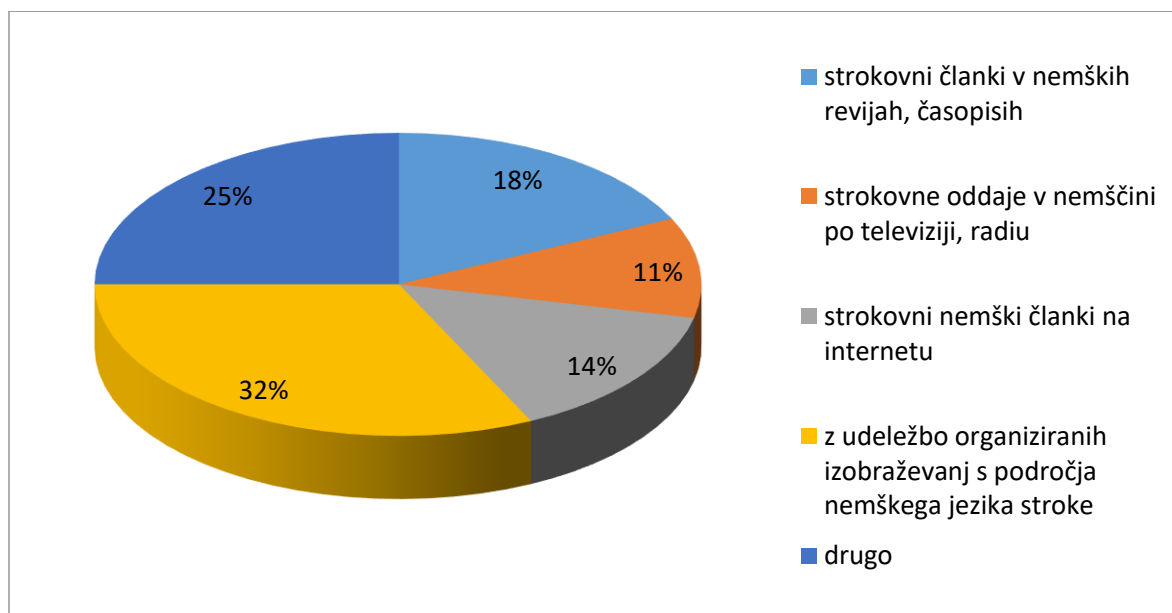
Graf 4: Ali je znanje nemškega strokovnega jezika zadovoljivo?

Graf št. 4 prikazuje, ali je znanje nemškega jezika stroke pri anketirancih zadovoljivo. Samo 25 odstotkov anketirancev meni, da je njihovo znanje nemškega jezika stroke zadovoljivo.



Graf 5: Kako anketiranci pridobivajo/utrjujejo znanje splošnega nemškega jezika?

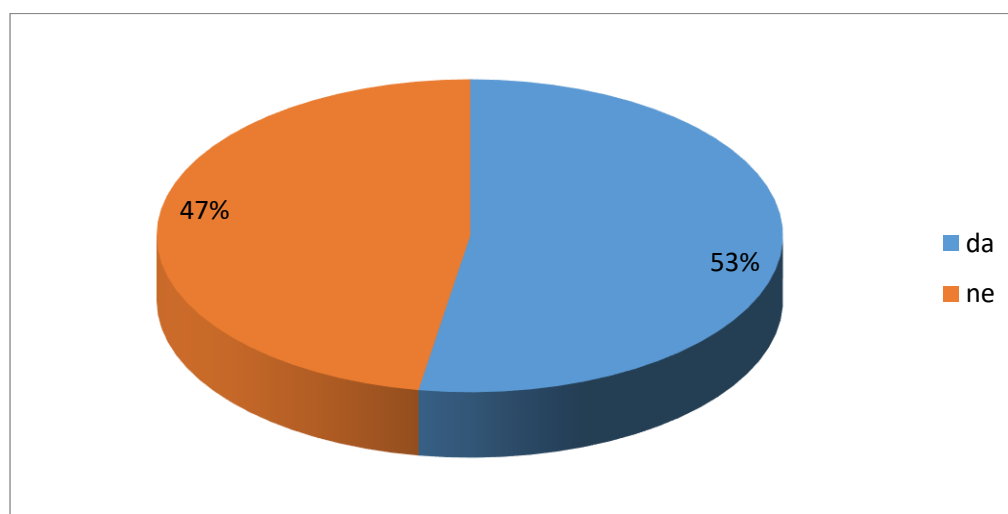
Graf št. 5 prikazuje, na kakšen način anketiranci pridobivajo oz. utrjujejo znanje splošnega nemškega jezika. Anketiranci pridobivajo oz. utrjujejo znanje splošnega nemškega jezika skoraj v enaki meri z obiskovanjem organiziranih izobraževanj (26 odstotkov), preko interneta (23 odstotkov), preko branja nemških revij in časopisov (20 odstotkov) in na drug način, npr. pomoč otrokom pri učenju nemščine (20 odstotkov). Preko nemških radijskih in televizijskih oddaj pridobiva oz. utrjuje znanje nemškega splošnega jezika samo 11 odstotkov anketirancev, kar je v nasprotju z našo domnevo.



Graf 6: Kako anketiranci pridobivajo/utrjujejo znanje nemškega jezika stroke?

Graf št. 6 prikazuje, na kakšen način anketiranci pridobivajo oz. utrjujejo znanje nemškega jezika stroke. Največ anketirancev nemški jezik stroke pridobiva/utrjuje z udeležbo na organiziranih izobraževanjih s področja nemškega jezika stroke (32 odstotkov), nekaj manj jih znanje pridobiva na drug način, npr. z branjem iz knjig doma (25 odstotkov), skoraj polovica manj na ostale načine: preko strokovnih člankov v nemških revijah in časopisih (18 odstotkov),

s strokovnimi članki na internetu (14 odstotkov) in najmanj (komaj 11 odstotkov) s strokovnimi oddajami v nemščini po televiziji ali radiu, kar je v nasprotju z našo domnevo.



Graf 7: Ali se anketiranci z nemško govorečimi gosti pogovarjajo tudi o strokovnih temah?

Graf št. 7 prikazuje, ali se anketiranci z nemško govorečimi gosti pogovarjajo tudi o strokovnih temah. Dobra polovica anketirancev (53 odstotkov) se z nemško govorečimi gosti pogovarja tudi o strokovnih temah.

6 Rezultati in diskusija

Ponudbo turističnih kmetij Zgornje Savinjske doline za nemško govoreče goste ocenjujemo kot dokaj ustrezno. Delež tujih gostov je na večini turističnih kmetij (57 odstotkov) večji od deleža domačih gostov. Delež nemško govorečih gostov na turističnih kmetijah predstavlja pretežno 10 oz. 20 odstotkov tujih gostov. Spodbudno za razvoj turizma je, da število nemško govorečih gostov v zadnjih 10 letih na večini turističnih kmetij narašča in da ima večina turističnih kmetij (87 odstotkov) stalne nemško govoreče goste. Največ nemško govorečih gostov prihaja in Nemčije (44 odstotkov), sledijo gostje iz sosednje Avstrije (38 odstotkov). Komunikacija zaposlenih na turističnih kmetijah z nemško govorečimi gosti je delno zadovoljiva. Samo dobra polovica nosilcev turističnih kmetij komunicira z nemško govorečimi gosti v celoti v nemščini, ostali zaposleni v nemščini na večini kmetij komunicirajo malo. Znanje splošnega nemškega jezika anketiranci večinoma (67 odstotkov) ocenjujejo kot zadovoljivo, znanje nemškega jezika stroke pa večinoma kot nezadovoljivo (75 odstotkov). Dobra polovica anketirancev se z nemško govorečimi gosti pogovarja tudi o strokovnih temah. Večina anketirancev navaja, da znanje splošnega in strokovnega jezika nemškega jezika pridobivajo oz. utrjujejo preko jezikovnih tečajev. Skoraj vsi anketiranci (96 odstotkov) ocenjujejo poznavanje nemškega jezika kot pomembno poklicno kompetenco. Ponudba turističnih kmetij je dobro prilagojena nemško govorečim gostom: v največji meri s prevodom jedilnika, prospektov, hišnega reda in evakuacijskega načrta, ponekod tudi cenika in turističnega vodiča v nemščino. Nemško govoreče goste najbolj pritegnejo dobre kolesarske in pešpoti. Na področju kulinarike so nemško govoreči gostje najbolj navdušeni nad tradicionalnimi slovenskimi jedmi in lokalno, domačo hrano. Pri lokaciji turistične kmetije je nemško govorečim gostom najpomembnejša bližina naravnih znamenitosti in lahka dostopnost turističnih kmetij. Najraje bivajo na turističnih kmetijah s 3 ali 4 jabolki. Izobrazba nosilcev turistične kmetije je delno ustrezna. Prevladuje izobrazba 5. stopnje, vendar je prisoten znaten delež nosilcev s poklicno izobrazbo in (pre)nizek delež nosilcev z vsaj 6. stopnjo izobrazbe. Menimo, da bi za delovanje turistične

kmetije bilo optimalno, da bi nosilec imel zaključeno vsaj 5. oz. 6. stopnjo izobrazbe. Turistične kmetije svojo ponudbo za nemško govoreči trg oglašujejo večinoma preko Združenja turističnih kmetij Slovenije, precej tudi preko priporočil bivših gostov. Sodelovanje z drugimi turističnimi kmetijami v Zgornji Savinjski dolini je relativno dobro, saj jih medsebojno sodeluje le slaba polovica (42 odstotkov). Večina turističnih kmetij (70 odstotkov) pri delu z nemško govorečimi gosti v prihodnosti ne načrtuje sprememb, saj so nemško govoreči gostje s sedanjo ponudbo zadovoljni. Prav tako anketiranci pri delu z nemško govorečimi gosti večinoma ne navajajo posebnih težav, razen pogostega nezadostnega poznavanja nemškega jezika. Za razvoj turizma na turističnih kmetijah v Zgornji Savinjski dolini je obetavno, da 79 odstotkov anketirancev razmišlja o nadaljevanju tradicije turistične kmetije in že usposablja bodoče prevzemnike, večinoma z vključevanjem v neposredno delo z gosti.

7 LITERATURA IN VIRI

1. Badovinac, B. (1990). *Zgornja Savinjska dolina*. Nazarje: EPSI d.o.o.
2. Acman, A. (2008). *Mozirje*. Mozirje: Bograf.
3. Dolinar, A. (2011). *Organiziranost turizma v Zgornji Savinjski dolini*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta.
4. Kumprej M., Žagar, P. (2006). *Odnos lastnikov turističnih kmetij v Zgornji Savinjski dolini do promocije svoje dejavnosti*. Raziskovalna naloga, Celje: Poslovno-komercialna šola Celje.
5. viaSlovenia.com. Pridobljeno 2. 8. 2016, iz <http://www.viaslovenia.com/sl/>
6. Združenje turističnih kmetij Slovenije. Pridobljeno 2. 8. 2016, iz http://www.turisticnekmetije.si/iskanje?Regija=Savinjska&vrsta_kmetije
7. Kmečki turizem. Pridobljeno 2. 8. 2016, iz <http://www.preberite.si/kmecki-turizem-v-sloveniji/>
8. Škerbinc, M. Analiza turističnega prometa v letu 2015. Pridobljeno 23. 8. 2016, iz www.bovec.si/mma/-/20160330135247
9. V., P. *Slovenija navdušuje nemške turiste z aktivnimi počitnicami* (online). 2016. (Citirano 23. 8. 2016). Pridobljeno 1. 9. 2016, iz www.rtvlo.si/.../slovenija...nemske-turiste-z-aktivnimi-pocitnicami/slovenija...nemske
10. Jarc, M., Zorko, V. Razvoj potrebe po učenju tujih strokovnih jezikov in vloga učitelja pri oblikovanju tuje jezikovno kompetentnega diplomanta. *Teorija in praksa*, 2013, let. 50, št. 2, str. 412–442.
11. RTV SLO: <https://www.rtvlo.si/tureavanture/podobe-slovenije/turisticne-kmetije-priljubljene-postojanke-tujih-gostov/369452>, pridobljeno 19. 8. 2017
12. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2017, pridobljeno 19. 8. 2017 iz <http://lokalna-kakovost.si/slovenija-zakladnica-turisticnih-kmetij/>
13. Bazilika, 2016, pridobljeno 3. 8. 2017, iz <http://www.tabazilika.si/slovenija/zgornja-savinjska-dolina>
14. Lisjak, A. (2003). *Analiza turistične ponudbe obalnega zaledja Slovenske Istre*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta

2. sekcija: NARAVOVARSTVO
2nd session: ENVIRONMENTALISM



5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Improvement of water and nutrient retention and use efficiency in arable farming systems from field to catchment scale in Europe and North Africa (WaterFARMING)

Bhim Bahadur Ghaley

Department of Plant and Environmental Sciences, University of Copenhagen (UCPH), Denmark,
bbg@plen.ku.dk

Seifeddine Jomaa

The Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Germany, seifeddine.jomaa@ufz.de

Abd-Alla Gad

The National Authority for Remote Sensing and Space Sciences (NARSS), Egypt,
abdallagad@gmail.com

Marco Lauteri

The National Research Council (CNR), Italy, marco.lauteri@ibaf.cnr.it

Niels P.R. Anten

The Centre for Crop Systems Analysis, Wageningen University (WU), Netherlands,
niels.anten@wur.nl

Cristina Máguas Hanson

Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FFCUL), Portugal,
cmhanson@fc.ul.pt

Makram Anane

The Centre for Water Research and Technologies (CERTe), Tunisia, makram.anane@certe.rnrt.tn

Abstract

The sustainable management of water resources is one of the greatest global challenges, particularly in agriculture, which consumes about 70% of the planet's accessible fresh water. Concerns about depletion of water bodies and the necessity for water resource protection, has led to transnational and national resolutions such as the Water Framework Directive (WFD) in Europe and the Water Code in Tunisia to ensure the sustainable use of water resources. In the EU, ~50% of the water resources do not meet WFD targets due to pollution from agriculture and industry and increasing demand on declining water resources. Agriculture accounts for 25-80% of total water use in the EU and North (N.) Africa and huge regional differences exist in the extent and gravity of water related challenges in agriculture. Problems of low and fluctuating water supply are most serious in South Europe and N. Africa where climate

change is predicted to result in 30% reductions and increased uncertainty in rainfall by 2050. Overexploitation of ground water for irrigation has caused salinization leading to soil degradation and loss of fertility, particularly in N. Africa, while extreme rain events have resulted in severe erosion, landslides and flooding. Excessive and inappropriate timing of fertilizers and manure application in agriculture are causing considerable nutrient flows into the ground water or in the surrounding water bodies, thus affecting water quality. The magnitude, diversity and complexity of water and soil issues calls for a coordinated and versatile strategy, to retain the available water at source and optimize water and nutrient use across agricultural sectors and regions in Europe and N. Africa.

Keywords: water retention, nutrient use efficiency, production systems, decision support tool

1 Introduction

Project Objectives:

- Enhance the water and nutrient retention capacity and improve use efficiency in diverse arable production systems across Europe and North (N) Africa.
- Reduce soil and water pollution for sustainable management of water resources Quantify the potential to enhance retention and use efficiencies of water and nutrients at field, farm and catchment scale through water and soil conserving practices in a selected network of production systems.
- Develop environmental, economic and social indicators to evaluate the production systems;
- Design innovative practices and sustainable water and nutrient use production systems and
- Develop an web-based decision support tool for advisory services and policy-makers.

The network includes:

- a) continuous arable systems (e.g. wheat -rapeseed rotation)
- b) mixed farming rotations of cereals with grass (e.g. wheat- alfalfa/clover leys/rye grass) and
- c) agroforestry systems with annual crops/grasses.

1.1 WP1: Network of production systems and stakeholder platforms in Europe and North Africa

Objectives

- i. Description of a network of production systems and catchments,
- ii. Formation of local stakeholder platforms associated with each study site,
- iii. Development of a working protocol for stakeholder involvement.

1.2 WP2: Assessment of water and nutrient use efficiency from field to catchment scale

Objectives

- i. Develop and validate a crop model approach for our network of production systems,
- ii. Determine water and nutrient use efficiencies, gaps therein and leakages of the production systems,
- iii. Develop and validate a hybrid model approach that links field to catchment scale.

1.3 WP3: Development of indicators for productivity, environmental and economic performance

Objectives

- i. Development of a comprehensive list of productivity, environmental and economic indicators,
- ii. Identification of SMART indicators for the assessment of the network of production systems performance,

- iii. Mapping of the production systems efficiencies at catchment scale based on WaterFARMING indicators.

1.4 WP4: Design of innovative water and nutrient efficient production systems

Objectives

- i. Simulation of management measures by application of field-to-catchment scale indicators developed in WP3 and use of the map developed in WP2,
- ii. Analysis and short listing of different measures, in consultation with the stakeholder platforms,
- iii. Carry out on-farm trials for improvement water, nutrient and soil conserving practices in the network of production systems,
- iv. Assessment of on-farm trials with the stakeholder platforms for gaps and improvements.

1.5 WP5: Dissemination of outputs and communication to stakeholders

Objectives

- i. Devise communication pathways and prepare dissemination materials to share the results of the project with the scientific community and stakeholders
- ii. Development of Knowledge Exchange Plans and a common visual identity for the project
- iii. Launching project website and exposure to social media and related research projects
- iv. Development of decision support tools (DST) for informed decision-making by stakeholders

1.6 WP 6: Project Co-ordination

Objectives:

- i. Facilitate communication among all parties and actors involved in the project,
- ii. Ensure high scientific quality of the deliverables,
- iii. Effective kick-off and project coordination meetings,
- iv. Formation of advisory board to provide feedback and future direction on project activities.

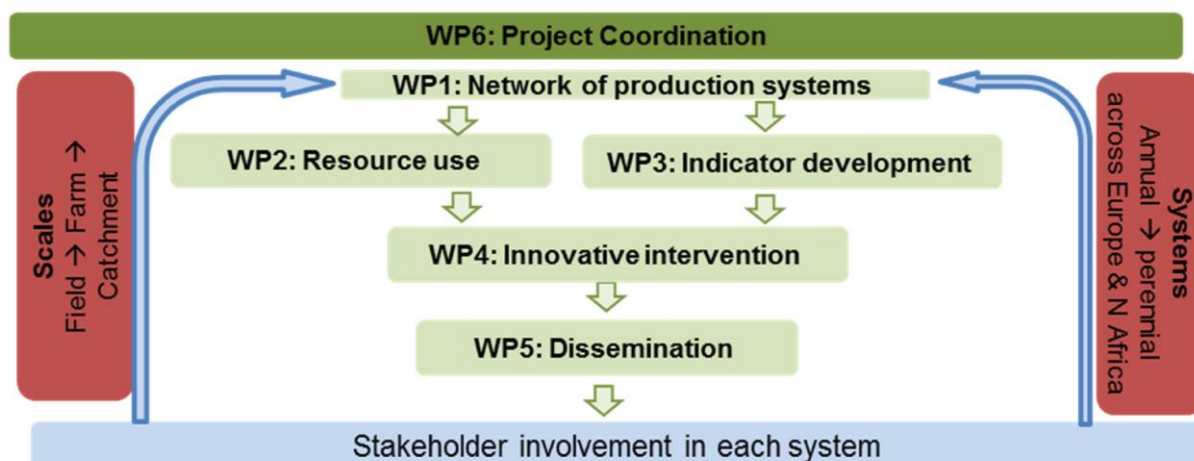


Figure 1: WPs overview and interlinkages

Country	Production systems	Research issues
Denmark	combined food and energy production	Water use, nutrient inputs and soil fertility
Germany	Barley-rye-rapeseed-Maize	nitrogen and phosphorus fertilizer management
Netherlands	potato-winter wheat-onion rotation	optimal water management, spring and summer droughts
Portugal	maize- potato/peas/ryegrass (irrigated)	Water and nutrient use efficiency and drought
Italy	olive trees intercropped with wheat	drought, soil erosion, landslides, flooding events
Egypt	cotton/maize - wheat/vegetables/beans	drought, water logging, salinity, evapotranspiration
Tunisia	wheat - fodder(cereal/legume mixture)	drought, salinity, soil fertility, groundwater depletion




Figure 2: Network of production systems

Table 1: Expected outputs

Call text	WaterFARMING outputs
All proposals should emphasize the effective participation of stakeholders and end-users (including industry) in research, and innovation actions.	The participation of stakeholders and end-users are ensured by active involvement of the farmers and the farming networks for co-generation of knowledge (see 5.3 for letter of commitment by stakeholders).
Proposals should demonstrate clear European/International added value and the potential for scientific and/or technological excellence.	The study of water and nutrient use strategies from field to catchment in a set of systems and conditions representative for Europe and N. Africa is novel approach and has major international significance (WP2).
Cross-cutting issues, such as socio-economic and/or capacity developing aspects (contributions to standards and norms) constitute an added value to R&I in this field.	Adoption of a technology requires technological, social, environmental and economic assessment (WP3) and these factors are taken into account by working directly with the stakeholders through stakeholder platforms (WP1).
Proposals should build on on-going research activities the state-of-the-art at EU level and beyond providing synergies. They should describe opportunities and initiatives for cooperation.	Partners have complementary projects (LANDMARK, FP4BATIW, CASCADE, AGFORWARD, MIRACLE, GYGA etc.) to put together best practices (task 3.4) for dissemination to enhance the research impact.
Participation of stakeholders (i.e., small and medium enterprises (SMEs), industries, authorities, public administrations, associations, as well as civil society organizations) is encouraged. International cooperation is encouraged.	Stakeholder platforms are formed at the local level around each production system (Table 3) for constant dialogue with the researchers to co-generate interventions to address real field constraints. Consortium covers wide geographical spread and international mix of researchers.
Communication to society (e.g., risk management measures) and dissemination to stakeholders for future implementation (e.g., best practice models) should be explicitly addressed by applicants.	The innovative approaches, tools, methods and indicators will be packaged into a decision support tool for use by farmers and farming networks for informed decision making (WP5).
Better use and protection of European natural resources. This is substantiated in the protection of water levels in aquifers and lakes, and discharge in streams; Improvement of environmental water quality and protection of human health.	By mapping the water and nutrient budgets (WP2), sources of leakage to the ground water and the surrounding water bodies will be identified and necessary interventions will be devised to retain water, soil and nutrient at source to enhance

	productivity and reduce off-site contamination (WP4).
Benefit to biodiversity, greenhouse gases (GHGs) emissions reduction and flood mitigation thereby enabling co-benefits.	Our intervention has emphasis on green infrastructure from field-catchment scale (WP4) to improve the resource use and reduce the GHG footprint of the production practice.
Implementation of existing and breakthrough scientific knowledge in agricultural practices and farming systems at the farm, landscape and catchment scale.	The project has taken an approach where the case study sites consists of fields, farms and catchment and the interventions will be available for all these spatial scales at farm, field and catchment scale (WP2).

2 Conclusions

WaterFARMING objectives are to enhance the water and nutrient retention capacity and improve use efficiency in diverse arable production systems across Europe and N. Africa, to seek means to reduce soil and water pollution) for sustainable management of water resources. The specific objectives are to: quantify the potential to enhance retention and use efficiencies of water and nutrients at field, farm and catchment scale through water and soil conserving practices in a network of production systems identify and use environmental, economic and social indicators to evaluate the production systems design innovative practices and sustainable water and nutrient use production systems and develop a web-based decision support tool for informed-decision making by farmers, advisory services and policy-makers.

WaterFARMING will adopt an innovative case-study approach by bringing together a network of locally relevant production systems representative of the diverse pedo-climatic conditions and socio-economic settings in Europe and N. Africa. Key stakeholders (e.g., farmers, farmer networks and advisory services will be actively involved from the start of the project to co-generate shared knowledge, from local to regional scales. The consortium will work with their own prioritized issues of water and soil pollution relevant to the local production systems by use of innovative methods and tools from field to catchment scale to identify gaps. The identified interventions will be evaluated through on-farm trials followed by productivity and economic assessments. The expected outputs are a list of water and nutrient use efficiency gaps in relevant production systems a set of widely applicable environmental, economic and social indicators innovative practices to improve the network of production systems a decision support tool for informed decision making by stakeholders

Acknowledgement The consortium acknowledges the funding from EU and seven national funding bodies (IFD, Denmark; ASRT, Egypt; BMEL, Germany; MIUR, Italy; FCT, Portugal; NWO, the Netherlands and IRESA, Tunisia) for financing WaterFARMING project, an international collaborative consortium funded under the ERA-NET Cofund WaterWorks2015 Call. The project is funded through Water JPI 2016 Joint Call for Transnational Collaborative Research Projects to support research on “Sustainable management of water resources in agriculture, forestry and freshwater aquaculture sectors”

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Nove agrometeorološke aplikacije za spremljanje potreb rastlin po vodi – od satelitov do terenskih opazovanj

Andreja Sušnik

Agencija RS za okolje/Oddelek za agrometeorologijo, Slovenija, andreja.susnik@gov.si

Gregor Gregorič

Agencija RS za okolje/Oddelek za agrometeorologijo, Slovenija, gregor.gregoric@gov.si

Andreja Moderc

Agencija RS za okolje/Oddelek za agrometeorologijo, Slovenija, andreja.moderc@gov.si

Maja Žun

Agencija RS za okolje/Oddelek za agrometeorologijo, Slovenija, maja.zun@gov.si

Gal Oblišar

Agencija RS za okolje/Oddelek za agrometeorologijo, Slovenija, gal.oblisar@gov.si

Izvelek

Spremenjeni podnebni vzorci in njihovi vplivi se odražajo po celotni Evropi. Hkratno naraščanje temperature zraka in neugodna razporeditev padavin med drugim pripomoreta k zmanjšanju razpoložljivosti vode in k povečanem tveganju za suše, kar v zadnjih desetletjih opazamo tudi v Sloveniji. V obliki pogostejših in intenzivnejših sušnih dogodkov postaja kmetijska suša redna gostja kmetijske pridelave v Sloveniji, glede na obete za prihodnja desetletja pa preteča grožnja kmetijstvu in gozdarstvu. Vse izrazitejši vplivi suš v ranljivih sektorjih gospodarstva nas tako silijo k učinkovitejšemu soočanju s sušo, začeni z izboljšanjem zgodnjega zaznavanja prvih signalov suše. Če so nekoč suše opisovali preko subjektivne ocene dolžine sušnega obdobja in povzročenih škod na vegetaciji, pa so v zadnjem obdobju z razvojem sodobne tehnologije napredovali tudi pristopi in orodja. S pomočjo različnih modelov, ki simulirajo količino vode v zgornjem sloju tal, ter z zaznavanjem stanja vegetacije in vlažnosti tal s sateliti se je namreč izboljšalo tudi spremljanje (kmetijske) suše. Ob tem pa je za natančnost modelskih in satelitskih rezultatov o signalih suše bistvenega pomena še vedno neposreden stik s stanjem na terenu. V ta namen se v okviru mednarodnega projekta DriDanube – Tveganje za sušo v Podonavju, ki ga vodi Agencija RS za okolje (ARSO), vzpostavlja tudi mreža poročevalcev s terena o sprotnih vplivih suše na kmetijskih rastlinah.

Ključne besede: spremljanje suše, daljinsko zaznavanje, DriDanube, agrometeorološke aplikacije.

New agrometeorological applications for better detection of vegetation water needs – from satellites to on-field observations

Abstract

Changing climatic patterns and their effects are seen all across Europe. Simultaneous increase in air temperature and unfavourable distribution of precipitations, among others, contribute to reduced water availability and the increased risk for drought which in recent decades has also been observed in Slovenia. Through more frequent and more intense drought events, agricultural drought is becoming a regular companion of agricultural production in Slovenia and, in the view of the outlook for the upcoming decades, also an imminent threat to agriculture and forestry. Increasing impacts of drought in vulnerable sectors of the economy thus direct us towards effective drought management, starting with improving early detection of first drought signals. While in the past, drought used to be described through subjective assessment of its length and damages to vegetation, the development of modern technology has advanced drought monitoring approaches and tools in recent years. Various models that simulate the amount of water in the upper soil layer as well as remote sensing of soil moisture and vegetation with satellites have helped improve monitoring of (agricultural) drought. At the same time, direct contact with the on-field situation remains essential for validation and complementation of models and satellites signals of drought. For this purpose, national reporting networks are being established in the frame of transnational project DriDanube – Drought Risk in the Danube Region, led by the Slovenian Environment Agency (ARSO). Built on engaged individuals, their aim is to regularly collect in-situ information on state of soil and vegetation, including possible damages due to drought.

Ključne besede: drought monitoring, remote sensing, DriDanube, agrometeorological applications

1 UVOD – SUŠA NEKOČ IZJEMA, DANES REDNA GOSTJA EVROPSKIH DRŽAV

V nekaterih delih sveta so suhe razmere običajnost tamkajšnjega podnebja, saj so naravna posledica prevladujočega vzorca premikanja zračnih mas v atmosferi in geografske lege na Zemlji. Ta stalna značilnost podnebja še ne predstavlja suše, ampak jo s tujko imenujemo aridnost in je običajna na primer v savanah, kjer se stalno izmenjujeta sušno in deževno obdobje, in v puščavah. Drugod po svetu padavine tekom leta bolj ali manj redno oskrbujejo tla z vodo, zato ti deli na daljša suha obdobja niso prilagojeni. O »suši«, naravnem pojavu, govorimo, ko je določeno obdobje količina padavin na nekem območju znatno manjša od običajnih (meteorološka suša), zaradi česar lahko nastopi pomanjkanje vode v rodovitnih tleh (kmetijska suša) ter vodotokih in podzemnih vodonosnikih (hidrološka suša) (Wilhite in Glantz, 1985). Pojavi se lahko praktično v vsakem podnebnem režimu, tako na območjih z visoko kot tudi z nizko količino padavin. Vplive suše dodatno okrepi visoko izhlapevanje vode iz tal in rastlin (evapotranspiracija), vzrok katerega so drugi podnebni dejavniki – visoka temperatura zraka, močan veter ali nizka relativna vlažnost (Bressers, 2016, 2). Posledice, ki jih povzroči, so v veliki meri odvisne od trenutne ranljivosti tamkajšnjega okolja in družbe na pojav suše. Suša v isti regiji, a v drugem delu leta, ima verjetno drugačne vplive, čeprav je identična po intenziteti, trajanju in prostorskem obsegu (Wilhite, Glantz, 1985, 3). Skupno vsem sušnim dogodkom je torej dejstvo, da zaradi primanjkljaja padavin povzročijo pomanjkanje vode za določeno dejavnost – v okolju za rast rastlin in zadovoljevanje potreb živali po vodi, medtem ko v družbi na primer za oskrbo s pitno vodo, proizvodnjo hrane in elektrike, vodni promet, turizem. V primerjavi z drugimi naravnimi ujmami kot so poplava, toča ali potres, suša sicer ne nastopi tako nenadno in opazno, a je prostorsko najbolj obširna in za okolje in gospodarstvo prav tako uničujoča.

Čeprav je bila suša nadloga številnim civilizacijam že v davni in bližnji preteklosti, je v zadnjih desetletjih opaziti spreminjanje njene narave. Podnebne spremembe, ki se odražajo v vse toplejših letih,

posledično povečani evapotranspiraciji, in neugodni razporeditvi padavin, krepijo pojavnost suš, ki s tem postajajo vse pogostejše in intenzivnejše. Dodatno na težave z zadostnim in trajnim zagotavljanjem vode prebivalstvu in gospodarskim panogam vpliva tudi naraščanje prebivalstva, sodoben način življenja in marsikje slabo upravljanje z vodo, kar posledice suše še zaostruje. Pomanjkanje vode zato postaja resen problem v številnih regijah sveta, ki niso več omejene le na aridne in semiaridne predele (interna komunikacija ARSO). Čeprav se Evropo v veliki meri obravnava kot celino z bogatimi vodnimi viri, sta pomanjkanje vode in suša v njenih državah vse pogostejši in razširjen pojav (European Commission, 2010).

V Evropi že od zgodnjih osemdesetih let prejšnjega stoletja nenehno narašča število območij, ki jih prizadene suša (Spinoni, 2015, 521). O tem pričajo tudi pogostejši vročinski valovi, sušna obdobja, gozdni požari ter obsežne škode predvsem v ranljivih sektorjih gospodarstva kot so kmetijstvo, vodooskrba, energetika in vodni promet. Razsežnost in pogostost sušnih dogodkov sta v zadnjih desetletjih v porastu predvsem v državah južne, jugovzhodne in zahodne Evrope, prav tako pa tudi v klimatološko padavinsko bogatih regijah kot na primer alpski prostor, kjer z njo v preteklosti niso imeli težav (Sušnik, 2018; European Environment Agency, 2017; Spinoni, 2015). Potreba po vodi, ki presega razpoložljive vodne vire, v Evropi narašča, zaradi česar se s problemom oskrbe z vodo sooča skoraj polovica evropskega prebivalstva (European Commission, 2010).

Slovenija se nahaja prav v preseku omenjenih k suši nagnjenih območij Evrope. Po letu 1990 beležimo vse več let, ko je na nivoju države letno izhlapelo več vode kot smo je prek padavin prejeli, zgoščena pa so predvsem po letu 2000. Najhujših suš, ki so Slovenijo prizadele v razsežnosti naravne nesreče, je bilo od leta 2000 kar 7 (v letih 2000, 2001, 2003, 2006, 2012, 2013 in 2017), v štirih desetletjih pred tem pa le ena, leta 1992. Dodatno je v Sloveniji nastopilo več lokalnih in regionalnih suš, ki so se pred letom 1990 na slovenskem pojavile le izjemoma (analize ARSO). S tem gredo z roko v roki tudi okoljske posledice suše in zabeležene škode na kmetijskih pridelkih, ki se ob nastopu hujših gibljejo v razponu več deset milijonov evrov (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2017).

Slovenski sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je v Evropski uniji posebnost. Med mnogimi nalogami Uprave RS za zaščito in reševanje je od leta 2003 tudi ocenjevanje škode po naravnih in drugih nesrečah na kmetijskih pridelkih in stvareh. V drugih državah Evropske unije sta ocenjevanje in povračilo škode prepuščeni odnosu zavarovalnica-zavarovanec oziroma nimajo razvite državne pomoči svojim državljanom za odpravo posledic naravnih nesreč (AS doktorat, 2014). Po slovenskem sistemu je suša razglašena za naravno nesrečo, če ocena neposredne škode kmetijstvu za vse kmetijske pridelke, pri katerih je ocena neposredne škode več kot 30 % običajne letne kmetijske proizvodnje, presega 0,3 % načrtovanih prihodkov državnega proračuna. Na podlagi ocene škode in programov odprave posledic škode na kmetijskih pridelkih in stvareh Vlada RS izda sklep o dodelitvi sredstev iz državnega proračuna (ZOPNN; Uredba...). Kljub temu Slovenija vse težje izplačuje zadostno državno pomoč. Tako je bilo pridelovalcem hrane že leta povrnjenega le za vzorec višine škode, ki so jo utrpeli zaradi suše – od dobrih 28 % ocenjene višine škode v letu 2006, do 10 % leta 2012 in 5 % leta 2013 (MKGP, 2017).

Tako slovenska kot tudi evropska politika soočanja s sušo temelji na ukrepanju šele po sušnem dogodku, vendar postaja vrzel med obsežnostjo posledic sedanjih suš in zmožnostjo držav na njihovo blažitev vse večja (Bressers, 2016). Učinkovitejše soočanje s sušo, ki zahteva več kot le ravnanje ob naravni nesreči, evropske države motivira k prehodu na preventivni pristop – od pravočasnega zaznavanja prvih signalov suše in zgodnjega opozarjanja nanjo do boljšega medinstitucionalnega sodelovanja in tesnejše naveze s kmetovalci. Ob večji pripravljenosti na pojav suše je družba namreč manj ranljiva za njene uničujoče posledice.

2 TRADICIONALNI POGLED NA SUŠO

Suše so se na slovenskem pojavljale že v preteklosti. Ker je bila Slovenija v preteklih stoletjih del različnih tujih državnih ureditev, je bilo nekaj zapisov o sušnih obdobjih najverjetneje izgubljenih, ohranile pa so se predvsem različne cerkvene, občinske in druge kronike. V ohranjenih zapisih najdemo

mnogo informacij o sušah, je pa teh neprimerno manj kot zapisov o hudih zimah in zmrzalih. Vesti se nanašajo na različne letne čase ali krajše dele leta, gre predvsem za subjektivne ocene intenzivnosti suše in škod, ki so jih takratni pisarji vnašali v zapise. Tako lahko beremo zapis na primer iz leta 1546: »Huda suša, zaradi katere je v nekaterih predelih Istre odmrlo sadno drevje in bila uničena letina. Hudo pomanjkanje in lakota v Istri.« (Ogrin, 1995, 288), najdemo pa tudi zapise o sušah v zimskem in spomladanskem času, na primer iz februarja 1737: »V dveh mesecih padlo le malo dežja in vode v vodnjakih precej primanjkuje.« (Ogrin, 1995, 295). Glede na število zapisov lahko med 16. in 19. stoletjem razločimo tri obdobja s pogostejšimi sušami. Prvo med leti 1540–1660, ko imamo 9 zabeležb, iz zapisov pa lahko sklepamo, da je šlo predvsem za sušo v vegetacijskem obdobju. Drugo v prvi polovici 18. stoletja, ko imamo 6 zapisov o suši v vegetacijskem obdobju in 3 o sušah v zimsko-spomladanskem obdobju. Glede števila zapisov izstopa tudi obdobje med 1820–1848, v katerem je bilo zabeleženih kar 12 let s sušnimi poletij (Ogrin, 1995).

2.1 SPREMENJENA NARAVA SUŠ NA SLOVENSKEM V 20. STOLETJU

V prvih desetletjih 20. stoletja po sušnosti izstopajo predvsem poletja med 1925–1960 na skrajnem jugozahodu Slovenije, ko je bila skoraj 25 let vsota poletnih padavin za tretjino ali celo polovico manjša od običajnih (Ogrin, 1995). V drugi polovici 20. stoletja pa se je značilnost suš spremenila (Sušnik, 2014). Analize ARSO o spremenljivosti podnebja Slovenije med leti 1961 in 2011 so pokazale dvig povprečne letne temperature zraka za okrog 1.7 °C, najbolj so se ogrele pomladi in poletja. Nadpovprečno topla leta so zgoščena po letu 1990, še posebno pa po letu 2000. Opazen je tudi naraščajoč trend evapotranspiracije, še posebno spomladi, ta se je po večjem delu Slovenije povečevala za 20–40 mm na desetletje. Hkrati letna višina padavin skoraj povsod po Sloveniji postopno upada, najbolj se zmanjšujejo spomladi in poleti, za okoli 32 mm na desetletje (Agencija RS za okolje, 2018a). Upad letne količine padavin, porast povprečne letne temperature zraka ter z njo povezane večje evapotranspiracije se odražajo tako v pogostejših obdobjih slabe preskrbljenosti rodovitnih tal z vodo kot tudi v upadanju rečnih pretokov, predvsem tistih z gorskim zaledjem. V zadnjih petdesetih letih smo tako zabeležili 17 kmetijskih suš, bodisi lokalnih, regionalnih ali v razsežnosti naravnih nesreč, od katerih sta se najhujši zgodili v letih 2003 in 2013 (interno gradivo ARSO). Daljša neprekinjena obdobja z malimi pretoki rek, ki so ponekod trajala tudi več mesecev in privedla do hidroloških suš površinskih voda, so značilna zlasti po letu 1970 (Potočnik, 2014). Zanimljivo ni niti dejstvo, da je bilo z vidika hidroloških suš podzemnih voda med 1981–2010 kar 11 sušnih obdobj, dolgih med 6 in 15 mesecev, ko so bile gladine podzemnih vodonosnikov pod dolgoletnim povprečjem (Draksler, 2017).

Opazne spremembe v omenjenih podnebnih dejavnikih so tako spremenili naravo suše v Sloveniji v zadnjih desetletjih, le-te se pojavljajo pogosteje in z večjo jakostjo. Ob tem pojavnost suš ni več omejena le na poletne mesece, težave z oskrbo rastlin z vodo se v kmetijstvu pogosteje pojavljajo že v spomladanskem času ter v regijah, kjer v ta preteklosti ni bila problem (Sušnik, 2014). Analize suš za Slovenijo kažejo, da postaja suša stalna spremljevalka kmetijske pridelave, saj se že skoraj vsako leto v vegetacijski dobi pojavljajo krajša ali daljša sušna obdobja, ko so zaradi neugodne razporeditve padavin kmetijske rastline v sušnem stresu (Sušnik in Gregorič, 2017).

3 SPROTNO SPREMLJANJE STANJA Z MERITVAMI

Z razvojem meteorologije so se pojavili tudi novi pristopi in instrumenti za sprotno opazovanje vremena - začele so se izvajati redne meritve meteoroloških spremenljivk (temperature zraka, zračnega tlaka, padavin, smeri in hitrosti vetra, trajanja sončnega obsevanja, relativne vlage v zraku). V arhivu ARSO prvi zapisi o sprotne opazovanju in meritvah segajo v sredino 19. stoletja, v celoti digitalizirana pa so leta po 1961. Kasneje je opis stanja tal in vegetacije dopolnilo spremljanje tudi agrometeoroloških spremenljivk, med katerimi so temperatura in stanje tal, efektivna temperatura zraka, evapotranspiracija, sprotna in kumulativna meteorološka vodna bilanca ter meritve vode v tleh in podatki o fenološkem razvoju rastlin. S tem se je izboljšalo bdenje nad razvojem suše in tudi zgodnje opozarjanje nanjo. Na spletni strani ARSO je od lanskega leta dostopen tudi nov dnevni agrometeorološki bilten, kjer lahko za 15 regij po Sloveniji najdemo splošno vremensko napoved za do 10 dni vnaprej z opozorili na neugodne razmere. Vsebuje še podatke o meritvah in izvedenih vrednosti meteoroloških in agrometeoroloških spremenljivk za do 5 dni nazaj, ter njihovih napovedi dnevnih vrednosti večinoma za 1 do 10 dni vnaprej,

v nekaterih primerih pa so napovedi tudi nekajurne. Sprotno in usklajeno spremljanje meteoroloških in agrometeoroloških spremenljivk na ARSO je torej ključnega pomena, saj omogoča varstvo pred posledicami neugodnih vremenskih razmer, tudi suše. Podatki in pregled stanja potreb vegetacije po vodi so tako v obliki preglednic, biltenov in novic na spletu ARSO ter različnih prispevkov in rubrik v elektronskih in tiskanih medijih na voljo vsem končnim uporabnikom. Posledično omogočata uporaba podatkov in upoštevanje priporočil zagotavljati kvaliteto kmetijskih pridelkov ter zmanjšati vplive kmetijstva na okolje, med katere sodijo poraba vode, pesticidov idr.

3.1 Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. Stoletja in vplivi na kmetijstvo

Razvoj sodobnih orodij in pristopov za spremljanje stanja sušnosti nam omogočajo tudi pogled v podnebje prihodnjih desetletij. Z namenom raziskati, kakšni so izgledi za sušo v slovenskem prostoru v bližnji prihodnosti, je na ARSO potekala raziskava ocene podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja ter njihovih vplivov na kmetijstvo in gozdarstvo. Seznanjenost s predvideno spremembo lokalnega podnebnja namreč kmetovalcem, strokovnim in državnim službam pomaga pri ustrezni prilagoditvi in pravočasnem ukrepanju za zmanjšanje ali izogib gospodarski škodi. Osrednja spremenljivka, temperatura zraka v prihodnje, je dejavnik z največjim vplivom na dejavnike rastnih razmer: na kmetijsko sušo, temperaturo tal, dolžino rastne dobe in fenološki razvoj rastlin. Vsi scenariji značilnega poteka vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju predvidevajo naraščanje temperature zraka v Sloveniji do konca stoletja, po zmerno-optimističnem scenariju (RCP4.5) naj bi ta do leta 2100 narasla za približno 2 °C v primerjavi z referenčnim obdobjem 1981-2010 (Agencija RS za okolje, 2018b). Z naraščanjem temperature zraka se bo posledično postopno ogreval tudi površinski sloj tal: po RCP4.5 se v prvem delu vegetacijske sezone (april-junij) pričakuje dvig temperature tal v globini 5 cm za okrog 1.4 °C, še večje pa v drugem delu (julij-september), med 3 in 3.3 °C. Na račun višjih temperatur zraka je pričakovati tudi zgodnejši nastop prvih fenoloških faz, olistanje naj bi po scenariju RCP4.5 nastopilo od 14 do 19 dni prej kot običajno. Jesenske fenološke faze bodo nastopile kasneje, skupno pa bo rastna doba tako daljša za 19 do 26 dni. Ob povečani temperaturi tal ter višjim poletnim temperaturam zraka in povečanem izhlapevanju pa je gotovo pričakovati tudi močno izsušena tla. Temu se bo morala prilagoditi tehnologija pridelave, med drugim z rabo pokrovnih rastlin, globino setve, izbiro kultivarjev in z namakanjem (Agencija RS za okolje, 2018c).

4 MODELSKI PRISTOP

Računalniški sistemi (oz. numerični modeli) so z bliskovitim razvojem računalništva v zadnjih dveh desetletjih postali standardno orodje za preučevanje vseh naravnih procesov, tudi za spremljanje razvoja vremena in njegov vpliv na rastlinsko odejo. Za spremljanje kmetijske suše so najzanimivejši modeli, ki (poleg ostalega) simulirajo količino vode v zgornjem sloju tal – v globini, kjer je voda dostopna koreninam. Posebnih namenskih modelov za spremljanje kmetijske suše ni, zato so v uporabi tako meteorološki modeli, namenjeni prognozi vremena, kot hidrološki modeli za spremljanje vodnatosti rek in nenazadnje agrometeorološki modeli za optimizacijo namakanja. Nekaj modelov, ki so z vidika zaznavanja kmetijskih suš za slovenski prostor najzanimivejši, je opisanih v nadaljevanju.

4.1 Model IRRFIB in kazalec DISS

Agrometeorološki model IRRFIB je bil razvit na Oddelku za agrometeorologijo na ARSO v 90. letih prejšnjega stoletja, njegov osnovni namen je izračun potreb po namakanju. Model je enodimenzionalen, kar pomeni, da računa vrednosti spremenljivk v točkovnem vertikalnem preseku tal. Za izračun potrebuje vhodne podatke, in sicer tako meteorološke (izmerjena ali prognozirana količina padavin in referenčna evapotranspiracija) kot fenološke (globina koreninskega sistema kmetijskih rastlin ter koeficienti kmetijskih rastlin, ki opredeljujejo porabo vode in so določeni za vsako rastlino posebej) in nenazadnje pedološke (vodnozadrževalne lastnosti tal). Model nato izračunava vodno bilanco koreninskega sloja tal, pri čemer upošteva tako izgube zaradi izhlapevanja in dihanja rastlin kot dotok zaradi padavin in morebitnega namakanja. Žal težava nastopi pri pridobivanju dolgoletnih podatkov fenološkega razvoja rastlin, prav tako je težko pridobiti podatke o koeficientih rastline in dejanski globini korenin, kar lahko včasih privede do napačne interpretacije rezultatov.

IRRFIB je bil uporabljen kot orodje za analize porabe vode pri kmetijskih rastlinah, medletne variabilnosti pridelka in potreb rastlin po namakanju na različnih tleh ter za številne agrohidrološke razmere in v študijah vpliva podnebnih sprememb in variabilnosti suš ter vodnega primanjkljaja (Sušnik, 2014). Da bi rezultate modela IRRFIB tesneje povezali s spremljanjem suše, jih je potrebno umestiti v statistično sliko; v ta namen je bil razvit kazalec, imenovan dekadni indeks sušnega stresa – DISS (Sušnik, 2014). DISS združuje informacije rastlina-tla-podnebje in jih standardizira, tako da omogoča primerjavo sušnih razmer med različnimi območji za izbrane kmetijske rastline na izbranem tipu tal v izbrani časovni enoti – dekadni. Dekadni kazalec DISS je bil zasnovan kot orodje za sprotno sledenje in klimatološko vrednotenje sušnega stresa in ovrednoten na desetih izbranih lokacijah na treh rastlinah z različnimi vegetacijskimi obdobji na treh različnih tipih tal (slaba, srednje dobra in dobra vodnozadrževalna sposobnost tal) v obdobju 1961–2013. Rezultati so pokazali, da ima vrsta tal velik vpliv na sušni stres, zato je to nedvomno prednost DISS pred tradicionalnimi podnebnimi kazalci suše.

4.2 Model GROWA

Model GROWA je bil zasnovan v Nemčiji kot model za hidrogeološko oceno vodnih zalog (Wendland in sod., 2013; Andjelov in sod., 2016). V okviru skupnega projekta med ARSO in inštitutom Julich je bil model prilagojen za slovenski prostor. Rezultati modela so bili podlaga za oceno obnavljanja količin podzemne vode v Sloveniji že v prvem načrtu upravljanja voda. Oceno količine obnavljanja podzemne vode z modelom GROWA je možno izračunati s pomočjo vseh ostalih vodnobilančnih komponent: padavin, potencialne in dejanske evapotranspiracije ter direktnega odtoka - to je celotne vodne bilance Slovenije. Vsebnost vode v koreninskem sloju tal je v modelu sicer stranska spremenljivka, saj je večja pozornost namenjena podzemnim vodnim tokovom, ki imajo vpliv na stanje podzemnih voda. Vendar pa je tudi ta stranski produkt modela potencialno uporaben za spremljanje suše in se bo na ARSO v prihodnosti uvrstil med podatkovne vire za spremljanje suše.

4.3 Model LISFLOOD

Model LISFLOOD je bil razvit v Raziskovalnem centru Evropske komisije (Joint Research Centre - JRC) in sicer z namenom opozarjanja pred visokimi vodami in poplavami (Roo in sod., 2000). Podobno kot pri modelu GROWA je vsebnost vode v koreninskem sloju tal v modelu LISFLOOD stranski izračun, največja pozornost je namenjena izračunu količine vode v rečnih strugah in morebitnemu razlivanju in poplavljanju. Kljub temu pa LISFLOOD zagotavlja tudi dragocene podatke o stanju vlage v tleh v dveh vrhnjih slojih, ki ustrezata rastlinski koreninski coni. Model upošteva infiltracijo padavin, izhlapevanje iz tal in rastlinske odeje ter pronicanje v globlje plasti tal. LISFLOOD se trenutno uporablja v okviru evropskega sistema za ozaveščanje o poplavah (EFAS). Najnovejša različica modela pa je prilagojena in umerjena tudi za spremljanje suše za območje celotne Evrope (Cammalleri in sod., 2015).

5 OPAZOVANJE S SATELITI

Za sprotno spremljanje suše danes veliko obetajo tudi podatki daljinskega zaznavanja s sateliti. Z njimi spremljamo odziv vegetacije na stresne razmere, ki jih povzročijo različni dejavniki, med njimi tudi suša, mogoče pa je meriti tudi neposredno količino vode v površinskem sloju tal. Zaznane razmere izražamo s t.i. indeksi oziroma kazalci stanja vegetacije: kazalec NDVI odraža odstopanja v količini zelene biomase določene iz svetlobe od dolgoletnih vrednosti na določenem območju, kazalec FVC podaja del površine, pokrite z aktivno vegetacijo, kazalec LAI delež skupne zelene površine na enoto površine, kazalec fAPAR pa delež absorbiranega sevanja v akcijskem spektru fotosinteze. V Evropi s sistemom meteoroloških satelitov, ki opazujejo atmosfero ter morske in kopenske površine, upravlja Evropska organizacija za uporabo meteoroloških satelitov Meteosat/LSA SAF (EUMETSAT), ki satelitske podatke, slike in različne produkte daje na voljo državnim meteorološkim službam držav članic organizacije. Za analizo kmetijskih suš na ARSO od leta 2012 uporabljamo s strani EUMETSAT modelsko izračunane vegetacijske kazalce za določene točke po Sloveniji. Njihov časovni potek, predvsem kazalcev FVC in LAI, omogoča sledenje trenutnim spremembam v porastu ali upadu lokalne vegetacije tekom leta (marec-december) ter primerjavo s stanjem preteklih let in dolgoletnim povprečjem. Z razvojem satelitskih tehnik, novih satelitov, lažje cenovne dostopnosti podatkov in postopno izboljšane prostorske ločljivosti se bo v prihodnje izboljšalo tudi sledenje sprotnih sušnih razmer.

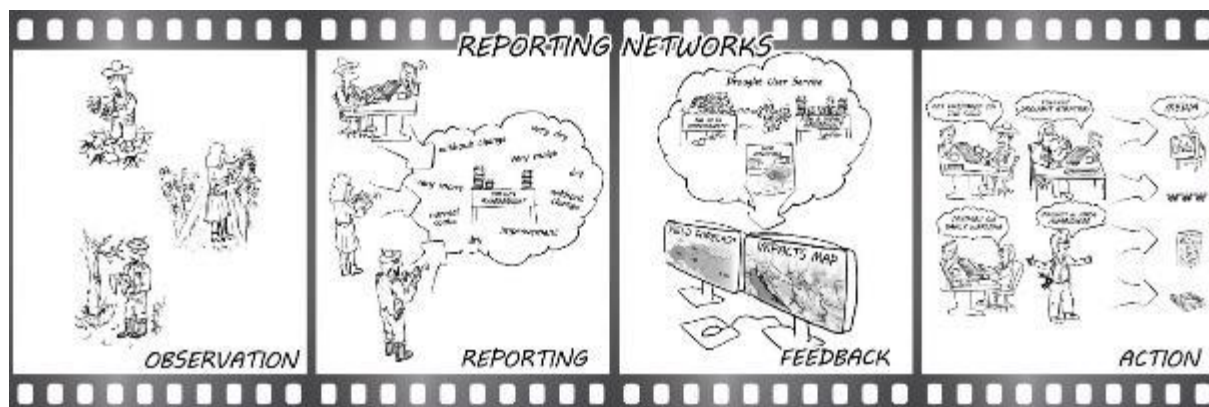
5.1 Sušni uporabniški servis projekta DriDanube

Neprecenljiva podpora zgodnjemu obveščanju o suši in njenih posledicah ter prilagoditvenim ukrepom pa bodo produkti mednarodnega projekta DriDanube, katerega namen je povečati odpornost celotne družbe na pojav v Podonavju, kamor sodi tudi Slovenija. Eden glavnih rezultatov projekta s področja izboljšanja zgodnjega zaznavanja sušnih razmer je razvoj spletnega interaktivnega orodja Sušni uporabniški servis, ki bo omogočal prostorski prikaz razvoja suše z različnimi sušnimi kazalci, ki obravnavajo tako stanje vegetacije kot tudi količino vode v koreninskem sloju tal. Osnova zanje so prav tako podatki daljinskega zaznavanja. Izmed vegetacijskih kazalcev je v prototipu Sušnega uporabniškega servisa poleg kazalca NDVI še kazalec relativnega stanja vegetacije VegCon, ki se uporablja kot indikator sušnega stresa na vegetacijo, posebej tudi le na kmetijskih kulturah in travinju. Izmed kazalcev, ki obravnavajo stanje tal, sta kazalec kumulativne površinske vodne bilance kot razlike med količino padavin in evapotranspiracijo ter kazalec SWI, ki prikazuje odstopanje dnevne nasičenosti koreninskega sloja tal z vodo od večletnega povprečja, ter število zaporednih dni z negativno vrednostjo kazalca SWI. Omenjeni kazalci pokrivajo celotno območje partnerskih držav v Podonavju, od Češke do Črne gore in od Avstrije do Romunije. V Sušnem uporabniškem servisu je mogoče različne kazalce na zemljevidu opazovati hkrati, kar omogoča vpogled v medsebojno povezanost sušnega stanja tal in stanja vegetacije nad nekim območjem. Za dodatne analize orodje podaja izračun osnovne statistike izbranega kazalca nad nekim območjem, možen pa je tudi grafični izpis časovnega poteka njegove vrednosti za poljubno časovno obdobje in poljubno točko na zemljevidu.

6 POMEMBOST TERENSKEGA PREVERJANJA MODELSKIH IN SATELITSKIH REZULTATOV

Z modelskim pristopom spremljanja stanja in novimi sistemi daljinskega zaznavanja lahko razvoj suše in njen vpliv na vegetacijo sicer spremljamo mnogo natančneje, a je suša lahko le eden izmed vzrokov za s sateliti zaznano poslabšanje stanja rastlin, ta je lahko posledica bodisi drugih vremenskih ujm ali človekovega posega. Poleg tega ni sistematičnih podatkov o dejanskem stanju vodne oskrbe tal določenega območja ali stanju sušnega stresa rastlin, večinoma so na voljo le skupne škode po že preteklem sušnem dogodku. Zato kakršno koli sledenje suše s podatki daljinskega zaznavanja zahteva preverjanje na terenu. S tem namenom v okviru projekta DriDanube partnerske države vzpostavljamo nacionalne mreže terenskih poročevalcev o posledicah sušnih razmer na vegetacijo. Poročevalci iz različnih krajev Slovenije tako s preprostimi metodami tedensko preverjajo, kakšna je preskrbljenost tal z vodo in poškodovanost vegetacije ali celo izguba pridelka na izbrani nenamakani kmetijski površini. Opazanja vnesejo v spletne obrazce, ki se glede na prevladujočo rabo tal na opazovanem območju delijo v tri sklope: prvi se nanaša na poljedelstvo, drugi na sadjarstvo, vinogradništvo in oljkarstvo in tretji na gozdarstvo. Na podlagi vnesenih podatkov se izdelata končni produkt, to je tedenska karta intenzivnosti suše po statističnih regijah Slovenije, z dodanimi rezultati mrež drugih partnerskih držav pa tudi za območje celotnega Podonavja.

V poročevalski mreži Slovenije trenutno sodeluje 45 poročevalcev. Gostejša kot je mreža, večji je nabor podatkov in posledično realnejša ocena dejanskega stanja na terenu, ki se prikazuje na tedenskih kartah. Sistem nacionalnih mrež poročevalcev je oblikovan po idejni zasnovi projektnih partnerjev iz Češke, kjer se poročevalska mreža krepí že četrto leto, njihove izkušnje pa kažejo, da je najbolj učinkovit način njenega delovanja prostovoljno vključevanje posameznikov, ki jih problematika suše in upravljanje z njo tudi osebno zanima. Tak pristop k vzpostavljanju poročevalske mreže pa zagotavlja tudi trajnostno spremljanje razvoja suše, katere rezultat bo zaznavanje že zgodnjih signalov suše in tudi prve ocene njenih posledic, ki so ključne za učinkovito obveščanje in ukrepanje ob suši.



Slika x: Proces terenskega poročanja in vloga poročevalcev pri izboljššanem spremljanju pojava suše. Vir: DriDanube (vzeto 13. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.interreg-danube.eu/news-and-events/project-news/2191>.

7 ZAKLJUČEK

V zadnjih letih je močno napredoval razvoj spremljanja suše – od gostejše mreže meteoroloških in hidroloških merilnih postaj, do številnih modelov, ki simulirajo razvoj vremena in količino vode v tleh, in tudi do zaznavanja stanja vegetacije in vlažnosti tal s sateliti. Kljub temu pomanjkljivosti spremljanja suše ostajajo predvsem na področju sprotne kvantifikacije suše (oblikovanje sheme kazalcev in ustreznih pragov za razglas jakosti različnih tipov suš) in njenih vplivov (manjkajoči sistematični podatki s terena). Velika vrzel pa še vedno ostaja pri iskanju povezav med rezultati spremljanja suše in politiko odziva na sušo oziroma strateškega planiranja. V dokumentih s področja okolja je suša le posredno omenjena, prav tako na nivoju Evropske unije trenutno ni dokumenta, ki bi države članice zavezoval k pripravi strategij ali planov upravljanja s sušo. Okrnjena politika na področju suše se odraža tudi v posledično slabše zastavljeni shemi medinstitucionalnega sodelovanja tudi pred in ob sušnem dogodku.

Med mnogimi ukrepi, kako omiliti posledice suše, je poleg izboljšanja spremljanja suše ključnega pomena tudi priprava konkretnih politik upravljanja s sušo. S preučevanjem možnosti priprave le-teh in umestitve v obstoječe dokumente se ukvarjamo tudi v Sloveniji, delno pa bo odgovore podal tudi projekt DriDanube. Obenem kmetijska stroka išče še druge načine, kako se na pogostejšo in intenzivnejšo pojavnost suš odzvati preventivno. Z uporabo ustreznih kmetijskih praks in dobrih politik soočanja s sušo lahko dosežemo hitrejše okrevanje po samem sušnem dogodku ter boljšo pripravljenost za primer naslednje suše.

Literatura in viri

- Agencija Republike Slovenije za okolje. *Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961-2011: povzetek*. Ljubljana, 2018a.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja – Povzetek temperaturnih in padavinskih povprečij*. Ljubljana, 2018b.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja – Povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo*. Ljubljana, 2018c.
- Andjelov, M., Frantar, P., Mikulič, Z., Pavlič, U., Savič, V., Souvent, P., Uhan, J. Ocena količinskega stanja podzemnih voda za Načrt upravljanja voda 2015-2021 v Sloveniji. V: *GEOLOGIJA*, 2016, 59/2, str. 205-219.
- Bressers, H., Bressers, N., Larrue, C. *Governance for Drought Resilience* (online). 2016. (citirano 2. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-29671-5.pdf>
- Cammalleri, C, Micale, F., Vogt, J. On the value of combining different modelled soil moisture products for European drought monitoring. V: *Journal of Hydrology*, 2015, Vol. 525, str. 547-558.

Draksler, A., Frantar, P., Savič, V. Indeks SGI – kazalnik hidrološke suše podzemnih voda. Ranljivost Slovenije zaradi suše. V: 28. Mišičev vodarski dan 2017, 2017, str. 62-68.

European Commission. *Water Scarcity and Drought in the European Union* (online). 2010. (citirano 2. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/water_scarcity.pdf

European Environment Agency. *Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe* (online). 2017. (citirano 3. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

European Environment Agency. *Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought* (online). 2009. (citirano 10. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

<https://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe/file>

Moderc, A., Žun, M., Oblišar, G. Pogled na kmetijsko sušo leta 2017 prek Sušnega uporabniškega servisa projekta DriDanube. V: *Ujma*, 2018 – v tisku.

Ogrin, D. *Podnebje Slovenske Istre*. Koper: Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, 1995.

Potočnik, N. *Kazalci za sprotno vrednotenje hidrološke suše*: diplomatska naloga. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2014.

Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. *Naravne nesreče, ki so prizadele kmetijsko proizvodnjo med leti 2003 in 2017* (online). 2017. (citirano 9. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Podnebne_spreme_mbe_v_kmetijstvu/Analiza_stanja_naravnih_nesrec_NN_4.pdf

Roo, A., Wesseling, C., van Deusen, W. Physically based river basin modelling within a GIS: the LISFLOOD model. V: *Hydrological Processes*, 2000, Vol. 14, str. 1981-1992.

Spinoni, J., Naumann, G., Vogt, J. V., Barbosa, P. *The biggest drought events in Europe from 1950 to 2012* (online). 2015. (citirano 9. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214581815000026>

Sušnik, A. *Zasnove kazalcev spremljanja suše na kmetijskih površinah*: doktorska disertacija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 2014.

Sušnik A., Gregorič G. Kmetijska suša v 21. stoletju v Sloveniji. Ranljivost Slovenije zaradi suše. V: 28. Mišičev vodarski dan 2017, 2017, str. 37-44.

Uredba o metodologiji za ocenjevanje škode. *Uradni list Republike Slovenije*, 68 (2008).

Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč. *Uradni list Republike Slovenije*, 102 (2007).

Wendland, F., Herrmann, F., Kunkel, R., Tetzlaff, B. System of GROWA models – History and application in Germany and abroad. Suša ponovno v letu 2013. V: 24. Mišičev vodarski dan 2013, 2013, str. 118-126.

Wilhite, D.A., Glantz, M. H. *Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions* (online). 1985. (citirano 3. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=droughtfacpub>

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Prvi rezultati projekta »LIFE for Acid Whey« – ponovna uporaba odpadne kisle sirotke za ekstrakcijo bioaktivnih proteinov z visoko dodano vrednostjo

Marko Kete

Arhel d. o. o., Slovenija, marko.kete@arhel.si

Blaž Lokar

Arhel d. o. o., Slovenija, blaz.lokar@arhel.si

Maja Zupančič Justin

Arhel d. o. o., Slovenija, maja.justin@arhel.si

Ana Jerše

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Slovenija, ana.jerse@bf.uni-lj.si

Bojana Bogovič Matijašič

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Slovenija, bojana.bogovic@bf.uni-lj.si

Izvleček

V okviru projekta LIFE for Acid Whey, v katerem se posvečamo izolaciji različnih bioaktivnih proteinov iz sirotke, smo uspeli razviti nov tehnološki pristop za pridobivanje proteina laktoferina (LF). V projektu smo se osredotočili na kislno sirotko (KS), ki za mlekersko industrijo običajno predstavlja breme, poleg tega pa v primerjavi s sladko sirotko vsebuje višje koncentracije LF. Naš postopek izolacije LF, ki temelji na uporabi ionsko izmenjevalne kromatografije na monolitnih kolonah, nam omogoča doseganje visokih izkoristkov izolacije in produkcijo visokokakovostnega produkta. Naš produkt smo s pomočjo HPLC kromatografije, SDS PAGE analize ter merjenjem bioaktivnosti LF primerjali z drugimi na trgu prisotnimi LF. Rezultati karakterizacije z uporabo omenjenih metod so pokazali, da v primerjavi z ostalimi produkti dosegamo primerljivo, večkrat celo višjo čistost (>98%), ter bistveno višjo celokupno bioaktivnost (C + A vrednost =74,9%) v primerjavi z vsemi analiziranimi vzorci (C+A vrednost <66%). Vse to kaže na velik potencial omenjene tehnologije za izolacijo LF in nadaljnjo obdelavo sirotke za pridobivanje produktov z višjo dodano vrednostjo na trgu.

Ključne besede: Laktoferin, sirotka, izolacija, kromatografija, monolitna kolona

First results of “LIFE for Acid Whey” project – reuse of waste acid whey for the extraction of bioactive proteins with high added value

Abstract

In the frame of LIFE for Acid Whey project dealing with isolation of different bioactive proteins from whey, we succeeded to develop a new technological approach for lactoferrin (LF) protein production. In the project, we focused on acid whey (AW), as it often presents a burden for the dairy industry, and in addition, it contains higher concentrations of LF compared to other types of whey. The newly

developed process of LF isolation, based on the use of ion-exchange chromatography on monolithic columns, enables us to achieve high isolation efficiency and produce a high-quality product. Using HPLC chromatography, SDS PAGE analysis, and measurements of the LF activity, we compared our product with other LFs present on the market. Characterization results using these methods showed that compared to other products, we achieved comparable, often even higher purity (>98%), and significantly higher total bioactivity (C+A-value =74,9%) compared to all analysed samples (C+A-value <66%). All this points to the high potential of mentioned technology for the isolation of LF and further whey processing for the production of products with higher added value on the market.

Keywords: Lactoferrin, whey, isolation, chromatography, monolithic column

1 UVOD

Sirotko je stranski produkt mlečno predelovalne industrije, ki v veliko primerih še danes predstavlja breme za predelovalce. Včasih so največ sirotke uporabili za živalsko prehrano ali pa je bila odstranjena kot odpadke, kar zaradi visoke biološke potrebe po kisiku - BPK (35.000 – 55.000 mg O₂/L) predstavlja visoko obremenitev za okolje in čistilne naprave. Razvoj tehnologije in znanosti je odprl nove možnosti njene nadaljnje uporabe, vendar pa številne rešitve ostajajo na nivoju laboratorijskih raziskav. V zadnjih letih je bilo opravljenih veliko študij o hranilni vrednosti in pomembnosti njenih sestavin. Raziskave kažejo, da glavna sestavina, sirotkini proteini, izkazujejo protimikrobne, protivirusne in antioksidativne lastnosti. Ti proteini lahko posledično nudijo zaščito pred rakavimi obolenji, boleznimi srca ter pomagajo pri krepitvi imunskega sistema (Gonzalez-Chavez in sod., 2009, Marwah in Kennedy, 1988, Macwan in sod., 2016). Proteini, ki predstavljajo večinski delež v sirotki so α -laktalbumin (α -LA), β -laktoglobulin (β -LG), goveji serumski albumin (BSA) in imunoglobulini (IgG). Poleg omenjenih so prisotni tudi drugi proteini, med njimi laktoperoxidaza (LPO) in laktoferin (LF), ki predstavljata občutno nižji delež celokupnih proteinov (<1%) (Hahn et al., 1998).

LF je 80 kDa velik glikozilirani protein, ki ga najdemo v mleku, različnih sirotkah in kolostrumu. LF se lahko odzove na različne fiziološke in okoljske spremembe ter tako predstavlja ključnega igralca v prvi obrambni liniji gostitelja. Njegove strukturne značilnosti omogočajo v telesu različno učinkovanje, kot je: (I) uravnavanje Fe³⁺, ki je skupno vsem transferinom, (II) visoko protimikrobno aktivnost proti širokemu spektru bakterij, gliv, kvasovk, virusov in parazitov, (III) zaščito pred vnetnimi in rakavimi obolenji ter (IV) več drugih encimskih funkcij (Gonzalez-Chavez in sod., 2009).

Dandanes se za izolacijo LF in drugih proteinov iz mleka in stranskih produktov predelave mleka (npr. kisla in sladka sirotka) uporablja različne tehnološke pristope z uporabo: (I) paramagnetnih delcev, vezanih na heparinske ligande (Chen in sod., 2007), (II) kationskih surfaktantov (Noh in sod., 2005) (III) različnih kromatografskih tehnik (npr. kationska izmenjevalna ali afinitetna kromatografija) (Gonzalez-Chavez in sod., 2009, Urtasun in sod., 2017, Al-Mashikhi in sod., 1988, Yoshida in sod., 2000, Andersson in Mattiasson, 2006, Lu in sod., 2007, Uchida in sod., 2003, Mariano Grasselli, 1996) in (IV) drugih tehnik, npr. ekstrakcije s hidrofobno ionsko tekočino (Alvarez-Guerra in Irabien, 2012). Na splošno kromatografske tehnike, predvsem ionska izmenjevalna kromatografija, predstavljajo dober način za hitro in cenovno učinkovito izolacijo LF (Adam et al., 2008). Prednost kromatografije je predvsem v njeni robustnosti in ponovljivosti. Najpogosteje se za kromatografsko čiščenje LF uporablja močne kationske izmenjevalce v obliki delčnih kolon, membran ali CIM® (CIM – Convective Interaction Media, blagovna znamka podjetja BIA Separations d.o.o.) monolitnih kolon (Nuijens in Van Veen, 1999, Fee in Chand, 2006, Teepakorn in sod., 2016). Separacija proteinov se v omenjenih primerih vrši na podlagi razlik v izoelektričnih točkah (IEP) sirotkinih proteinov, ki so v območju od pH=4,5 do 9,5.

V primerjavi z ostalima dvema oblikama ponuja kromatografija z monolitnimi CIM® kolonami več prednosti, kot npr.: (I) visoko ločljivost, ki ni odvisna od hitrosti pretoka, (II) enostaven prehod iz majhnih na večje kromatografske enote brez vpliva na ločljivost in (III) nizek tlačni padec, ki omogoča delovanje kolone pri visokih pretokih tekoče faze, kar posledično skrajša čas, potreben za izvedbo separacije (Žmak in sod., 2003, Yamamoto in Kita, 2005). Med pretakanjem sirotke skozi kromatografsko kolono, se LF veže na površino močnega kationskega izmenjevalca kolone. V naslednjem koraku z uporabo elucijskih raztopin (pufrov) z vrednostmi pH ali slanosti, ki so večje od

IEP želenega proteina, le-tega sprostimo (eluiramo) in zberemo v elucijski frakciji. Po opravljeni kromatografski ločbi posameznih proteinov je potrebno eluat LF razsoliti, koncentrirati in koncentrat LF posušiti z liofilizacijo ali »spraydrying« tehniko sušenja (Wang in sod., 2017).

Z namenom izboljšane izrabe predvsem kisle sirotke, je Evropska komisija podprla projekt LIFE for Acid Whey. V okviru projekta smo razvili nov tehnološki pristop izolacije sirotkinega proteina laktoferina, ki temelji na uporabi ionsko izmenjevalne kromatografije na CIM® monolitnih kolonah. V prispevku predstavljamo prve rezultate, ki smo jih dosegli na pilotni (predindustrijski) stopnji, pri čemer smo kot surovino uporabljali kislno sirotko (KS). Z uporabo omenjenega tehnološkega postopka dosegamo izjemno visok izkoristek izolacije in čistost proteina (>98%), kot tudi njegovo visoko biološko (protimikrobno) aktivnost.

2 EKSPERIMENTALNI DEL

2.1 Reagenti in kemikalije

Za pripravo raztopin pufrov v demineralizirani vodi, potrebnih za HPLC analitiko in kromatografski proces čiščenja, smo uporabili: natrijev hidrogen fosfat dihidrat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; >98%; Honeywell), natrijev hidrogen citrat seskvihidrat ($\text{C}_6\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_7 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$; 99%; Aldrich), natrijev karbonat (Na_2CO_3 ; >99,5%, Honeywell), natrijev klorid (NaCl ; $\geq 99.5\%$; Honeywell), natrijev hidroksid (NaOH ; $\geq 97\%$; Sigma Aldrich) in klorovodikovo kislino (HCl ; 37%; Gram-mol). Za primerjavo z našim produktom smo uporabili LF dobaviteljev Sigma, Ingredia Nutritional, NRL Pharma in Life Extension.

2.2 Analitika

Kromatografska analiza vzorcev za določanje vsebnosti/čistosti LF:

Analiza sirotk, elucij pridobljenih iz kromatografske kolone ter končnega produkta je bila opravljena na PATfix™ HPLC sistemu (BIA Separations d.o.o.), pri čemer smo uporabili CIMac™SO3-0,1 mL analitsko kolono (BIA Separations d.o.o.). Za kromatografsko metodo smo uporabili linearni gradient prevodnosti (3 – 154 mS/cm) pri pH = 7,5, pri čemer smo z uporabo UV detektorja merili absorbanco pri 226 nm. Vsi vzorci so bili pred analizo prefiltrirani preko CHROMAFIL® A-45/25 0,45µm filtrov.

Analiza potrebna za določanje čistosti LF:

Za določanje čistosti končnega produkta smo uporabili poliakrilamidno gelsko elektroforezo SDS PAGE proizvajalca Biorad, ki smo jo izvedli po predpisanem postopku z uporabo priloženih pripomočkov (zamreženost gela 7,5% ali 4 – 20%), reagentov (nereducirajoči pogoji) in barvil (Coomassie Brilliant Blue). Masa LF, naložena na posamezno pozicijo na gelu, je bila 25 µg.

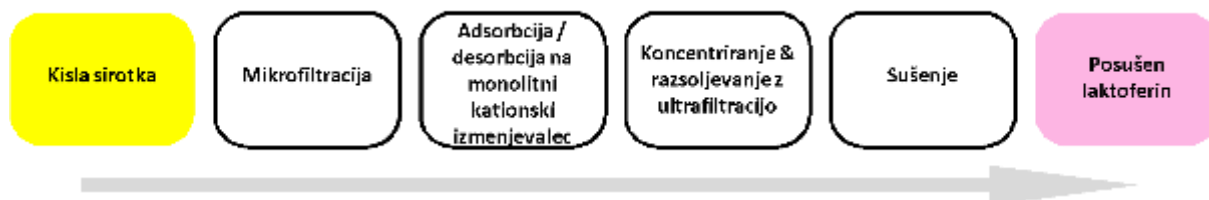
Določanje bioaktivnosti končnega produkta:

Potencial LF za vezavo Fe^{3+} (C-vrednost) in delež že vezanega Fe^{3+} (A-vrednost) smo določili z uporabo dveh splošno uveljavljenih kolorimetričnih metod, ki jih v obliki kit-kompletov skupaj z reagenti nudi proizvajalec NRL PharmaInc (Japonska). Podroben princip izvedbe je v nekoliko spremenjeni obliki objavil Ito in sod. Za izvajanje hitrih rutinskih meritev A-vrednosti smo dodatno razvili in uporabljali modificirano HPLC metodo, pri kateri smo poleg absorbanco pri 226 nm merili še absorbanco pri 460 nm, kjer je običajno absorpcijski karakteristični vrh diferičnega LF (Hilton in sod., 2012). V vseh primerih smo za določitev C- in A-vrednosti pripravili in uporabili umeritveno krivuljo.

2.3 Pilotni sistem in metoda izolacije LF

Na Slika 1 je prikazana shema poteka procesa izolacije laktoferina, ki je bil za potrebe projekta LIFE for Acid Whey razvit za testiranje izolacije LF na pilotnem nivoju. Pred izolacijo LF na kromatografski koloni smo 1100 L KS iz proizvodnje skute prefiltrirali z uporabo keramične tangencialne filtracije (TFF) s premerom por <0,8 µm. Filtrirano sirotko (1000L) smo nato črpali (nalaganje LF) preko 8L CIM® monolitne kolone, ki je bila predhodno kondicionirana z uporabo ustreznega pufra. LF, ki se med prečrpavanjem KS preko kolone veže na kolono s kationskim izmenjevalcem, smo po končanem procesu nalaganja eluirali z uporabo kombinacij ustreznih puferskih raztopin. Eluat smo kasneje koncentrirali in, če je bilo potrebno, razsolili z uporabo manjšega TFF sistema s premerom por <50 kDa. Po sušenju LF koncentrata (liofilizacija/sušenje z razprševanjem), smo iz 1000 L KS pridobili 60 do 90 g končnega produkta visoke čistosti, kar predstavlja >85% celokupnega LF, prisotnega v KS. Kemijsko

nespremenjena, koncentrat KS (100 L), ki ostane po filtraciji KS, in KS (1000 L), ki je bila uporabljena za izolacijo LF (»flow-through«), lahko kasneje ločeno ali skupaj uporabimo v različne namene in različnih biokemijskih industrijskih procesih.

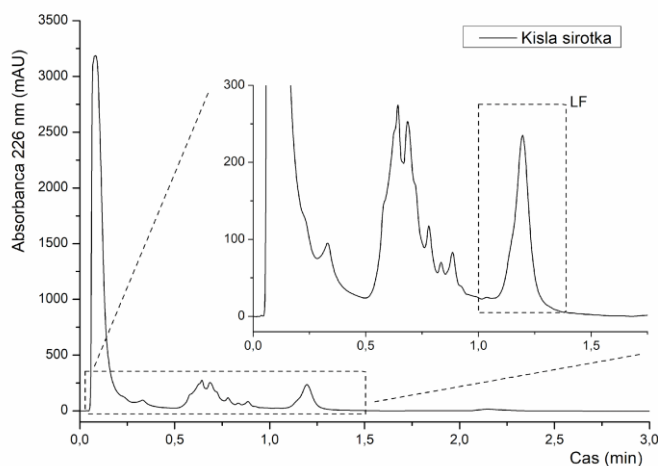


Slika 1. Shema poteka procesa izolacije laktoferina iz kisle sirotke

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Prisotnost in koncentracija LF v različnih tipih sirotk

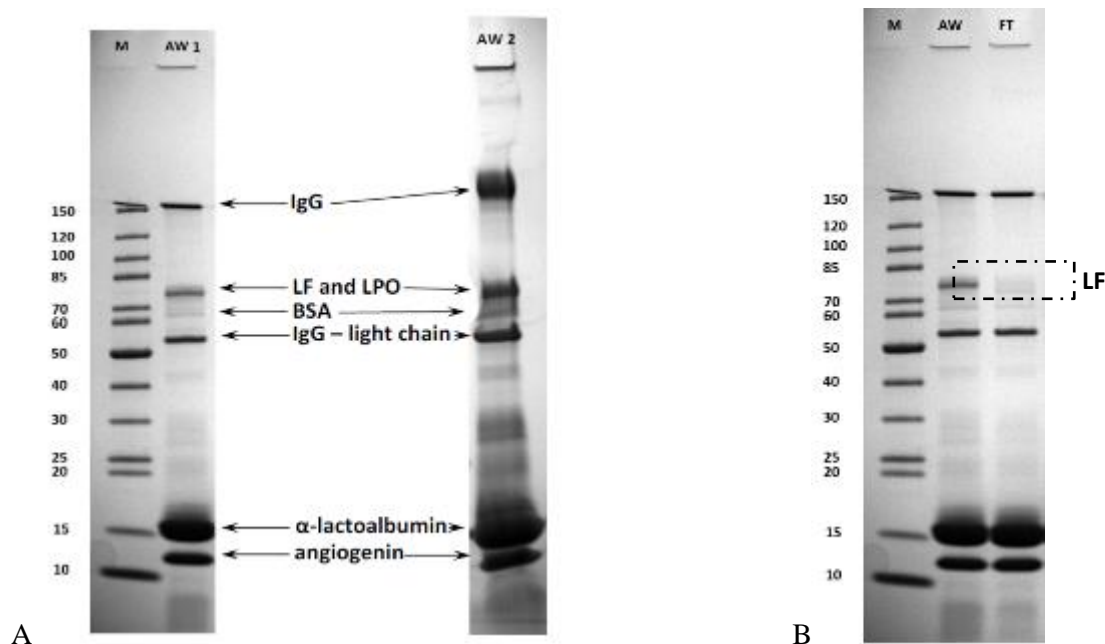
Za potrebe projekta LIFE for Acid Whey smo, in v prihodnje še bomo, z različnimi analitskimi metodami analizirali različne sirotke, kot npr. sirotko iz proizvodnje različnih tipov sira, sladke skute in sveže skute. V ta namen smo razvili hitro kromatografsko metodo, ki nam omogoča vpogled v proteinsko sestavo, s poudarkom na LF. V tem znanstvenem prispevku predstavljamo (Slika 2) analizo KS, s katero smo določili vsebnost LF.



Slika 2. Kromatogram, pridobljen z analizo vzorca KS. Analiza je bila izvedena na HPLC sistemu PATfix™, z uporabo analitske kolone CIMac™ 0,1 mL SO₃

V različnih vzorcih KS, ki smo jih uporabili za izolacijo LF, je koncentracija LF nihala v območju med 75 in 120 mg/L, s povprečno vrednostjo okrog 90 mg/L.

V vzorcu kisle sirotke smo z uporabo SDS PAGE analize določili tudi proteinsko sestavo, ki je v obliki gela predstavljena na Slika 3A. Iz slike lahko vidimo dejansko sestavo sirotke, v kateri so večinoma prisotni: IgG (150-166 kDa), LF (77-80 kDa), LPO (77-80 kDa), BSA (66 kDa), manjša veriga IgG (55 kDa), α -lactoalbumin (14-16 kDa) in angiogenin (12-15 kDa). Prav tako smo opravili analizo SDS PAGE na vzorcu kisle sirotke, iz katere je bil LF izoliran (t.i. »flow-through - FT«). Iz rezultata, predstavljenega na Slika 3B, lahko vidimo, da je proces, ki smo ga razvili za izolacijo LF, ciljno naravn in da iz sirotke odstranimo le LF in LPO. Z vidika ostalih proteinov sirotka ostane nespremenjena in jo zato lahko naprej uporabimo za različne namene.

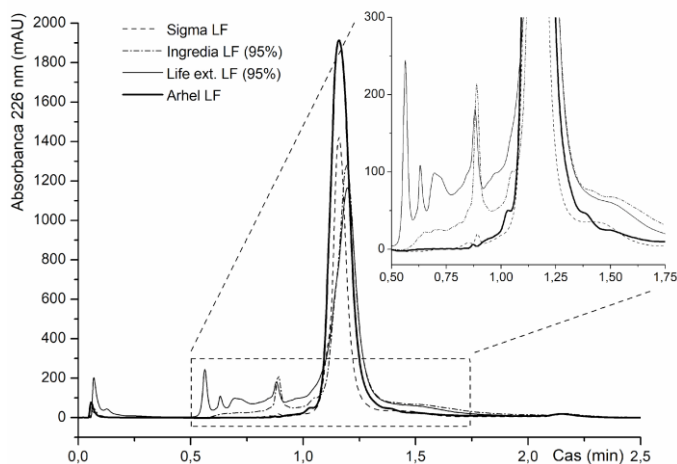


Slika 3. Proteinska sestava kisle sirotke (A) in primerjava v proteinski sestavi kisle sirotke pred in po izolaciji LF z uporabo 8L CIM[®] monolitne kolone (B). V obeh primerih smo analizo opravili po metodi SDS PAGE (zamreženost gela = 4-20%)

3.2 Karakterizacija končnega produkta

Čistost produkta:

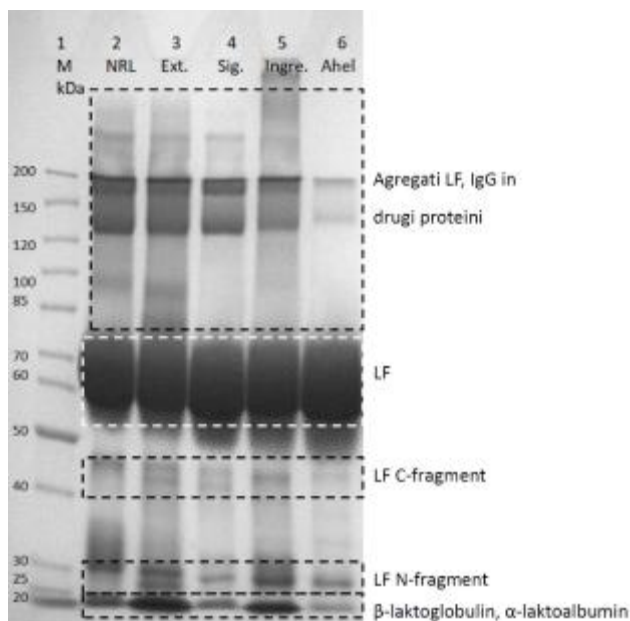
Čistost posušenega LF smo določali z uporabo kromatografije in SDS PAGE analitike. Za primerjavo, smo enake analize opravili tudi na komercialnih vzorcih in standardu LF proizvajalca Sigma. Na Slika 4 lahko primerjamo vzorce LF med seboj glede na njihovo čistost določeno na PATfix[™] HPLC sistemu. Iz kromatogramov je razvidno, da naš vzorec (Arheld.o.o.) kaže visoko čistost v primerjavi s komercialnimi vzorci LF (Ingredia, Life Extension). V levem zgornjem delu vsakega kromatograma je prikazan povečan del bazne linije kromatogramov. Jasno je razvidno, da je naš vzorec primerljiv z vzorcem LF dobavitelja Sigma, ki se običajno uporablja kot laboratorijski standard, in da druga dva vzorca LF v tem predelu kromatograma vsebujeta več manjših vrhov, kar potrjuje prisotnost drugih, neželenih proteinov.



Slika 4. Kromatogrami, pridobljeni z analizo različnih vzorcev, tako komercialno dostopnih (Life Extension, Sigma, Ingredia) kot našega, pridobljenega s kromatografsko metodo na 8L CIM[®] monolitni koloni. Analiza je bila izvedena na HPLC sistemu PATfix[™], z uporabo analitske kolone CIMac[™] 0,1 mL SO₃

Rezultati SDS PAGE analize komercialno dostopnih vzorcev LF in našega produkta so prikazani na Slika 5. Karakteristični pasovi na gelu kažejo na podobno sestavo vseh vzorcev in sicer ti vsebujejo pretežno laktoferin. Razlike med vzorci so bolj izrazite v regijah, kjer so prisotni drugi, v primerjavi z laktoferinom večji (>85 kDa) ali manjši (<55 kDa) proteini. V teh regijah so v primeru komercialno dostopnih vzorcev v večji meri prisotni tudi drugi proteini (IgG, α -laktoalbumin, β -laktoglobulin) in podenote laktoferina (C- in N- fragment), kar se izraža v temnejših odtenuh karakterističnih pasov. Rezultat SDS PAGE analize tako potrjuje rezultate HPLC, saj razkriva, da podobno kot v primeru

kromatografske analize, naš vzorec LF izkazuje višjo čistost kot ostali. Za razliko od HPLC analize, rezultati gelske elektroforeze kažejo, da je naš vzorec čistejši tudi od laboratorijskega standarda proizvajalca Sigma, kar dodatno potrjuje, da z zgoraj opisano metodo izolacije LF pridobivamo produkt visoke kakovosti. Glede na HPLC in SDS PAGE analizo je čistost našega produkta ocenjena na $\geq 98\%$.



Slika 5. Rezultati SDS PAGE analize različnih vzorcev laktoferina (zamreženost gela = 7,5%). Gel za posamezen vzorec LF je prenasičen z namenom bolj očitnega izražanja neželenih proteinov in zato vpliva na širok karakteristični pas LF (55-80 kDa)

Bioaktivnost:

Rezultati meritev bioaktivnosti vzorcev, pri čemer smo merili kapaciteto vezave železa (C-vrednost) in delež že vezanega železa (A-vrednost), so prikazani v Tabela 1. Omenjene vrednosti smo izmerili v vzorcih LF, pridobljenih z našim, zgoraj opisanim postopkom, in v komercialnih vzorcih, prisotnih na trgu. LF, pridobljen z uporabo monolitnih kolon, je imel stopnjo nasičenosti z železom (A-vrednost) med 2 in 4,9%. Njegov potencial za vezavo železa (C-vrednost), imenovan tudi sposobnost vezave železa (UIBC), je bil nad 70%. V nasprotju z nekaterimi komercialnimi vzorci LF prisotnimi na trgu, katerih A- in C- vrednosti so običajno med 7-12% in 40-53%, naši vzorci kažejo veliko višje C- in nižje A- vrednosti, kar potrjuje njihovo večjo bioaktivnost. Dodatno merilo lahko predstavlja tudi vsota vrednosti C- in A-, ki podaja celokupni delež bioaktivnega LF. V tem primeru se je naš vzorec prav tako izkazal za bolj kakovostnega, saj je skupna bioaktivnost (C + A) drugih vzorcev običajno nižja od 66%, kar je za 9-12% nižje v primerjavi z našim produktom.

Tabela 1. Bioaktivnost komercialno dostopnih LF in lastnega izolata LF, izoliranega s kromatografijo na monolitnih kolonah (Arhel d.o.o.). Celokupna bioaktivnost je izražena s seštevanjem C- in A-vrednosti, ki teoretično poda delež aktivnega proteina v vzorcu

Vzorci laktoferina	Life Extension (Lactoferrin caps - Bioferrin; 95% Apolactoferrin)	Ingredia Nutritional (Prodiet Lactoferrin, >95%)	NRL Pharma	Sigma goveji laktoferin; $\geq 85\%$	Arheld.o.o.
C-vrednost [%]	48,6* (31,1 – vz.)	52,1	49,2	7,5	70,0 -74,0
A-vrednost [%]	11,7* (7,5 – vz.)	7,7	9,0	58,5	2 - 4,9
Skupaj (A+C) [%]	60,3	59,8	58,2	66,0	74,9 (pov.)

*Vrednost je bila preračunana glede na čisti LF. Vzorec vsebuje 64% LF.

4 ZAKLJUČEK

V znanstvenem prispevku smo predstavili del rezultatov, ki smo jih do sedaj pridobili med izvajanjem projekta LIFE for Acid Whey. Rezultati analiz KS so pokazali, da v povprečju vsebuje 90 mg/L LF in je zato kot surovina primerna za izolacijo LF. Postopek smo izvedli z novim tehnološkim pristopom, ki

temelji na uporabi ionsko izmenjevalne kromatografije na monolitnih kolonah. Iz kisle sirotke smo v povprečju pridobili 60 do 90 g proteina, kar predstavlja >85% celokupnega LF prisotnega v KS. Še večje izkoristke izolacije pričakujemo z optimizacijo sušenja proteina, ki predstavlja zadnji korak postopka. Kemijsko nespremenjeno KS, ki smo ji odvzeli LF, lahko v nadaljevanju uporabimo v različnih biotehnoških postopkih. Karakterizacijo končnega produkta in drugih komercialno dostopnih LF smo izvedli z uporabo različnih analitskih metod. Rezultati so pokazali, da z omenjenim tehnološkim postopkom iz KS pridobimo visokokakovosten produkt, ki je v čistosti primerljiv, v več primerih pa bolj čist od LF na trgu ter v bioaktivnosti, merjeni z deležem vezave Fe^{3+} , prekaša vse analizirane vzorce.

Zahvala

Zahvaljujemo se podjetju BIA Separations za pripravljenost, svetovanje in pomoč pri uporabi monolitnih kromatografskih kolon. Predstavljeni rezultati so nastali v okviru projekta LIFE16 ENV/SI/000335, ki ga sofinancira Evropska komisija v okviru programa LIFE.

Literatura in viri

Adam, V., Zitka, O., Dolezal, P., Zeman, L., Horna, A., Hubalek, J., Sileny, J., Krizkova, S., Trnkova, L., in Kizek, R. (2008). Lactoferrin isolation using monolithic column coupled with spectrometric or micro-amperometric detector. *Sensors (Basel)*, 1(8):464–487.

Al-Mashikhi, S. A., Li-Chan, E., in Nakai, S. (1988). Separation of immunoglobulins and lactoferrin from cheese whey by chelating chromatography. *Journal of Dairy Science*, 71(7):1747–1755.

Alvarez-Guerra, E. in Irabien, A. (2012). Extraction of lactoferrin with hydrophobic ionic liquids. *Separation and Purification Technology*, 98:432–440.

Andersson, J. in Mattiasson, B. (2006). Simulated moving bed technology with a simplified approach for protein purification: Separation of lactoperoxidase and lactoferrin from whey protein concentrate. *Journal of Chromatography A*, 1107(1):88–95.

Chen, L., Guo, C., Guan, Y., in Liu, H. (2007). Isolation of lactoferrin from acid whey by magnetic affinity separation. *Separation and Purification Technology*, 56(2):168–174.

Fee, C. J. in Chand, A. (2006). Capture of lactoferrin and lactoperoxidase from raw whole milk by cation exchange chromatography. *Separation and Purification Technology*, 48(2):143–149.

Gonzalez-Chavez, S. A., Arevalo-Gallegos, S., in Rascon-Cruz, Q. (2009). Lactoferrin: structure, function and applications. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 33(4):301.e1–8.

Hahn, R., Schulz, P., Schaupp, C., in Jungbauer, A. (1998). Bovine whey fractionation based on cation-exchange chromatography - presented at the international symposium on preparative and industrial chromatography and related techniques, Basel, 1-4 september 1996. *Journal of Chromatography A*, 795(2):277–287.

Hilton, R. J., Seare, M. C., Andros, N. D., Kenealey, Z., Orozco, C. M., Webb, M., in Watt, R. K. (2012). Phosphate inhibits in vitro Fe^{3+} -loading into transferrin by forming a soluble Fe^{3+} -phosphate complex: A potential non-transferrin bound iron species. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 110:1–7.

Ito, S., Ikuta, K., Kato, D., Shibusa, K., Niizeki, N., Tanaka, H., Addo, L., Toki, Y., Hatayama, M., Inamura, J., Shindo, M., Sasaki, K., Iizuka, N., Fujiya, M., Torimoto, Y., in Kohgo, Y. (2014). Non-transferrin-bound iron assay system utilizing a conventional automated analyzer. *Clinica Chimica Acta*, 437:129–135.

Lu, R. R., Xu, S. Y., Wang, Z., in Yang, R. J. (2007). Isolation of lactoferrin from bovine colostrum by ultrafiltration coupled with strong cation exchange chromatography on a production scale. *Journal of Membrane Science*, 297(1):152–161.

Macwan, S. R., Dabhi, B. K., Parmar, S., in Aparnathi, K. (2016). Whey and its utilization. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 5(8):134–155.

Mariano Grasselli, O. C. (1996). Separation of lactoferrin from bovine whey by dye affinity chromatography. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 4(50):551–561.

Marwaha, S. in Kennedy, J. (1988). Review: whey-pollution problem and potential utilization. *International journal of food science & technology*, 23(4):323–336.

Noh, K., Rhee, M., in Imm, J. (2005). Separation of lactoferrin from model whey protein mixture by reverse micelles formed by cationic surfactant. *Food Sci. Biotechnol.*, 14:131–136.

Nuijens, J. in Van Veen, H. (1999). Isolation of lactoferrin from milk. US Patent 5,861,491.

Teepakorn, C., Fiaty, K., in Charcosset, C. (2016). Comparison of membrane chromatography and monolith chromatography for lactoferrin and bovine serum albumin separation. *Processes*, 4(3).

Uchida, T., Dosako, S., Sato, K., in Kawakami, H. (2003). Sequential separation of lactoferrin, lactoperoxidase, and secretory component by sulfate-linked ion-exchange chromatography. *Milchwissenschaft*, 9(58):482–486.

Urtasun, N., Baieli, M. F., Hirsch, D. B., Martinez-Ceron, M. C., Cascone, O., in Wolman, F. J. (2017). Lactoperoxidase purification from whey by using dye affinity chromatography. *Food and Bioproducts Processing*, 103:58–65.

Wang, B., Timilsena, Y. P., Blanch, E., in Adhikari, B. (2017). Characteristics of bovine lactoferrin powders produced through spray and freeze drying processes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 95:985–994.

Yamamoto, S. in Kita, A. (2005). Theoretical background of short chromatographic layers: Optimization of gradient elution in short columns. *Journal of Chromatography A*, 1065(1):45–50. 1st Monolith Summer School.

Yoshida, S., Wei, Z., Shinmura, Y., in Fukunaga, N. (2000). Separation of lactoferrin-a and -b from bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 83(10):2211–2215.

Žmak, P. M., Podgornik, H., Jančar, J., Podgornik, A., in Štrancar, A. (2003). Transfer of gradient chromatographic methods for protein separation to convective interaction media monolithic columns. *Journal of Chromatography A*, 1006(1):195–205. International Symposium on Preparative and Industrial Chromatography and Allied Techniques.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Osveščanje dijakov o odgovornem odnosu do narave

Suzana Šapek

Šolski center Ravne, Srednja šola Ravne, Slovenija, sapek.su@gmail.com

Izvleček

Projektno delo na naši šoli je del obveznega programa, pri katerem dijaki spoznavajo konkretne življenjske situacije in reševanje problemov, pri tem pa uporabljajo teoretična znanja, pridobljena pri pouku. V prispevku bom predstavila primer projektne dela, kjer smo se pogovarjali o odlaganju in skladiščenju ter recikliranju odpadkov (kako recikliramo, kje in na kakšen način). Dijaki so predstavili, kakšen je njihov prispevek k čistejšemu okolju in varčevanju z vodo. Z njimi sem si ogledala delovanje čistilne naprave za odvajanje in čiščenje odpadne vode, ki je v našem kraju. Cilj tega projekta je bil vzgoja za kritičen in odgovoren odnos do narave ter oblikovanje pozitivnega odnosa do varovanja našega zdravja in zdravja drugih.

Ključne besede: odnos do narave, projektno delo, čistilna naprava, voda, okoljska vzgoja, recikliranje odpadkov

Raising awareness among students about responsible attitude towards nature

Abstract

The project work at our school is part of a compulsory program where students learn about concrete life situations and problem solving, using theoretical knowledge gained in class.

In the article I will present an example of a project work where we talked about the disposal, storage and recycling of waste (how to recycle, where and in what way). Students also presented their contribution to cleaner environment and water saving. Together we were able to see how the municipal wastewater treatment plant for the extraction and purification of waste water operates. The purpose of this project was to educate students to use critical thinking skills in responsible dealing with the problems related to environment as well as to create a positive attitude towards protecting our health and the health of others.

Keywords: attitude towards nature, project work, wastewater treatment plant, environmental education, waste recycling

1 PREDSTAVITEV PROJEKTNEGA DELA

Projektno delo je zanimiv način pridobivanja znanja na določeno temo, ki ga imajo dijaki radi, še posebej, če izberemo zanimivo temo in dobro načrtujemo potek projektne tedna. Projektno delo na šoli izvajamo že nekaj let. Pristop pri takem delu je seveda drugačen kot pri klasičnem pouku. Delo ni vezano na šolski urnik, na učni program in včasih tudi ne na šolski prostor. Zelo pomembno je

povezovanje teorije in prakse ter povezovanje z drugimi strokovnimi področji. Projektno delo je tako samostojno kot tudi timsko, pri čemer imajo dijaki možnost naučiti se sodelovati z drugimi ter sklepati dogovore. Pomembno je tudi, da spoznavajo delo na terenu. Učitelj ima pri projektne delu vlogo svetovalca, usmerjevalca in povezovalca, dijaki pa so v vlogah raziskovalcev in pobudnikov. Znanje, pridobljeno pri projektne delu, je bolj poglobljeno in trajnejše.

1.1 Teoretična izhodišča

Marentič Požarnikova (2012) pravi, da je kakovostno učenje tisto, ki dijaka celostno, miselno in čustveno aktivira. Učenje je uspešnejše, če poteka s samostojnim iskanjem in razmišljanjem, s smiselnim dialogom v skupini, s postavljanjem in preizkušanjem hipotez, tj. učenje, ki človeka miselno in čustveno aktivira, je osebno pomembno in vpeto v resnične življenjske okoliščine (prav tam). Ferik Savecova (2010) meni, da je bistveno pri projektne učnem delu, da dijakom omogočimo učenje prek lastne izkušnje, torej tako, da pri doseganju zastavljenega cilja načrtujemo aktivnosti dijakov ob uporabi čim večjega števila dijakovih čutil, t. i. vstopnih kanalov (vizualnega, slušnega, kinestetičnega, olfaktornega in gustatornega). Aktivna vloga dijakov v učnem procesu pa pomembno prispeva k izboljšanju motivacije za učenje in s tem ugodno vpliva na dolgotrajnejše pomnjenje (prav tam).

Bahovec idr. (2007) navajajo, da je za projektne delo značilno naslednje:

- vsebinsko-problemski pristop,
- konkretnost tematike, življenjskost,
- ciljno usmerjena in načrtovana dejavnost s poudarkom na dejavnosti učencev,
- upoštevanje interesov učencev, njihovih potreb in sposobnosti.

Pri tem sta poudarjena izkušnjsko učenje in kooperativnost.

Projektne delo poteka po naslednjih fazah (prav tam):

- iniciativa,
- zasnova projekta,
- načrtovanje,
- izvedba in
- sklepna faza – predstavitev.

Ko načrtujemo projektne delo, izhajamo iz ciljev izobraževalnega programa. Prednost dajemo tistim ciljem, ki jih je mogoče s pomočjo te metode najučinkoviteje dosežati. Pozornost je treba namenjati tako vsebinskim in procesnim ciljem kot tudi rezultatom.

1.2 Opredelitev projektne dela

Projektne delo je obvezen del izobraževalnega programa. Vključuje medpredmetno povezavo predmetnih področij, ki so vključena v obvezni in izbirni del predmetnika srednje šole. Projektne delo poteka po letnem načrtu šole (šolski kurikulum). Na začetku šolskega leta učiteljski zbor predlaga teme in vsebinske sklope projektne dela, ki se terminsko vključijo v letni plan dela ter urnik. Ožji izbor tem določimo pozneje iz nabora vseh predlaganih, prednost pa damo tistim, ki jih je mogoče najučinkoviteje realizirati. Upoštevamo, da so dijaki postavljeni v spoznavanje konkretnih življenjskih situacij in reševanje problemov. Dijakom so v pomoč teoretična znanja, ki so jih usvojili pri pouku. Pri projektne delu skušajo dijaki po svojih močeh in zmožnostih poiskati čim več informacij iz različnih virov (učbeniki, knjige, revije, elektronski viri). Podatke lahko zbirajo tudi na terenu ali pa mentorji povabijo predavatelje na šolo. Na koncu pripravijo elektronsko predstavitev svojega dela, ki jo na sklepni prireditvi predstavijo drugim skupinam. Delo pri projektu je zelo pozitivno, ker se dijaki srečajo z drugačnim načinom dela in ob tem usvojijo znanja, ki so potrebna in pomembna za njihov poklic ali pa širijo njihove kompetence, ki so pomembne v vsakdanjem življenju.

1.3 Cilji projektne dela

Na začetku projektne dela si postavimo cilje, in sicer smo si za projektne teden na temo osveščanja dijakov o odgovornem odnosu do narave postavili naslednje cilje:

- povečati motivacijo za pouk in izboljšati znanje;
- medpredmetno povezovanje znanj;

- povezovanje teorije in prakse;
- reševanje realnih življenjskih nalog in problemov;
- povezava z vsakdanjim življenjem;
- samoorganiziranje dijakov in prevzemanje osebne odgovornosti za izvedbo projektnega dela;
- upoštevanje interesov dijakov in njihovih sposobnosti;
- razvijanje medosebnih odnosov, sposobnosti komuniciranja in sodelovanja v skupini;
- iskanje informacij s pomočjo različnih virov;
- aktivna udeležba dijakov v vseh etapah projektnega učnega dela;
- razvoj inovativnih sposobnosti dijakov;
- vzgoja za kritičen in odgovoren odnos do narave in kulturne dediščine;
- odgovorno ravnanje z vodo;
- znati ločevati odpadke;
- oblikovanje pozitivnega odnosa do varovanja svojega zdravja in zdravja drugih.

Mentor spodbuja in usmerja dejavnost dijakov k zastavljenim ciljem, kar je zelo naporno in od mentorja zahteva vsestranskost, sposobnost prilagajanja ter strokovno, metodično-didaktično in psihološko znanje.

2 IDEJNA ZASNOVA PROJEKTNEGA TEDNA

Kot profesorica matematike in fizike vsako leto sodelujem pri projektnem delu in tako je bilo tudi letos, ko sem se odločila, da izberem projektno delo na temo ekologija. V projekt so bili vključeni dijaki prvega letnika programa mehatronik operater, ki bodo lahko na novo pridobljena znanja uporabili pri pouku in obratno, kar so se že učili pri pouku, torej teorijo, uporabili v praksi oziroma pri predstavitvi svojega dela v tem tednu. Projektni teden je bil zasnovan na pogovoru, kjer smo se pogovarjali o odlaganju in skladiščenju ter recikliranju odpadkov. Dijaki so iz konkretnih življenjskih izkušenj povedali, kako doma ločujejo odpadke. Pogovarjali smo se tudi o tem, kako lahko doma zmanjšamo nastajanje odpadkov ali pa znova uporabimo že nastale. Posebno pozornost smo namenili skrbi za vodo. Ljudje neodgovorno ravnaajo z njo, čeprav je življenjskega pomena. Šli smo tudi na teren in si ogledali delovanje čistilne naprave Ravne, ki je v naši neposredni bližini. Dijaki so morali predhodno poiskati informacije o čistilnih napravah v Sloveniji in njihovem delovanju.

3 NAČRT IZVEDBE PROJEKTNEGA TEDNA

Potek projektnega tedna moramo načrtovati po dnevih. Zaradi ogleda čistilne naprave na terenu smo bili organizacijsko vezani na Javno komunalno podjetje LOG, kjer so nam omogočili, da smo si čistilno napravo ogledali ter nam razložili, kako deluje. Pripravili smo si plan dela, ki je prikazan v tabeli 1.

Tabela 1: Plan dela projektnega dela po dnevih

ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek
– predstavitev poteka projektnega dela	– ravnanje z odpadki pri nas in v tujini	– ogled čistilne naprave Ravne	– razgovor o pridobljenih informacijah na terenu	– priprava poročila poročanje vseh skupin o delu na skupni prireditvi
– predstavitev vsebine	– in kako lahko znova uporabimo		– varstvo okolja v Sloveniji	
– kaj so odpadki	– skrb za vodo		– obdelava in urejanje	
– vrste odpadkov	– vode v Sloveniji		– informacij za poročanje	
– kako in kam odlagamo odpadke	– čistilne naprave		– izdelava elektronske predstavitve	
– zakaj moramo ločeno odlagati odpadke	– konkretni napotki za ogled na terenu		– priprava na poročanje in govorni nastop	

3.1 Potek projektnega dela

PONEDELJEK:

Dijake sem seznanila s potekom in vsebino projektnega dela. Razložila sem jim, da bomo pri delu uporabljali različne metode. Informacije bomo iskali v knjigah, na spletu in tudi na terenu, delo bo deloma samostojno in deloma timsko. Sledila je motivacija za delo, ogled posnetka desetih najbolj onesnaženih držav na svetu. Po ogledu posnetka so sledili komentarji dijakov. Dijake sem pozvala, naj čim bolj izražajo svoja stališča in mnenja, pri tem pa upoštevajo pravila kulturne komunikacije. Razgovor je potekal o tem, kaj so odpadki, katere vrste odpadkov poznamo in katerih se nabere največ, kako je treba ravnati z odpadki ter kakšne so posledice neprimernega ravnanja in odlaganja. Razmišljali smo, če odpadke znamo pravilno ločevati (slika 1) ter kam in kako jih odlagamo. Dijaki so povedali, kako pri njih doma poteka odlaganje in ločevanje odpadkov ter katerih se najde največ.



Slika 1: Ločevanje odpadkov

TOREK:

Delo smo začeli z iskanjem informacij, kako ravnamo z odpadki pri nas in kako ravnajo drugod po svetu. Ugotovili smo, da se količina odpadkov, predvsem iz plastike, povečuje v razvitih državah. Velike količine plastike se nahaja v oceanih in v Sredozemskem morju. Po svetu naraščajo e-odpadki (hladilniki, televizorji, mobilni telefoni ipd.), najbolj v ZDA. Najbolj onesnažena država je Kitajska, najbolj onesnažena reka pa je Ganges v Indiji. V Sloveniji se stanje izboljšuje, saj se količina odpadne vode zmanjšuje. Veča se delež odpadne vode, ki se pred izpustom iz kanalizacijskega sistema prečisti (http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/sl, 20. 3. 2018).

Na Statističnem uradu Republike Slovenije smo iskali primerljive podatke o odpadkih. Po podatkih iz leta 2016 smo našli zapisano, da je bilo takrat v Sloveniji 17 obratujočih odlagališč odpadkov, od tega dva na Koroškem, od teh dveh je eno namenjeno odlaganju nevarnih odpadkov. V Sloveniji je takrat nastalo 981687 ton komunalnih odpadkov, na Koroškem 27072 ton. Iskali smo podatke, v kateri koroški občini, od koder prihajajo dijaki, nastane največ komunalnih odpadkov in s tabelo naredili primerjavo med leti 2012, 2014 in 2016 (tabela 2). Na Koroškem je 12 občin, od tega se je v občini Ribnica na Pohorju močno zmanjšalo nastajanje komunalnih odpadkov, zelo povečalo pa v občini Slovenj Gradec.

Tabela 2: Količine nastalih, zbranih in odloženih komunalnih odpadkov v občinah na Koroškem v letih 2012, 2014 in 2016

	Nastali komunalni odpadki (tone)		
	2012	2014	2016
Črna na Koroškem	1113	1183	1236
Dravograd	2642	3032	3332
Mežica	1141	1245	1405
Mislinja	1079	1653	1741
Muta	1026	1077	1164
Podvelka	849	803	933
Prevalje	2074	2139	2376
Radlje ob Dravi	2085	2151	2310
Ravne na Koroškem	3960	3897	4485
Ribnica na Pohorju	500	430	401
Slovenj Gradec	4301	6534	6775
Vuzenica	957	853	912

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje

Na Koroškem imamo pet javnih komunalnih podjetij, in sicer Javno podjetje Komunala Slovenj Gradec, Javno komunalno podjetje Radlje ob Dravi, d. o. o., Javno komunalno podjetje Dravograd, d. o. o., Javno komunalno podjetje LOG Prevalje in Javno komunalno podjetje LOG Ravne na Koroškem. Imamo en regijski center za ravnanje z odpadki Koroške Kocerod in pet zbirnih centrov za ločene odpadke, kamor lahko brezplačno pripeljemo vse vrste odpadkov iz gospodinjstev. Nekatere odpadke pa doma znova uporabimo ali predelamo, npr. steklene kozarce za vlaganje, steklenice za sokove, oblačila, plastične kozarce ipd.

Za človeka je zelo pomembna voda, zato moramo še posebej skrbno ravnati z njo. Dijaki so našli glavne vire onesnaževanja vode pri nas in tudi po svetu, in sicer so to industrija, promet, gospodinjstva in kmetijstvo. Z vodo je treba varčevati, zato so iz izkušenj povedali, kako doma varčujejo z naravno pitno vodo. S čistilnimi napravami se zmanjšuje onesnaževanje voda, zato smo se pripravili na ogled čistilne naprave naši bližnji okolici.

SREDA:

Ogledali smo si čistilno napravo Ravne, ki je bila zgrajena v sklopu prvega projekta Odvajanje in čiščenje odpadne vode v porečju Meže leta 2015 (slika 2). Poleg centralne čistilne naprave v naselju Dobrije, s kapaciteto čiščenja 12000 populacijskih enot, so nanjo priključili še 5000 metrov povezovalnih kanalov, zgradili tri zadrževalne bazene in dve črpališči za odpadne vode. Projekt sta poleg občine sofinancirala EU iz Kohezijskega sklada in Republika Slovenija. Čistilna naprava čisti odpadne komunalne vode, kar zmanjšuje obremenjenost reke Meže in prispeva k čistejšemu okolju v občini. Nanjo je priključenih več kot 9500 prebivalcev občine Ravne. Sistemi čiščenja so mehanski (slika 3), biološki in usedanje. Odpadna voda se očisti v treh dneh. Čiščenje poteka po dveh linijah, in sicer po liniji blata in liniji vode. Očiščena voda se nato izteka v reko Mežo. Vodenje čistilne naprave je v celoti avtomatizirano in se vodi prek računalnika.



Slika 2: Dijaki in mentorica pred čistilno napravo Ravne



Slika 3: Naprava za mehansko predčiščenje

ČETRTEK:

Z dijaki smo se dogovorili, kako bomo na zaključni prireditvi predstavili naše delo. Izdelali bomo elektronsko predstavitev našega projektne delo in napisali poročilo. Najprej sem jim podala navodilo za izdelavo elektronskih prosojnic. Delo smo si razdelili. Sledila je obdelava in urejanje informacij, ki so jih dijaki pridobili med projektne delom. Pregledali so tudi gradivo in slikovni material, ki so ga zbrali na terenu. Vsak dijak je bil zadolžen za izdelavo ene prosojnice. Uskladili smo še pisavo in ozadje prosojnic. Profesorico slovenščine smo prosili za pregled pravopisa in popravo napak. Sledila je priprava na poročanje in govorni nastop. Med vajo sem jih opozorila, da mora biti govorni nastop v zbornem jeziku, saj bodo javno nastopali, odpravili smo tudi ostale pomanjkljivosti.

PETEK:

Na skupni prireditvi so posamezne skupine predstavile svoje projektne delo. Predstavitve so bile različne, odvisne od tega, kaj so delali med projektne tednom. Večina predstavitev je potekala s pomočjo elektronskih prosojnic, nekateri so predstavili svoje delo s plakati ali izdelki. Dijaki so bili na svoje delo zelo ponosni, kar so potrdili z dobro pripravljenimi nastopi.

4 SKLEP

Projektno delo je zelo pomembno, saj daje znanje, ki jih z drugimi oblikami in metodami dela težko dosegamo, ima tako izobraževalni kot vzgojni pomen. V današnji družbi in v družbi prihodnosti so projekti in projektno delo v vsakem segmentu družbenega, poklicnega, pa tudi zasebnega življenja, zato so dobra popotnica mladim za naprej. Pot celotnega projektne dela ni preprosta, saj od učitelja zahteva veliko priprave, načrtovanja, strokovnosti, truda in dela. S strani dijakov je projektno delo dobro sprejeto, saj lahko pokažejo svojo ustvarjalnost, iznajdljivost in praktičnost. Le malo je dijakov, ki niso pripravljene delati, niso samostojni ali imajo težave z javnim nastopanjem. Cilji projektne dela niso vedno doseženi, saj so lahko postavljeni previsoko ali pa k delu nismo pravilno pristopili, z dijaki nismo skupaj načrtovali poti do rešitve problema, nismo upoštevali njihovih interesov ali pa smo jih premalo motivirali.

Glavni cilj tega projektne dela je bil vzbuditi v dijakih odgovoren odnos do narave. Sodoben način življenja namreč dnevno ustvarja cel kup odpadkov. Vsak bi si moral po svojih močeh prizadevati zmanjševati količine odpadkov, skrbeti za čisto okolje in za zdravje ljudi. Dijake v šoli, med poukom in tudi odmori poskušam na različne načine ozaveščati o pravilnem ločevanju odpadkov, o reciklaži in varčevanju z vodo. »Bistvo ozaveščanja je spreminjanje zakoreninjenih miselnih vzorcev v glavah ljudi, s čimer bi radi v dobrobit vseh, brez koristi zase, spremenili vedenjske navade ljudi ter tako vplivali na ohranitev naravnega ravnotežja, ki je v zadnjih letih zaradi človeške pohlepnosti že dosegel kritično točko« (Fefer, 2007, 25). Ozaveščanje je lahko posredno, z našim ravnanjem in neposredno prek sredstev javnega obveščanja, glasil, informativnih gradiv in raznih akcij. Pomembno in ključno vlogo pri tem pa imajo starši, šola in okolje, v katerem živimo.

Literatura in viri

- Bahovec, I., Bezić, T., Kranjc, A., Slivar, B. in Zupanc, B. *Ocenjevanje v novih programih srednjega poklicnega in srednjega strokovnega izobraževanja*. Ljubljana: Center RS za poklicno izobraževanje, 2007.
- Fefer, J. *Kam z odpadki*. Vrhnika: FIF – okoljevarstveno svetovanje, 2007.
- Ferk Savec, V. *Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin*. Maribor: Univerza v Mariboru Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2010.
- Marentič Požarnik, B. *Psihologija učenja in pouka, 1.izd., 5. natis*. Ljubljana: DZS, 2012.
- Republika Slovenije statistični urad. *Podatkovna baza SI-STAT* (online). 2018. (citirano 20. 3. 2018). Dostopno na naslovu: www.stat.si/statweb.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj

Alenka Sedlar Špehar

Živilska šola BIC Ljubljana, Slovenija, alenka.sedlar@bic-lj.si

Izvleček

Projekt Erasmus+ omogoča številnim mladim izmenjavo in pridobivanje različnega znanja. To priložnost dobijo zgolj najboljši dijaki. V šolskem letu 2016/17 je Živilska šola Biotehniškega izobraževalnega centra Ljubljana sodelovala pri mednarodnem projektu Erasmus+ Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj (ZZA), v katerega so se lahko vključili tudi dijaki, ki običajno niso povsem motivirani za dodatno delo. Projekt, sestavljen iz treh vrst aktivnosti, je trajal med novembrom 2016 in majem 2017. Prva dejavnost je zajemala študijski obisk nacionalnega parka Fruška gora v Srbiji. Trije dijaki programa naravovarstveni tehnik so praktično spoznavali okoljevarstveno področje.

V drugem koraku je sledilo sodelovanje z Mladinskim združenjem za trajnostni razvoj (MZTR). Že omenjeni dijaki so načrtovali vrstniške delavnice s tematikami okoljevarstva in recikliranja ter jih izvedli v vseh oddelkih Živilske šole.

V tretjo dejavnost so bili vključeni vsi dijaki Živilske šole in se je imenovala List za list. Dijaki so zbirali odpadni papir in glede na količine zbranega papirja dobili v zameno semena ali sadike rastlin.

Po navedenem kriteriju je organizacija MZTR razdelila mladim več kot šestdeset lončnic in sadik ter okoli štirideset zavoječkov semen.

Ključne besede: Erasmus+, Zamenjaj, zbiraj, aktiviraj, motiviranje vrstnikov, okoljsko osveščanje.

Exchange, Collect, Activate

Abstract

Numerous young people have gained a diverse set of knowledge as part of the Erasmus+ programme (EU programme for education, training, youth and sport). Unfortunately, only the best pupils have the chance to be a part of Erasmus+. In the school year 2016/17 at BIC Ljubljana, The School of Food Processing was involved in an international Erasmus+ project called Exchange, Collect, Activate (ECA), which also included a lot of otherwise unmotivated pupils.

Between November 2016 and May 2017 three activities took place. First, three fervent pupils were sent from our Educational programme Nature Protection Technician to study sustainable development in the Serbian national park Fruška gora. The intention was practical recognition of environmental reality. The second step was cooperation with The Youth Association for Sustainable Development (YASD), where the aforementioned pupils planned peer workshops on topics concerning environmental protection and recycling. Those workshops have now been carried out in all departments of The School of Food Processing. In the final activity, all pupils of The School of Food Processing participated in a program called »List za list« or Leaf for leaf. Pupils collected waste paper and exchanged it for seeds or saplings depending on the amount of collected paper. With this criteria, The Organization YASD distributed more than 60 potted plants and samplings and around 40 packages of seeds.

Keywords: Erasmus +, Exchange, Collect, Activate, motivate peers, environmental awareness

1 Mednarodno sodelovanje

V Sloveniji poteka že vrsto let vključevanje dijakov v evropske projekte z mednarodnim sodelovanjem. Tako imajo dijaki in zaposleni možnost izobraževanja ter opravljanja delovne prakse na partnerskih šolah in pri delodajalcih v tujini. Pridobijo izjemne izkušnje, spoznavajo različnost kultur in navad, poveča se zanimanje za učenje tujih jezikov, geografije in zgodovine. Po izvedbi mobilnosti se pri udeležencih pozna večja strpnost do drugače mislečih, poveča se zaupanje vase in v lastno strokovno znanje.

1.1 Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj

Priložnost udeleževanja pri evropskih projektih mednarodnega sodelovanja dobijo le najbolj motivirani in uspešni dijaki. Na Živilski šoli Biotehniškega izobraževalnega centra Ljubljana (v nadaljevanju Živilska šola) je bila želja vključiti se v projekt, s katerim bi zajeli širšo populacijo in bi se znanje iz varovanja okolja in narave dotaknilo tudi manj uspešnih dijakov. Izbrano je bilo sodelovanje pri projektu Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj, ki sta ga finančno podpirala Ministrstvo za zdravje RS in program Erasmus+. Izvajanje projekta je trajalo med novembrom 2016 in majem 2017.

Mladinsko združenje za trajnostni razvoj (v nadaljevanju MZTR) je povežalo dve partnerski instituciji: Živilsko šolo Biotehniškega izobraževalnega centra Ljubljana iz Slovenije in Environment Engineering Group (v nadaljevanju EEG) iz Srbije. Skupaj sta pripravili tri korake ozaveščanja s področja varovanja okolja in narave, ki so bili namenjeni medvrstniškemu in medgeneracijskemu sodelovanju in izboljšanju trajnostnega načina življenja mladih.



Slika 10: Koordinatorstvo med dvema partnerskima institucijama

1.1.1 Uvodno usposabljanje – prvi korak

Uvodno usposabljanje je bilo načrtovano kot študijski obisk nacionalnega parka Fruška gora v Srbiji. Namen študijskega obiska je bilo usposabljanje, ki ga je vodila srbska partnerska organizacija EEG in praktično spoznavanje realnosti s področja okoljevarstva v Srbiji. Tema usposabljanja je bil trajnostni razvoj, varstvo gozdov in pomen zelenih površin kot naravnega vira surovin.

1.1.2 Vrstniške delavnice – drugi korak

V sodelovanju z aktivisti MZTR so bile načrtovane in izvedene vrstniške delavnice. Njihovi izvajalci so skušali spodbuditi mlade (dijake) k razmišljanju o okoljevarstvu in recikliranju. V okviru te aktivnosti sta na Živilsko šolo prišli na študijski obisk dve prostovoljki iz srbske partnerske organizacije EEG. Udeležili sta se različnih šolskih aktivnosti, ki so jih pripravili mentorji, in spoznavali sodelovanje med formalnim izobraževanjem (Živilska šola) in neformalnim izobraževanjem (MZTR).

1.1.3 List za list – tretji korak

Aktivna participacija vseh dijakov in zaposlenih na Živilski šoli v akciji List za list je bila spodbujena z nagrado. Dijaki so zbirali odpadni papir v zameno za rastlino; za 10 kg odpadnega papirja so dobili zavojček semenk, za 30 kg lončnico in za 100 kg sadiko.

2 Rezultati projekta Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj

V okviru evropskega projekta ERASMUS+ je v šolskem letu 2016/17 potekal projekt **Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj**. Pri projektu sta sodelovali dve partnerici: Živilska šola Biotehniškega izobraževalnega centra Ljubljana iz Slovenije in Environment Engineering Group iz Srbije, koordinator je bilo Mladinsko združenje za trajnostni razvoj. Izvajanje projekta je potekalo od 1. avgustom 2016 do 31. maja 2017, sestavljen je bil iz treh vrst aktivnosti.

2.1.1 Uvodno usposabljanje – prva aktivnost

V Srbijo so se na strokovno usposabljanje odpravili štirje dijaki iz Živilske šole in štirje člani MZTR med 9. in 13. novembrom 2017. Nastanili so se v Centru for rural development and applied learning.



Slika 11: Študijski obisk v Srbiji

Vir: <http://www.noexcuse.si/aktualno/zbiraj-zamenjaj-aktiviraj-studijski-obisk-v-srbijo-news>, 20. 6. 2018

V Novem Sadu so si dijaki ogledali dva reciklirna centra. Prvo podjetje je bilo podjetje Greentech, ki se ukvarja s predelavo kartona in papirja v tri polizdelke, ki jih izvozijo večinoma na Kitajsko. Drugo podjetje je bilo Center za reciklažo, d. o. o., ki se ukvarja s predelavo plastike in pločevink. Mesto so spoznali tudi z zgodovinskega in umetnostnega vidika.

Osemčlanska delegacija je v naslednjih dneh razpravljala o trajnostnem turizmu. Ogledali so si vasico Jazak in podjetje, ki ustekleničuje vodo iz tamkajšnjega izvira. Zanimivo je bilo spoznanje, da je izvirska voda kvalitetna, a javni vodovod v vasici ne ponuja pitne vode. Razlog za to je, da prebivalci uporabljajo drugo vrtino, ki je napravljena iz plitvejšje podzemne vode, tovarna pa ima globljo vrtino in črpa vodo iz globlje podzemne vode. Obrat je bil v preteklosti državna last, vendar so jo prodali in skupaj z vrtino privatizirali.

Sledil je ogled nacionalnega parka Fruška Gora in pogovor o dveh okoljevarstvenih temah. Rdeča nit pogovora so bili odpadki in njihova regulacija. Udeležence je predvsem zanimal vpliv trga, države in lokalne skupnosti na posameznika. Iskali so rešitve za družbeno spremembo in aktivacijo mladih znotraj skupnosti, ki bremeni bivanjsko okolje.

2.1.2 Vrstniške delavnice – druga aktivnost

S sodelovanjem dijakov, vključenih v prvo aktivnost, mentorji Živilske šole in aktivisti MZTR so bile načrtovane in izvedene vrstniške delavnice. Te so potekale v zimskem in pomladnem času 2017. V delavnice je bilo vključenih več kot sto petdeset drugih dijakov Živilske šole, pridružili sta se tudi dve prostovoljki iz srbske partnerske organizacije EEG. Na ta način so udeleženci pridobili vpogled v formalno izobraževanje (Živilska šola) in neformalno izobraževanje (MZTR). Najpomembnejši rezultat je bil, da so udeležence uspeli spodbuditi k razmišljanju o okoljevarstvu in recikliranju, kar potrjujejo navedeni primeri:

- **Izdelava denarnice iz odpadne embalaže:** na dveurni delavnici so dijaki spoznavali pomen recikliranja in si tudi sami napravili izdelek s predelavo embalaže – iz zavrženega tetrapaka so izdelali denarnico.
- **Zbiralna akcija e-odpadkov:** med 21. novembrom in 2. decembrom 2016 je bilo na šoli izvedeno izobraževanje o e-odpadkih in izvedena zbiralna akcija. Povabljeni gost (e-transformer) je predstavil zgodovino e-odpadkov in organizacijo ZEOS, ki je mlade spodbudila k razmišljanju o varovanju bivanjskega okolja.



Slika 12: ZEOS – delavnica o e-recikliranju



Slika 13: Zbiralna akcija e-odpadkov na Živilski šoli



Slika 14: E-transformer z e-zgodovino

- **Elektroizlov tujerodnih vrst rib v ribniku Tivoli:** med 4. in 7. aprilom 2017 so mladi razmišljali o problematiki izpuščanja akvarijskih ribic v naravo in pomenu sanacije. Popisali so

vrstne sestave rib v ribniku Tivoli in se ukvarjali z odstranjevanjem tujerodnih vrst. Slednje so oddali v živalski vrt za hrano živalim.



Slika 15: Elektroizlov kot ena izmed metod odstranjevanja tujerodnih vrst rib

- **Odstranjevanje tujerodnih rastlinskih vrst:** 13. aprila 2017 so dijaki odšli na Ljubljansko barje in spoznavali vpliv invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst na barjanski ekosistem. Poiskali so mnogo rešitev za preprečevanje širjenja teh rastlin in eno izmed metod tudi praktično izvedli. En hektar zemljišča so očistili z ročnim nabiranjem zlate rozge in jo po predelavi prepustili procesu kompostiranja.



Slika 16: Redno ročno odstranjevanje tujerodnih rastlinskih vrst je najučinkovitejša metoda

- **Mikrobiološka analiza okolja:** kazalec zdravega okolja je tudi prisotnost mikroorganizmov. 20. aprila 2017 so dijaki v laboratoriju analizirali vzorce iz različnih okolij (voda, zrak in prst) in si pogledali biotsko pestrost mikroorganizmov.



Slika 17: Mikrobiološka analiza okolja kot eden izmed pokazateljev stanja okolja

- **Botanični vrt Ljubljana:** voden ogled po botaničnem vrtu je prisotne spodbudil k razmišljanju o smiselnosti vzdrževanja zelenih površin v mestih. Dijaki so si ogledali stara drevesa in razpravljali o pomenu drevesnih vrst kot naravnem viru za ohranjanje zdravega okolja.
- **Vpliv podnebnih sprememb na Savski bazen:** 10. aprila 2017 je bil izveden voden pogovor z

mladimi, da bi jih spodbudil k razmišljanju o podnebnih spremembah in njihovih posledicah.



Slika 18: Razmišljanje o pozitivnih in negativnih učinkih podnebnih sprememb

2.1.3 List za list – tretja aktivnost

Tretja aktivnost je potekala od 28. novembra do 7. decembra 2016 na Živilski šoli. Sodelovali so vsi zaposleni in dijaki z zbiranjem odpadnega papirja. Glede na količine zbranega papirja in po vnaprej določenem kriteriju so v zameno dobili semena ali sadike rastlin. Organizacija MZTR je mladim razdelila več kot šestdeset lončnic in sadik ter okoli štirideset zavojčkov semen. Nekateri so svoje sadike donirali šolskemu ekovrtu. Sedaj je ta bogatejši za nekaj grmovnih vrst.



Slika 19: Dobrodelnost zaposlenih in dijakov – tudi na šolskem vrtu



Slika 20: Izjemno uspešna akcija List za list

Vir: <http://www.noexcuse.si/aktualno/akcija-list-za-list-news>, 12. 6. 2017

3 Diskusija

Živilska šola je v sodelovanju z MZTR razvila enoletni projekt in z njim poskusila aktivirati vse dijake ustanove. V preprostih akcijah so se dijaki izobraževali v smeri trajnosti in se medsebojno spodbujali k ponovni uporabi ali celo aktivni participaciji v okviru zbiralnih akcij. Dijaki, ki so koordinirali aktivnosti v šoli, so lahko obiskali partnersko državo in se nekoliko seznanili z njihovo trajnostno usmeritvijo.

Uvodno usposabljanje je potekalo kot študijski obisk nacionalnega parka Fruška gora v Srbiji. Namen tega obiska je bilo usposabljanje, ki ga je vodila srbska partnerska organizacija EEG, in praktično spoznavanje realnosti s področja okoljevarstva. Obiskovalci so tako spoznali problematiko in reševanje okoljevarstva, razvijanje trajnostnega razvoja in varovanja narave v Srbiji. Po vrnitvi domov so dijaki navdušeno razlagali svoje poglede, izkušnje in občutke, ki so se jim porajali med bivanjem v Srbiji. Tako so spodbudili zanimanje tudi pri svojih vrstnikih.

Dijaki, ki so obiskali Srbijo, so tudi na Živilski šoli predlagali reciklažne delavnice in jih izvedli s pomočjo partnerjev iz MZTR. Mentorji Živilske šole pa so pripravili strokovne delavnice s področja okoljevarstva za dijake in obiskovalce iz Srbije. Medsebojno so izmenjevali mnenja, razvijali kritično mišljenje in spodbujali navzoče k večji ozaveščenosti s področja okoljevarstva. Poslušalci so bili seznanjeni s problemi okolja in izzvani k razmišljanju o izboljšanju naravnih razmer. S skupnimi močmi so iskali primerne rešitve in ukrepanje, ki so ga kasneje tudi izvedli: odstranjevanje tujerodnih vrst, reciklažo, ločeno zbiranje odpadkov, pregled stanja okolja itd.

V tretjo akcijo so bili povabljeni vsi dijaki in zaposleni Živilske šole. List za list je akcija, ki udeležence opozarja na ravnanje z okoljskimi viri, jih spodbuja k smotrnejši rabi papirja in razmišljanju o ohranjanju zelenih površin za varno okolje in zdravje ljudi.

Vsi udeleženci so za določeno maso prinesenega papirja pridobili sadiko ali vrečko s semeni. Skupna teža zbranega odpadnega papirja je bila 4,2 tone.

Dobrodelnost nima meja. To se je pokazalo tudi pri zadnji aktivnosti. Nekateri prostovoljci so se namreč odločili, da svoje zaslužene sadike podarijo šolskemu ekovrtu. Ta je sedaj bogatejši za tri grmovnice.

Akcija List za list je bila tako odmevna, da jo je opazil Zavod Mobin, izvajalec Evropske mladinske kartice v Sloveniji. Ta je nagradil petnajst najbolj aktivnih dijakov z letno naročnino Evropske mladinske kartice.

4 Zaključek

Evropski projekt Erasmus+ ponuja izjemne možnosti za razvijanje osebnosti, znanja in samostojnosti mladih. Vključenost mladine pa je predvsem odvisna od vrste projekta.

Projekt Zbiraj, zamenjaj, aktiviraj je lep zgled medvrstniškega povezovanja med partnerskima ustanovama, Živilsko šolo Biotehniškega izobraževalnega centra Ljubljana iz Slovenije in Environment Engineering Group iz Srbije ter s pomočjo koordinatorskega, Mladinskim združenjem za trajnostni razvoj. Projekt je bil zasnovan tako, da vključi čim več mladine in odraslih ter jih spodbudi k razmišljanju o okoljevarstvu in odnosu do odpadkov.

5 Literatura in viri

Noexcuse, 2017, *Akcija List za list* (Online). Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.noexcuse.si/aktualno/akcija-list-za-list-news>.

Erasmus+, 2017, *Zbiraj, zamenjaj in aktiviraj* (Online). Dostopno na spletnem naslovu: https://www.up2europe.eu/european/projects/zbiraj-zamenjaj-in-aktiviraj_68737.html.

Mladinska kartica, 2017, *List za list* (Online). Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.mladinskakartica.si/list-za-list-news>.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Uporaba petih čutil za izboljšanje rodovitnosti tal

Alenka Sedlar Špehar

BIC Ljubljana, Živilska šola, Slovenija, alenka.sedlar@bic-lj.si

Izveček

Analizo tal pogosto izvajamo za določevanje onesnaženosti tal in določevanje gnojitvenega načrta. Mnogi vrtničarji gnojijo svoje vrtove po občutku. Takšno početje lahko hitro privede do presežka hranil v tleh, to pa preprečuje zelene učinke. Prav je, da širšo javnost spodbujamo k samooskrbi in posameznike poučimo, kako s hitrimi testi preveriti splošne lastnosti tal. Obstajajo namreč cenovno ugodni testerji, ki so dovolj dobri za določitev potreb izboljšanja rodovitnosti tal. Pri tem sodelujejo naša čutila: vonj, sluh, dotik, vid in okus (slednjega raje ne uporabimo), ki prav tako dobro zaznavajo dogajanje v okolju. V prispevku so navedeni konkretni primeri analiz, ki jih lahko vsakdo izvede na svojem vrtu in oceni splošno stanje tal. Zajeti so tudi predlogi za ukrepanje, kolikor bi zaznali neprimernosti lastnosti tal. Potrebno pa je vedeti, da hitri testerji ne nadomestijo natančnih laboratorijskih analiz, potrebnih za določevanje gnojitvenega načrta.

Ključne besede: rodovitnost, analiza tal, izboljšava kvalitete tal, samooskrba

Using the 5 senses to improve soil fertility

Abstract

Soil analysis is often carried out to determine soil contamination and create a fertilization plan. Many gardeners, however, fertilize their gardens by feel. This can quickly lead to a surplus of nutrients which would not yield the intended effects. It is right that we encourage the general public to be self-sustainable and at the same time teach them how to check the general characteristics of soil with quick tests. There are, for example, affordable tools that are good enough to determine the needs for improving soil fertility. Our senses, such as smell, hearing, touch, vision and taste, are involved in this (we do not want to use the latter) and are well aware of developments in the environment. In the article I will give concrete examples of analyses that everyone can carry out in their garden and assess the general state of the soil. I will also make suggestions for actions which would detect the lack of some soil properties. However, it should be borne in mind that these quick tests do not replace the exact laboratory analyses needed to create a proper fertilization plan.

Keywords: Fertility, Soil analysis, Soil quality improvement, Self-supply

1 Gnojenje vrtničkov

Časnik Dnevnik je že večkrat objavil prispevke, s katerimi opozarjajo na pretirano gnojenje vrtničkov. Ljudje pogosto zaupajo le svojemu občutku, ko opazujejo črmino prsti oziroma količino pridelanih sadov narave. Nekateri vrtničkarji pa se zgledujejo po sosedih: če oni gnojijo je to zagotovo zato, ker je potrebno in ne škodi, če še sami dodajo nekoliko hranila.

Raziskave Kmetijskega inštituta kažejo, da so mnogi vrtnički pregnojeni in jih ne bi bilo potrebno gnojiti vsaj štiri leta. Če opazujemo kmetovalce, uporabijo za gnojenje dvajset ton gnoja, ki ga raztresejo na hektarju površine. Povedano drugače, na desetih kvadratnih metrih bi vsako leto potrebovali zgolj dvajset kilogramov uležanega hlevskega gnoja. Prav je, da vračamo zemlji toliko, kolikor smo ji odvzeli (kolikor smo pojedli oziroma "izvozili" iz vrta). Pretiravanje škodi in ne prinaša želenih učinkov. Pogosto pretiravanje spremlja slabša rast rastlin in kontaminacija okolja (zraka, vode, tal). Tako povzročamo ekološko obremenjenost. Ta se kaže z evrtifikacijo vodnih sistemov, spreminjanjem biotske raznovrstnosti v okoliških kopenskih sistemih in celo v zmanjševanju odpornosti rastlin zoper bolezni, škodljivcev in suši.

Strokovnjak agronomije g. Janez Sušin je v enem izmed intervjujev za časnik Dnevnik dejal: »Povprečen slovenski vrtniček je pregnojen. Bistveni problem je v tem, da dodajo vrtničkarji preveč gnojila na majhno površino. Krivulja pridelka v odvisnosti od gnojenja nekaj časa narašča in na neki točki se ustavi. Če takrat nadaljujete gnojenje, bo še nekaj časa ravna, nato pa bo začel pridelek upadati.«

Po mnenju agronomke ge. Alenke Teran Košir bi morali gnojenje prilagoditi glede na vrsto rastlin, ki jih želimo gojiti. Rastline je razdelila v štiri skupine, prikazane v tabeli 1.

Tabela 1: Gnojenje vrtov glede na potrebe rastlin

Bolj pognojena tla

kapusnice: zelje, cvetača, brokoli, ohrovt ...

Pognojena tla

plodovke: paradižnik, paprika, buče, kumare ...

Manj pognojena tla

solate, blitva, korenje, por, zelena in radič ...

Nepognojena tla

stročnice: fižol, čičirika, leča ...

Strokovnjaki opozarjajo, da bi se morali vrtničkarji posluževati kolobarjenja in gnojiti le eno četrtno vrtov. Hlevski gnoj namreč sprošča hranila vsaj tri leta in nekatere rastline (zlasti stročnice) ne marajo preveč dušika in fosforja. Uležan hlevski gnoj posujemo po tleh v jesenskem času, če imamo težka tla, oziroma v pomladnih dneh, če kmetujemo na lahkih tleh. V obeh primerih ga takoj zaorjemo.

V ospredje pa vedno bolj prihaja vrtničkanje po principu permakulture, tako da ne posegamo v tla s tako drastičnimi metodami, kot je na primer oranje. Permakultura temelji na kroženju hranil in energije z minimalnim vložkom dela. V vseh primerih vrtničkanja je prav, da preden določimo gnojilne odmerke, najprej premislimo in izvedemo:

- meritve trenutnih količin hranil v tleh,
- raziskavo o potrebah izbranih kultur po hranilih,
- razmislek o intenzivnosti pridelave,
- načrt kolobarja (če do sedaj še nismo pričel s kolobarjenjem, je sedaj pravi trenutek).

Kolikor želimo pridobiti točne podatke o rodovitnosti tal, moramo reprezentativen vzorec prinesiti v akreditiran laboratorij in počakati na rezultate. Opravljeno delo je potrebno tudi plačati.

Kdor pa želi sam izvesti pedološke meritve, to lahko stori s preprostimi testi, ki seveda niso stoddostno zanesljivi. To je odvisno predvsem od našega predznanja, opazovanja in uporabe kakovostnih reagentov.

2 Pedološke analize s čutili

Analizo tal pogosto izvajamo za določevanje onesnaženosti tal in določevanje gnojivnega načrta. Vendar v primeru vrtničkarjev izvajanje tovrstnih meritev vsakih pet let ni dolžnost.

Mnogi vrtničkarji gnojijo svoje vrtove po občutku. Tovrstno početje lahko hitro privede do presežka skupne količine hranil v tleh. Zmotno je mišljenje, da z večanjem hranil v tleh povečujemo tudi količino pridelka. Prav nasprotno, njihovo dejanje se odraža v stagnaciji in kasneje celo zmanjševanju pridelka. Posledice pa so vidne tudi na okoliških ekosistemih. Občutljivi so predvsem vodni ekosistemi.

Prav je, da širšo javnost spodbujamo k samooskrbi in jo hkrati poučujemo o pravilni uporabi gnojil za vrsto tal. S hitrimi testi lahko vsakdo preveri nekaj splošnih lastnosti tal, kar mu omogoča ustrezno odločitev za ustrezno vrtničkanje: izbira prave kulture, načina gnojenja ... Obstajajo namreč cenovno ugodni testerji, ki so dovolj dobri za določitev potreb izboljšanja rodovitnosti tal. Pri tem sodelujejo naša čutila: vonj, sluh, dotik, vid in okus (slednjega raje ne uporabimo), ki prav tako dobro zaznavajo dogajanje v okolju.

V prispevku so navedeni konkretni primeri analiz, ki jih lahko vsakdo izvede na svojem vrtu in oceni splošno stanje tal. Zajeti so tudi predlogi za ukrepanje, kolikor bi zaznali pomanjkanje nekaterih lastnosti tal. Potrebno pa je vedeti, da hitri testerji ne nadomestijo natančnih laboratorijskih analiz v celoti, potrebnih za določevanje gnojivnega načrta.

2.1 Odvzem reprezentativnega vzorca tal

Preden pričnemo z analizo, si moramo zagotoviti reprezentativen vzorec tal. Zavedati se moramo, da hranila niso enakomerno porazdeljena po vertikali in niti po horizontali. Pri jemanju talnega vzorca se moramo držati treh načel, ki so opisana v tabeli 2.

Tabela 2: Načela pridobivanja reprezentativnega vzorca tal

Načelo enakomernega vzorčenja	Načelo povprečnega vzorca	Načelo homogenosti
Na izbrani parceli enakomerno odvezamemo vzorce tal diagonalno ali pa cikcak.	Na terenu odvezamemo več manjših vzorcev, ki jih združimo in zmešamo skupaj.	Vzorče jemljemo le s parcele, katere uporaba je enaka po celotni površini, ta pa ne sme presegati dveh hektarov.

Globina vzorčenja je odvisna predvsem od rastlin, ki jih želimo gojiti. Osnovno pravilo je, da jemljemo vzorce tal s predelov korenin naših kultur. Pri travniških bilkah vzorčimo do globine 10 cm, kjer pa imamo vrtnine, vzorčimo med 20–30 cm ...

Vzorčimo v sušnem obdobju oziroma vsaj tri dni po dežju. Vzorčimo po spravi pridelkov oziroma preden pričnemo z gnojenjem. Najprimernejši čas vzorčenja tal je od spravi pridelka do naslednjega gnojenja.

Dovolj je, če naberemo 500 g povprečnega vzorca tal. Vzorec za laboratorijske analize moramo opremiti z informacijami o lastniku parcele, oznako parcele in rabo tal za lažjo identifikacijo.

2.2 Čutilo za otip

Analiza mehanske sestave tal lahko napove, koliko hranil in vode se bo zadrževalo v območju korenin naših vrtnin. Slednja se sčasoma zelo počasi spreminja, zato je jo smiselno preveriti na začetku vrtilkanja. Struktura talnih agregatov, teksturni razred in skelet so komponente, ki zagotavljajo zračnost tal in hitro odtekanje odvečne vode, če so v pravem razmerju in obliki.

Skelet izločimo iz vzorca tal s sejanjem, nato pa ga porazdelimo v naslednje skupine:

- zelo majhni delci (premer pod 1mm),
- majhni delci (premer 1–2 mm),
- srednje veliki delci (premer 2–5 mm),
- veliki delci (premer 5–10 mm),
- zelo veliki delci (premer nad 10 mm).

Večji je delež večjih skeletnih delcev v tleh, bolj bodo tla zračna in suha. To stanje lahko omilimo s dodajanjem zastirke, ki zadržuje vlago, in njeno razgradnjo, ki postopno sprošča hranila. Če imamo manjše delce, ni potrebno dodajati ničesar.

Strukturni agregati so med seboj vezani v gmote, ki ob nalivu različno hitro razpadejo. Lahko povzročijo hitro odtekanje odvečne vode ali pa zadrževanje vode na površini (poplave). Zato svetujem vsakomur, da preizkusi grudo prsti z rokami in preveri njeno konsistenco. Delci so lahko med seboj povezani v:

- **sferično obliko** – odlična struktura za vrtnarjenje, preveriti je potrebno le še obstojnost teh agregatov ob prisotnosti vode. Če se agregati hitro razletijo, dodamo nekaj organske snovi, ki bo povečala prepustnost;
- **poliedrično obliko** – običajno so ti agregati zelo obstojni, vendar ni odvečno preverjanje z dodatkom vode. Rešitev za hitro drobljive agregate je dodatek organske snovi, ki povečuje zračnost in hitro odtekanje vode;
- **prizmatično obliko** – ta oblika strukturnih agregatov nakazuje, da tla vsebujejo visok delež glinenih delcev. Za razbijanje tovrstne strukture se priporoča dodajanje kremenčevga peska.
- **lističasto obliko** – ta pogosto povzroča zadrževanje vode na njeni površini in onemogoča pronicanje. Na tovrstnih tleh ne vrtnarimo, saj si bomo nakopali več gorja kot veselja.

Prav tako naredimo hiter test obstojnosti strukturnih agregatov, tako da nekaj kepic grude zalijemo z vodo in po kratkem času preverimo njihov razpad. Če grudne kepicice hitro razpadejo, svetujem dodajanje organske snovi, ki bo tudi ob nalivu omogočala odtekanje odvečne vode v globlje plasti tal.

Teksturni razred lahko ocenimo s prstnim otipom. Mnogim je lažje, če teksturne frakcije ocenijo z videzom, zato je ta metoda opisana v poglavju Čutilo za vid.

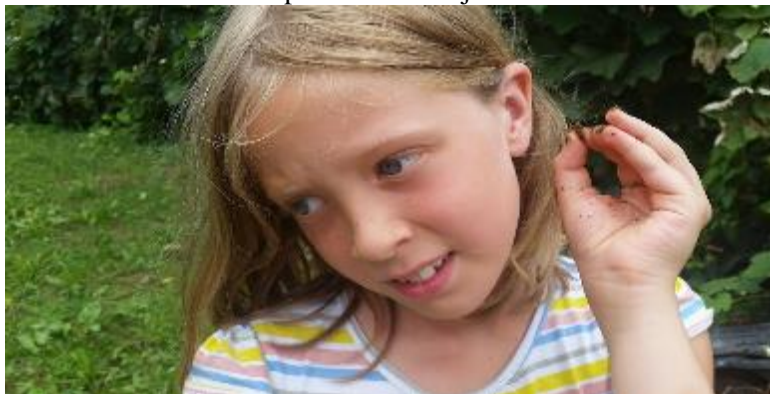
2.3 Čutilo za voh

Če imamo izurjeno čutilo za voh, lahko zaznavamo trenutno oskrbljenost tal s kisikom. Pogosto se dogaja, da so tla pretežka in premokra. V takem primeru prihaja do gnitja rastlin, kar zaznamo z značilnim kiselkastim vonjem. Ta proces ni dober za pridelke, saj lahko gniloba hitro preide na rastline. Potrebno je preveriti še druge lastnosti tal, da lahko ustrezno ukrepamo.

2.4 Čutilo za sluh

Nekateri ljudje vzamejo pest prsti in ob ušesu preverijo zvok šuštenja kamenčkov. Na ta način preverjajo delež skeleta in peska, ki omogočata zračnost tal. Če je kamenčkov premalo, imamo teksturno težka tla, ki pretirano zadržujejo vodo. V takem primeru svetujemo dodajanje kremenčevga peska. Ta se vrine med glineno grudo in jo razbije na bolj prepustne tvorbe.

Slika 1: Sluh poda informacije o zrnivosti tal



Vir: lasten

S sluhom lahko preverimo tudi količino kalcijevih mineralov. V ta namen uporabimo desetodstotno HCl, ki jo nakapljamo na vzorec tal in prisluhnemo zvoku šumenja mehurčkov. Če je ta zvok intenziven, imamo dovolj kalcija. Če pa se mehurčki niso pojavili, je potrebno v tla dodati na primer v prah zmlete jajčne lupine.

2.5 Čutilo za okus

V nekaterih severnih deželah vzamejo vzorec tal in ga ponesejo v usta. Tako med zobmi preverijo delež peščenih delcev. Vendar tovrstne metode ne bi svetovala za uporabo, saj se ljudje lahko okužijo s fekalnimi bakterijami.

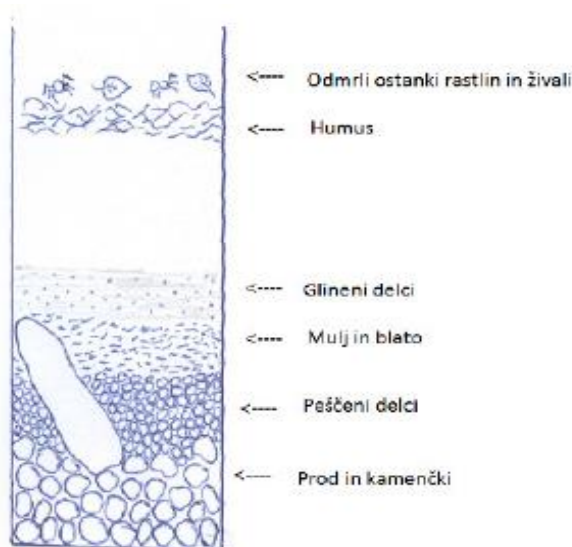
Slika 2: Okušanje tal pri otrocih je običajno dejanje



Vir: lasten

2.6 Čutilo za vid

Najpreprostejše določevanje teksturnega razreda tal je metoda, s katero v kozarec za vlaganje dodamo dve pesti vzorca tal, vodo do vrha in tri kapljice detergenta. Nato mešanico dobro pretresemo, da se razpusti vsa vezana zemljina na kamenju, in jo pustimo stati čez noč. Pričel se bo proces sedimentacije (slika 3), ko se bodo najprej posedli najtežji delci, na zadnje pa še glineni. Pojavile se bodo plasti, ki nakazujejo delež posameznih talnih frakcij. Glede na njihov delež in uporabo teksturnega trikotnika, lahko določimo teksturni razred tal.



Slika 3: Porazdelitev delcev prsti v vodnem stolpcu
Vir: Sedlar, Ekološke analize in monitoring tal

Glede na količino posamezne frakcije, slednje odražajo procese v tleh, kot so infiltracija vode, zadrževanje vlage, infiltracija kisika v talne pore, zadrževanje ali izpiranje hranil ... Če prevladujejo glineni delci, je ustrezno dodati nekaj peščenih delcev v obliki kremenčevega peska; če pa je preveč peščenih delcev, dodamo organski material, ki je lahko v obliki komposta ali zastirke.

Kislost tal določa delež dostopnih hranilnih snovi za posamezno rastlino. Pogosto se zgodi, da je v tleh dovolj hranil, vendar jih rastline zaradi neprimerne pH-vrednosti ne morejo črpati, saj so vezane v komplekse. Zato je koristno preveriti pH-vrednost tal s hitrimi barvnimi testerji, ki so dostopni v nekaterih trgovinah. Korekcijo pH-vrednosti tal potem izvajamo z apnom ali organsko snovjo.

Barva tal pove o procesih, ki se v njih dogajajo. Rdeča tla so bogata z železom, bela tla pa s kalcijem. Rodovitna tla imajo običajno temno rjavo barvo. Prav je, da preverimo stopnjo obarvanosti tal in poiščemo vzroke za tovrstno obarvanost.



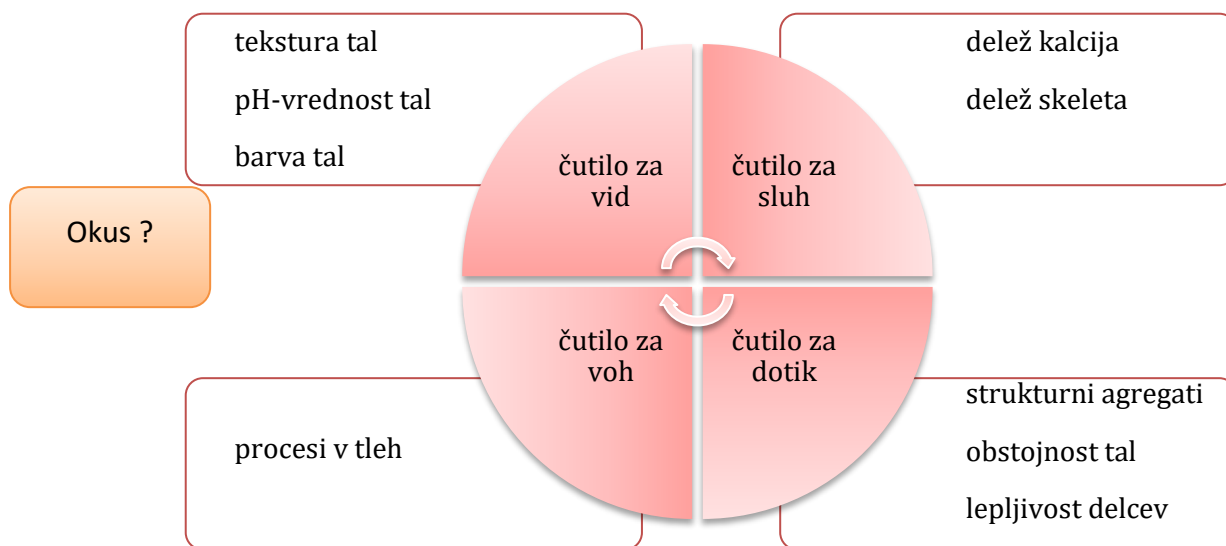
Slika 4: Primerjava barvitosti tal (levo so siromašna tla, desno organsko bogata tla)
Vir: lasten

3 Zaključek

Od nekdaj so ljudje sledili svojim občutkom, ko so se borili za preživetje. Pozorno so opazovali naravo in poskušali predvidevati, kaj bi izboljšalo njihovo stanje tudi v kmetovanju. Danes vrtničarji sledijo svojim občutkom pri gnojenju vrtov. Včasih pa nas občutki varajo in tla so kmalu preveč pognojena. Posledice naših dejanj se poznajo na podzemnih in nadzemnih vodah ter na okoliških kopenskih ekosistemih.

Prav je, da minerale, ki jih rastline vzamejo iz tal, v slednja tudi vrnemo. Da bo gnojnitveni načrt dobro oblikovan, je potrebno izvesti ekološke analize tal v akreditiranih laboratorijih. Vrtničarji tega pravila

običajno ne upoštevajo in analizo tal opravijo le zgolj zaradi lastne želje ali radovednosti. Zato je prav, da spodbujamo vse uporabnike, da sami preverijo razpoložljivost določenih snovi v tleh, če želijo privarčevati določena sredstva. Lahko si pomagajo tudi s svojimi čutili.



Slika 5: Čutila kot orodje za določevanje kvalitete tal

Literatura

Jošar, J., Tudi preveč hlevskega gnoja in komposta škodi. Delo in dom. (Online) <https://www.deloindom.si/vrt-in-zivali/zelenjavni-vrtovi/tudi-prevec-hlevskega-gnoja-in-komposta-skodi>, pridobljeno 19. 3. 2018.

Korže, V. A., Analiza prsti kot osnova za vrtnarjenje. Agra 2015. (Online) <http://www.ipvo.si/knjiznica/aktualno/analiza-prsti-kot-osnova-za-vrtnarjenje.pdf>.

Korže, V. A., Metodologija raziskovanja prsti v geografiji. Filozofska fakulteta, Mednarodni center za ekoremedijacije. Maribor 2014.

Sedlar, Š. A., T. Birk, Ekološke analize in monitoring: Učbenik za modul Ekološke analize in monitoring v izobraževalnem programu naravovarstveni tehnik. Založba Grafenauer, Ljubljana 2018.

Sedlar, A., Ekološke analize in monitoring. Vzorčenje prsti. Ljubljana 2011. (Online) http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/Gradiva_ESS/Biotehniska_podrocja_sole_za_zivljenje_in_razvoj/BT_PODROCJA_53NARAVOVARSTVO_Ekoloske_Sedlar.pdf, pridobljeno 15. 7. 2018.

Sušin, J., Kakovost tal na vrtilčkih v občini Mengeš. Ljubljana 2013. (Online) http://www.menges.si/media/moddoc_9334_c91e20d18f5a2d4d2acc08.pdf.

Švalj, M., V. Gnezd, Vrtovi v središču stare Ljubljane. Val 202. (Online) <https://val202.rtvsllo.si/2017/05/mimo-grede-5/>, pridobljeno 7. 5. 2017.

Teran, K. A., Največje zmete o gnojenju vrta, ki jih morate poznati. Dom. (Online) <https://siol.net/dom/vrt-in-okolica/najvecje-zmete-o-gnojenju-vrta-ki-jih-morate-poznati-441450>, pridobljeno 25. 3. 2018.

Valenčič, D., Vrtničkarstvo, Večina vrtničkov je pregnojenih. Dnevnik 2017 (Online) <https://www.dnevnik.si/1042766336>.

Literatura v besedilu: Dobesedni citat:

»Povprečen slovenski vrtniček je pregnojen. Bistveni problem je v tem, da dodajo vrtničkarji preveč gnojila na majhno površino. Krivulja pridelka v odvisnosti od gnojenja nekaj časa narašča in na neki točki se ustavi. Če takrat nadaljujete gnojenje, bo še nekaj časa ravna, nato pa bo začel pridelek upadati.« (https://www.dnevnik.si/1042766336, pridobljeno 21. 3. 2017)

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Uresničevanje ciljev okoljske vzgoje

Alenka Krmavner

Osnovna šola Bistrica, Slovenija, alenka.krmavner@gmail.com

Izvelek

Okoljska vzgoja je medpredmetno področje, ki temelji na spodbujanju okoljske pismenosti, ki naj bi jo glede na naraščajoče okoljske probleme našega planeta pridobili vsi državljani. Elementi okoljske vzgoje se povezujejo z naravoslovnimi, družboslovnimi in umetnostnimi predmeti. Okoljsko vzgojo pojmuje kot vzgojo odgovornosti do vseh živih bitij in vzgojo za trajnostno prihodnost. To pomeni usposabljanje učencev, da bodo globlje razumeli okoljske pojave in probleme ter iskali nove načine reševanja le-teh. K okoljskemu ozaveščanju lahko veliko doprinese tudi ekološka umetnost, ki za ustvarjanje uporablja odpadne snovi. V prispevku predstavljam projektno učno delo. Okoljske vsebine so bile podane interdisciplinarno z medpredmetnim povezovanjem s poudarkom na naravoslovju in likovni umetnosti z namenom ekološko ozaveščati ter razvijati akcijsko kompetenco pri učencih, da bodo tudi kaj naredili v dobro okolju. Učenci so ponovno uporabili in reciklirali različne odpadne materiale ter ob tem ustvarjali umetnost. S ponovno uporabo odpadnih materialov so istočasno čistili okolje, ustvarjali umetnine, odkrivali ustvarjalne možnosti in se zabavali. Odkrivali so, da je umetnost učinkovita povezava med ljudmi in okoljem, s katero so tudi sami aktivno reševali ekološke težave.

Ključne besede: okoljska vzgoja, okoljsko ozaveščanje, trajnostni razvoj, naravoslovje, likovna umetnost, ekološka umetnost, projektno učno delo

Implementation of environmental education goals

Abstract

Environmental education is a cross-curricular area. It is based on the promotion of environmental literacy. Because of the growing environmental problems of our planet it should be achieved by all citizens. Natural sciences, sociology and art subject associate with elements of environmental education. This education is understood as the education of responsibility to all living beings and the education of a sustainable future. This means training pupils to understand better environmental phenomena and problems and to look for new ways of solving them. Environmental awareness can also contribute a lot to ecological art that uses waste materials for creation of new contents. In the article I present a project study work. Environmental contents were given interdisciplinary with cross-curricular links, focusing on science and fine art, in order to raise awareness of ecology and develop action competence among pupils, so that they can do something good for the environment. Pupils reused and recycled various waste materials and at the same time they were creating art. With the reuse of waste materials, they also cleaned the environment, created artworks, discovered creative possibilities and enjoyed themselves. They discovered that art with which they actively dealt with ecological problems is an effective connection between people and the environment.

Keywords: environmental education, environmental awareness, sustainable future, natural science, fine art, ecological art, project study work

1 UVOD

Vzgoja za varovanje okolja je proces, ki se začne v zgodnjem otroštvu, ko otrok čustveno doživlja naravo, odnos do nje posnema od staršev, vzgojiteljev in učiteljev. S pridobivanjem znanja o živi in neživi naravi ter z razumevanjem procesov, ki tečejo v živih bitjih, pridobi tisto strokovno znanje, ki je potrebno za razumevanje dogajanj v okolju, katerega sestavni del je tudi človek. Na tej osnovi oblikuje otrok lastna stališča, ki so izhodišče za njegovo prihodnje ravnanje v okolju in z okoljem.

»Modro-zeleni planet je namreč naš edini dom. Pisano ogrlico življenja lahko uniči že en sam nepremišljen korak domišljavega človeštva. Hipno, s pritiskom na jedrski gumb, ali postopno, z onesnaževanjem okolja« (Furlan in Muck, 1992, 3).

Dalai Lama (v: Marentnič Požarnik, 2002, 57) pravi na drugem mestu, »če porušimo ravnovesje v naravi, bo človeštvo trpelo. Poleg tega moramo pomisliti tudi na prihodnje rodove; čisto okolje je človekova pravica kot vse druge. Del naše odgovornosti do drugih je, da zagotovimo, da bo svet, ko ga bomo zapustili, prav tako zdrav, kot je bil, ko smo prišli nanj, ali pa še bolj.«

Naji (2002, 66, 67) nas spodbuja, naj razumno ravnamo z naravnimi viri, naj spremenimo naše navade in naš odnos do zemlje. Naj bo okoljska vzgoja - vzgoja za preživetje - sedanjih in bodočih generacij, saj nimamo nobene druge možnosti, da poiščemo novo deželo. Izobraževanje nima nobenega smisla, če nam ne pomaga razumeti življenja in narave v vseh odtenkih, vse izjemne lepote in bolečine.

Vzgojno-izobraževalno delo na področju okoljske vzgoje zajema široke možnosti njenega uresničevanja v okviru pouka, dnevov dejavnosti, interesnih dejavnosti in sodelovanja v različnih projektih.

Prve izkušnje tako o sebi kot o okolici otrok prav gotovo pridobi znotraj družine. V teh procesih imajo pomembno vlogo čutila, s pomočjo katerih otrok sprejema izkušnje iz okolja. Potrebno mu je pomagati pri odkrivanju narave, da jo bo vzljubil, se zavedal lastne odgovornosti in usmerjal svoja dejanja v dobro našega okolja. Poleg družine je kasneje pomembna tudi vloga vzgojiteljev v vrtcu in učiteljev v šoli. S svojim znanjem in s svojim odnosom do narave so učencem pozitiven zgled. Ko učenec navade, ki jih je privzgojil v vrtcu in v šoli, prenese v svoje domače okolje in tudi zaživi z njimi, potem je to že velik korak k ohranjanju in zaščiti našega okolja. Žbogar (Mckay K. in Bonnin J., 2010, 7) namreč pravi, »naučiti se moramo, da štejejo drobni koraki prav toliko kot veliki, saj lahko le vsi skupaj prinesejo spremembo, ki bo trajna. Prav vsi smo povezani. Vsaka velika sprememba se začne s prvim korakom.« Z učenci smo tako v okviru projektnega dela uresničevali majhna »zelená dejanja« v dobrobit naše narave.

2 OKOLJSKA VZGOJA

»Je vzgoja za odgovornost do vseh živih bitij in vzgoja za trajnostno prihodnost. Pri učencih želi spodbuditi akcijsko kompetenco – pripravljenost in sposobnost zavzetega in odgovornega ravnanja v okolju, takega odločanja, ki bo zadovoljevalo potrebe kakovostnega in zdravega življenja ob ohranjanju možnosti za zadovoljevanje življenjskih potreb tudi prihodnjim generacijam ob upoštevanju obremenilne sposobnosti ekosistema« (Keuc, 2002, 33). To pomeni, da so učenci pripravljeni tudi kaj narediti v dobro okolju svoje šole ali kraja.

»Njeni osnovni cilji so: spodbujati pri učencih jasno zavedanje ekonomske, politične in ekološke soodvisnosti pojavov na mestnih in podeželskih območjih; dati vsakomur možnost, da pridobi znanje, vrednote, stališča, osebno zavzetost in spretnosti, potrebne za varovanje in izboljšanje okolja; vzpostaviti nove vzorce ravnanja do okolja pri posameznikih, skupinah in v celotni družbi« (Marentnič Požarnik, 1994, 167).

»Samo z učenjem in pridobivanjem znanja ne spremenimo vrednot. Pomembno je, kako se spreminja naše obnašanje, življenjski stil in naša aktivnost v družbi« (Vovk, 2002, 48).

»Najosnovnejši cilji okoljske vzgoje pa so čustveni. Ti so podlaga za druge. Otroci morajo priti v neposreden stik z lepoto in raznolikostjo narave in z ljudmi iz drugih dežel, da bodo razvili pristno občutje ljubezni in zavzetosti...Razvoj ljubezni do narave je prvi in najpomembnejši cilj okoljske vzgoje. Okoljska vzgoja mora vključevati odnos med ljudmi in naravo ter hkrati tudi odnose med ljudmi« (Marentič Požarnik, 1994, 170). Na drugem mestu Marentič Požarnikova (2002, 57) pravi, da ne bi smeli zanemariti motivacijske vloge pozitivnih čustev – občudovanja, spoštovanja, čudenja nad življenjem, nad pojavnimi oblikami naravnega in grajenega okolja. »Neposredna izkušnja v naravi ima nenadomestljivo doživljajsko vrednost, saj celovito čutno in čustveno prevzame učence. V kombinaciji raznih opazovalnih nalog (gozdne učne poti), iger na prostem, športnih dejavnosti (pohodništvo, planinarjenje, tabornišтво, tek na smučeh, veslanje...) se pogloblja doživljanje in ljubezen do narave. Te izkušnje se potem veliko bolj plodneje povežejo s spoznavnimi cilji« (Marentič Požarnik, 2002, 60). »Učni pristopi k okoljski vzgoji naj bi bili zasnovani na resničnih problemih v okolju; naj bi razjasnjevali vrednote (cenitev lepote v naravnem in ustvarjenem okolju, cenitev zdravega okolja, cenitev dobrobiti ljudi, varčna uporaba virov); vključujejo naj ekološke pojme, družbeno-kritičnost, naj bodo akcijsko naravnani, spodbujajo naj trajnostni razvoj, spodbujajo naj skupinsko delo učencev« (Marentič Požarnik, 1994, 183).

Plut (2002) pravi, da je okoljsko izobraževanje lahko uspešno le, če je celovito. Potrebujemo medpredmetno povezanost učnih predmetov z vsebinami, ki označujejo naše življenje v okolju. Temeljni principi okoljsko zasnovanih programov izobraževanja so torej: izobraževanje o okolju je trajen oz. življenjski proces, je sestavina vseh predmetov z interdisciplinarnim pristopom; okolje se spoznava in proučuje v vsej njegovi celovitosti z različnih zornih kotov; okoljsko izobraževanje vključuje tudi informacije o aktivnih načinih reševanja problemov okolja.

»Ob spoznavanju različnih povezav med pojavi v okolju in človekovimi posegi je veliko priložnosti za razvijanje kritičnega in ustvarjalnega mišljenja. Z razvijanjem kritičnega mišljenja usposabljam učence za to, da gledajo na probleme z različnih vzornih kotov, spoznavajo tudi konflikte interesov (npr. med kratkoročnimi ekonomskimi koristmi in trajnostnimi, bolj okolju prijaznimi rešitvami – biokmetijstvo), se vživljajo v perspektivo drugih ljudi, tehtajo argumente, premagujejo predsodke in stereotipe, postajajo kritični do reklamnih sporočil in se tudi angažirano vključujejo v reševanje okoljskih problemov. Ustvarjalno mišljenje pa omogoča najdenje novih, originalnih, neobičajnih rešitev kot na primer ponovna uporaba odpadkov, okolju prijaznejše preživljanje prostega časa...« (Marentič Požarnik, 2002, 58).

2 TRAJNOSTNI RAZVOJ

»Je razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanje generacije, ne da bi ogrozil možnosti prihodnjih generacij, da bi zadovoljevale svoje potrebe. Trajnostni razvoj zadeva tako razporeditev dobrin med sedanje generacije kot tudi nadaljevanje tega razporejanja v prihodnosti« (Marentič Požarnik, 1994, 171).

Keuc (2002) se sprašuje, kako doseči takšen razvoj. Nekatere rešitve, ki se že izvajajo so: recikliranje in predelava odpadkov, minimiziranje rabe naravnih virov, opuščanje uporabe nevarnih snovi, spreminjanje potrošniških vedenjskih vzorcev. Še vedno pa ostaja prostor za nove rešitve.

»Temelj trajnostnega življenja je etika, ki temelji na medsebojnem spoštovanju, skrbi za drugega in za Zemljo. Razvoj ne sme prizadeti drugih skupin ali kasnejših generacij niti ne sme ogroziti obstoja drugih vrst« (Marentič Požarnik, 1994, 249). »Če želijo ljudje sprejeti etiko življenja po načelu trajnosti, morajo ponovno preveriti svoje vrednote in spremeniti svoje vedenje« (Marentič Požarnik, 1994, 254).

3 NAMEN PROJEKTA

Osnovni namen je bil krepiti sposobnost vsakega učenca za sprejemanje odločitev v prid naravnih in družbenih pojavov. Opirali smo se na opazovanje in raziskovanje okolja ter se seznanjali z okoljskimi težavami. Razvijali smo si zavest in občutljivost za okolje, v konkretnem stiku z naravo pa še bolj

razvijali občutek za njegove vrednosti in ranljivosti ter globalno razumevanje okoljskih pojavov in problemov, ki nastajajo danes.

Učenci že zelo dobro vedo, da se danes na našem planetu soočamo z vrsto okoljskih problemov, ki jih je povzročil človek sam.

Cilji projektne dela so bili učencem približati občutljivost do okoljskih problemov našega planeta in s tem spodbuditi odgovorno ravnanje vsakega posameznika v okolju, ki bo nam in tudi prihodnjim generacijam zagotavljalo kakovostno in zdravo življenje. Učenci so se naučili, da ima vsako dejanje v življenju tudi posledice.

4 UČNI NAČRT

Izhajala sem iz ciljev pri predmetu spoznavanja okolja, ki sem jih v večini povezala s cilji pri predmetih slovenski jezik in likovna umetnost. Nekateri cilji so bili povezani tudi s predmetom športna vzgoja; izpostavila bi cilj, da učenci zadovoljijo potrebo po gibanju in igri v naravi.

Lapajne (et al., 1997) razdeli cilje v štiri sklope. Učenci naj razvijajo občutljivost za probleme okolja ter iniciativnost pri reševanju teh problemov. Učenci naj doživljajo, spoznavajo in vrednotijo okolje. Učenci naj poznajo okoljske pojme in jih razumejo. Učenci naj okoljske pojme aktivno uporabljajo v komunikaciji (kultura dialoga).

V širšem kontekstu so se cilji povezovali tudi s predmetoma, ki jih v prvi triadi ni na urniku. To sta predmeta Okoljska vzgoja ter Naravoslovje in tehnika.

4.1 CILJI PRI PREDMETU SPOZNAVANJE OKOLJA

V učnem načrtu za Spoznavanje okolja (Krnel D., et al, 2001) sem izhajala iz ciljev za prvo triado: razvijanje spoštljivega odnosa do naravnega, kulturnega in družbenega okolja; pridobivanje občutka da smo del zgodovine, ki jo tudi oblikujemo in zapuščamo prihodnjim generacijam; odkrivanje in spoznavanje žive in nežive narave, njene raznolikosti, povezanosti ter spremenljivosti; oblikovanje pozitivnega odnosa do živih bitij in narave kot celote; razvijanje odgovornega odnosa do okolja in spodbujanje interesa za varovanje narave; odkrivanje in spoznavanje značilnosti domače pokrajine in življenja človeka v tej pokrajini ter razvijanje spoznanj o človekovem spreminjanju okolja; razvijanje pozitivnega odnosa do okolja, ki nas obdaja.

Poudarek sem dala ciljem, ki so tipični za prvi razred: spoznavajo, kako sami in drugi ljudje vplivajo na naravo in kako lahko dejavno prispevajo k ohranjanju naravnega okolja ter k urejanju okolja, v katerem živijo. Cilji so postavljeni v okvir okoljske vzgoje. Učenci naj bi spoznali ločeno zbiranje odpadkov, opazovali in pogovarjali naj bi se o urejenosti okolja in kaj lahko sami za to storijo. Učence naj učitelj spodbuja k odkrivanju preprostih povezav med človekom in okoljem. Omogoči naj jim neposredno izkušnjo, kako človek spreminja naravno okolje in kako se zmanjšuje in slabša življenjski prostor za živa bitja, ki tam živijo. Cilje sem povezala še s temo promet, kjer učenci skozi celo leto opazujejo in spoznavajo prometne poti v okolici šole; spoznajo pomembne prometne znake za pešce in kolesarje ter spoznavajo pravila varne hoje po pločniku, kjer ni pločnika ter prečkanje ceste (v skupini, ob odrasli osebi). Učenci pri tej temi igrajo tudi namizne igre na temo promet. Mi smo se odločili, da naredimo iz odpadne embalaže namizno igro Mesto. Pri tej igri bodo zadovoljevali potrebo po igranju, druženju, hkrati pa vadili prometne predpise in pravila obnašanja pešcev, kolesarjev in otrok na rolerjih v prometu. Cilji se povezujejo tudi s temo šolska okolica in poti v šolski okolici. Na sprehodih so opazovali različne objekte, stavbe, njihovo namembnost in tip gradnje. Opazovali so tudi bližnjo okolico šole: dolina, hrib, grič, potok, cesta, pločnik, park, travnik, gozd... Tudi te elemente so vključevali pri oblikovanju namizne igre Mesto. Pri oblikovanju so se srečevali z lastnostmi različnih gradiv (papir, kartnska embalaža). Pozorni so bili na ustrezen način obdelave (rezanje, lepljenje, slikanje, risanje). Utrjevali so samostojno pripravo na delo ter pospravljanje po končanem delu. Pozorni so bili na varne postopke dela ter prijazno medsebojno sodelovanje.

4.2 CILJI PRI PREDMETU SLOVENSKI JEZIK

V učnem načrtu za Slovenščino (Križaj Ortar, et al, 2005) sem izhajala iz ciljev za prvo triado. Bolj sem se osredotočila na cilje za prvi razred. Navedla bom nekatere: seznanijo se z različnimi zapisanimi besedili (knjige z umetnostnimi in neumetnostnimi besedili, revije, časopisi), ki jih listajo, gledajo, poslušajo, nekateri tudi berejo. Pri tem povedo svoje mnenje o besedilu, odgovarjajo na vprašanja, pripovedujejo o svojih izkušnjah in občutkih ob prebranem besedilu, kritično vrednotijo sporočilo besedila, prepoznavajo »dobre in slabe« književne osebe in utemeljujejo svojo izbiro, zgodbo dramtizirajo. Izpostavila bi še piktograme – nebesedna slikovna besedila. Gledajo kratke poljudnoznanstvene filme s temami o okolju in jih vrednotijo. Tedensko so obiskovali šolsko knjižnico, kjer so si izposojali »eko literaturo« ali pa so prinesli svojo od doma.

4.3 CILJI PRI PREDMETU LIKOVNA UMETNOST

V učnem načrtu za Likovno vzgojo (Tacol, et al, 2004) sem izhajala iz cilja: učenci spoznajo notranji in zunanji svet. Spoznavajo naj ga z vsemi čuti (tip, vid, vonj, sluh). Seznanili so se tudi s kiparskimi načini oblikovanja figur in razvijali zmožnost za izražanje kiparskih tvorb. Uporabili so tudi odpadno embalažo. Spoznali so elemente notranjega prostora in se preizkusili v likovnem urejanju učilnice. Oblikovali so igralni kotichek iz velike odpadne embalaže (karton, lepenka) in naredili Hišo velikanko, ki so jo tudi poslikali. Ob tem so doživljali likovno urejen kotichek ter kreativno mišljenje. Navajali so se na samostojnost in aktivno delo. Kasneje je ta Hiša velikanka služila prosti igri ali pa smo jo uporabili pri dramtizacijah. Izdelali smo tudi Mesto – zunanji prostor – z uporabo različne odpadne embalaže. »Nekateri sodobni umetniki pri izdelavi umetnin uporabljajo materiale, za katere bi sicer prezirljivo rekli, da so odpadki. Okoljski umetnik John Dahlsen je na primer uporabil natikače pri izdelavi svoje umetnine »sandaste steklenice« (Mckay K. in Bonnin J., 2010, 108). S tem obenem ponovno uporabljamo, recikliramo in ustvarjamo umetnost. Odpadek ne ostane samo odpadek. Iz njega lahko izdelamo tudi marsikaj poučnega in koristnega. Tako prispevamo svoj delež k zmanjševanju odpadkov, hkrati pa še uživamo v kreativnem ustvarjanju.

»Umetnost že od nekdaj predstavlja povezavo med posameznikom in okoljem, v katerem živi. V današnjem času je vedno več poudarka na razvijanju človekove ekološke zavesti. Sodobna umetnost temelji na okoljevarstvenih vprašanjih, ki zadevajo nas vse, ne le posameznike. Tako se je razvila umetniška smer »ekoart« (ekološka umetnost), ki opozarja na trenutne razmere po svetu. Ekoart umetniki pri svojem upodabljanju uporabljajo odpadne, zavržene materiale, jih reciklirajo ali pa z likovnimi motivi opozarjajo na trenutne ekološke probleme. Pouk likovne umetnosti omogoča ekološko osveščanje ravno preko tovrstne sodobne umetnosti.

V literaturi zasledimo tudi izraz »likovno recikliranje« (http://pefprints.pef.uni-lj.si/3587/1/Magistrsko_delo_Bojana_Krašovec_final.pdf, 12. 7. 2018).

4.4 CILJI PRI PREDMETU OKOLJSKA VZGOJA

V učnem načrtu za Okoljsko vzgojo (Marentič Požarnik et al., 2004) je zapisan temelj okoljske vzgoje, ki je pozitiven odnos do naravnega in grajenega okolja; želja ohraniti naravno in kulturno dediščino in usmerjenost v prihodnost z iskanjem in vrednotenjem novih alternativnih načinov življenja, proizvodnje in potrošnje. Učenci naj bi se ob stiku z okoljem zavedali njegove vrednosti pa tudi ranljivosti; razvijajo občutek za lepo in vredno v okolju, ljubezen in občudovanje ter željo po ohranjanju okoljskih vrednot. Spoznajo vzroke za siromašenje biotske pestrosti (vpliv intenzivnega kmetijstva, onesnaževanja, lova, širjenje mest, sekanje gozdov). Spoznavajo, kako način življenja in naše navade vplivajo na okolje (higiena, potrošnja, prevoz, prehrana...). Spoznajo pomen in načine varčevanja in gospodarjenja z naravnimi viri; se naučijo kritično razmišljati, tehtati različne poglede, upoštevati argumente različnih strani in predlagati rešitve. Razvijajo samostojnost, iniciativnost in zmožnost za akcije, ki izboljšujejo okolje in uveljavljajo trajnostni način življenja. Primerjajo in vrednotijo različne okolju bolj ali manj prijazne načine zadovoljevanja potreb; se učijo razmišljati o posledicah današnjega ravnanja za prihodnost, ustvarjati različne alternativne zamisli prihodnjega razvoja in življenja ter načine uresničevanja teh zamisli.

4.5 CILJI PRI PREDMETU NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA

V učnem načrtu za Naravoslovje in tehniko (Ferbar et al., 2005) je zapisan temeljni smisel predmeta, ki je izkustveno doživljanje, spoznavanje narave in tehnike ter spreminjanje le-te z delom. Naučili naj bi se ceniti vse, kar je dobro, lepo, res in prav. Učijo naj se vzdrževanja in izboljševanja svojega okolja z uporabo sodobne tehnologije. Hkrati naj presojujejo, se odločajo in delujejo v svoje in v skupno dobro. Naravo in tehniko naj izkustveno doživljajo, kaj naj tudi pridelajo ali izdelajo. Učijo se preudarnega spreminjanja okolja in varčne uporabe naravnih virov, kar pomeni, da ohranjamo različnost in pestrost v naravi. Gradijo zgradbe iz odpadnega materiala (odpadna embalaža). Predlagajo izboljšave in presojujejo ustreznost izdelka. Izdelajo lahko makete zgradb v okolici. Lahko uporabijo odpadno gradivo v druge namene. Spoznavajo pomen ločenega zbiranja odpadkov; okolje varujemo, če ločujemo. Razumejo škodljivost divjih odlagališč.

5 METODA - PROJEKTNO UČNO DELO

»Vsi udeleženci, učitelj in učenci, so v aktivnem odnosu do vsebine. Lotevajo se reševanja konkretnih nalog in problemov iz vsakdanjega življenja. Vsebina projektne dela je tematsko zaokrožena. Obravnava se iz vidika različnih učnih predmetov, ki se med seboj povezujejo.

Projektno delo temelji na izkustvenem učenju s pretežno skupinskimi oblikami dela. Tak način dela pritegne k sodelovanju vse udeležence, saj vsak prispeva svoj del« (Novak et al., 2009, 8).

»Izvedba projektne dela poteka v štirih korakih: oblikovanje pobude in končnega cilja, načrtovanje izvedbe, uresničitev cilja in evalvacija izvedbe« (Novak et al., 2009, 13).

Novak (et al., 2009) pravi, da na ta način udeleženci pridobivajo različna znanja, sposobnosti, vrednote in navade. Razvijajo svoje potenciale in »notranje zmožnosti«. Učijo se komuniciranja, sodelovanja, medsebojnega upoštevanja in spoštovanja, osebne odgovornosti, samostojnega in kritičnega presojanja ter izvirnega in ustvarjalnega reševanja nalog. Ob spodbudi in pomoči vodje sami dajejo pobude, načrtujejo potek, kritično presojujejo svoje predloge, se samostojno odločajo, med seboj sodelujejo in si pomagajo, sproti rešujejo konflikte, izmenjujejo različne poglede in so soodgovorni pri izvajanju nalog. Na tak način vzdušje postane delovno in sproščeno.

5.1 ETAPA: Nastajanje pobude s končnim ciljem

Pobuda je bila moja (učiteljičina). Temo sem črpala iz učnega načrta pri predmetu spoznavanje okolja. Hkrati pa sem vsebine povezala še z naslednjimi predmeti: slovenščina, likovna vzgoja, okoljska vzgoja ter naravoslovje in tehnika. Prav tako so iz učnega načrta izhajali vzgojno-izobraževalni cilji, ki sem jih želela pri učencih doseči. Interes za temo sem skušala vzbuditi pri učencih na sprehodu proti travniku, kjer smo opazovali in raziskovali naravo z vsemi čuti. Učenci so opazovali rastline in živali. V učilnici smo nato brali različne »eko zgodbe«: Kakšen čudovit travnik, Zemlja pri zdravniku, O hiši, ki bi rada imela sonce. Sledil je razgovor. Ob pomoči učiteljičinih vprašanj so učenci prišli do več ugotovitev: da je narava lepa, da so radi v naravi, da se v naravi radi igrajo, da jim niso všeč odpadki v naravi, da želijo ohraniti naravo lepo, da bodo odpadke ločevali, da bodo odpadke na novo uporabili in jim dali novo uporabno vrednost. Končna misel je bila, da naravi želijo pomagati. Tako smo projekt naslovili Pomagam naravi.

5.2 ETAPA: Načrtovanje

S postavljanjem vprašanj so učenci predlagali različne vire, kjer bi dobili podatke za delo. Opazovali bomo naravo, se igrali v naravi, opazovali, kako je v naselju poskrbljeno za ločevanje odpadkov, ogledali si bomo film o naravi in o varovanju narave, zbirali bomo »eko literaturo« in v razredu oblikovali »eko kotiček«, brali bomo »eko pravljice«, pridobili in poglobili bomo znanja o okoljskih pojavih in problemih, navajali se bomo na opravila v šoli in doma, zbirali bomo odpadno embalažo, izdelali bomo igre (Hiša velikanka in Mesto) iz odpadne embalaže.

Učenci so se namreč pri igri radi umaknili v »varen kotiček«. Imeli smo pregrado z zaveso, za katero so se med igro igrali. Z učiteljičinim namigom so se navdušili za Hišo velikanko, ki bi jo iz velike kartonske embalaže sami izdelali, namesto da bi uporabili plastično iz trgovine.

Učenci so se radi igrali z lego kockami. Ob temi promet so se igrali prometne igre (različna vozila, pešec, kolesar) na preprogi in papirnati podlagi, na katerih so bili motivi različnih cest, pločnikov, parkirišč, parkov, igrišč, gozdov, travnikov. Ob učiteljičinem namigu so se navdušili za Mesto, ki bi ga oblikovali iz papirnate in kartonske embalaže. Narisali in naslikali bi tudi različne pokrajinske elemente.

5.3 ETAPA: Izvedba

Okoljevarstvene teme smo obravnavali pri predmetu spoznavanje okolja. Delo je bilo naravnano v neposreden stik z okoljem. Cilje smo uresničevali z raziskovanjem, opazovanjem, ustvarjanjem, učenjem skozi igro, z gibanjem in podoživljanjem izkušenj v naravi ter v širšem življenju.

Naravo smo želeli tudi začutiti. Tako smo imeli pouk tudi v naravi. Takrat smo naravo radovedno opazovali in raziskovali s čutili (vid, tip, voh, sluh). Učenci so tako prišli v neposreden osebni stik z lepoto in raznolikostjo narave.

Spoznali smo gozdni bonton. Igrali smo se na prostem ter s tem prijetno doživljali šport. Bogatili so vtise iz domačega okolja in razmišljali o medsebojni povezanosti širšega okolja. Spoznavali so spremembe v njihovem okolju (naravno, grajeno), izkoriščanje naravnega prostora za zadovoljevanje človekovih potreb, negativne posledice človekovega poseganja v okolje ter pomen varovanja okolja.

Učenci so se navajali na nekatera opravila v šoli, v naravi in doma. To so: ločeno zbiranje odpadkov, ugašanje luči, zapiranje vode, tuširanje namesto kopanja v banji, ekonomična uporaba predmetov, tako da nastane čim manj odpadkov (večkratna uporaba iste plastične vrečk ali uporaba košare, sladoled v kornetu namesto v lončku, steklenica namesto plastenke), hoja, tek in kolesarjenje namesto vožnje z avtom, zbiranje starega papirja, zbiranje različne embalaže, pripravimo toliko hrane, da jo pojemo, varčnost (risanje risbic na obe strani lista). »Šola je namreč izvrstna priložnost za uvedbo novih štirih ekoznakov: zmanjšaj to, kar porabiš (npr. plastične vrečke), ponovno uporabi, kar se le da (npr. obe strani papirja, papirnato embalažo), recikliraj vse, kar je možno (npr. papir, steklo, pločevinke, plastiko), dvakrat premisli, kako uporabljaš stvari (npr. ugašaj računalnik, zapri vodo, ugasni luči)« (Mckay in Bonnin, 2010, 73).

Učenci prve triade zelo radi poslušajo pravljice in jih tudi berejo. S tem si širijo obzorja, spoznavajo svet in življenje, bogatijo besedni zaklad. V razredu smo si uredili »eko bralni kotiček« in v njem zbirali različno literaturo (knjige, revije). Pri slovenskem jeziku so tako z branjem »eko literature« lažje razumeli temeljne okoljske pojme (naravni viri, onesnaževalci okolja, varovanje okolja, ekologija, življenjske navade, odpadki in njihovo ločevanje, ekološka umetnost ter vrednote, kot so spoštovanje solidarnost, obzirnost in varčevanje).

Razumevanje in poglobljanje prebranega smo podkrepili v ustvarjalnih delavnicah v okviru likovne umetnosti, v katerih smo pri izdelovanju uporabili odpadni material. Pri tem nas je vodila ideja, da bi bili narejeni izdelki uporabni za učence pri pouku in pri igri. Izdelali smo Hišo velikanko in Mesto.

Učenci so izkusili, kako koristno in zabavno je iz nekaterih odpadkov ustvariti nekaj novega. Namesto, da bi kupili novo stvar, so odpadno embalažo ponovno uporabili in sami naredili nekaj novega. S tem so embalaži, kot pravi Praprotnik (1994) »podaljšali življenjsko dobo«. Učenci so ob tem izostrili posluš in odnos do odpadne embalaže. Zbirali so jo, jo primerno razvrščali in shranjevali nato pa iz nje izdelali uporabne in funkcionalne predmete za pouk in prosti čas. Mi smo tem izdelkom dali ime »zelene umetnine«. Ob tem ustvarjanju so se preizkusili v lastnih prizadevanjih za okolju prijazno delovanje. Izbirali smo med idejami, kjer je bila v ospredju uporabnost izdelkov za igro in povezanost z vsebinami pri predmetih spoznavanje okolja, likovna umetnost in slovenski jezik.

»Če odpadno embalažo dobro očistimo in operemo, dobimo čudovite materiale, iz katerih lahko skupaj z otroki ustvarjamo najrazličnejše izdelke. Ob tem otrokom predstavimo pomembne lastnosti snovi, načine njihove obdelave in predvsem spodbujamo domišljijo in seveda čut za ohranjanje narave« (Zorec

Miha, 2017, 3). Hišo velikanko smo izdelali iz velike kartonske embalaže. Ob pomoči učiteljice so učenci izrezali okna in vrata, oblikovali in zalepili streho. Učenci so jo nato poslikali po svojih idejah. Uporabili so velike čopiče, kar je bila za učence zanimiva in nova izkušnja. Ideje so po skupinah usklajevali in se učili dogovarjanja. Mesto so izdelali iz papirnatih in kartonskih embalaž ter velikih šeleshamrov. Pokrajinske elemente so dodali tudi z risanjem in slikanjem. Oblikovali so različne stavbe, ceste, križišča, igrišča, parke, travnike, gozdove.

5.4 ETAPA: Predstavitev in evalvacija

Hišo velikanko in Mesto smo razstavili na šolski razstavi. Potem pa smo ju preselili v razred, kjer sta bila izdelka namenjena igri učencev. Učenci so bili z izdelki zadovoljni in so jih z veseljem vključevali v igro. Hiša velikanka jim je služila za sodelovalno in ustvarjalno igro med odmorom. Bila je tudi kotiček za umiritev, saj so se vanjo lahko umaknili, ko so potrebovali odmik. Uporabili smo jo tudi pri pouku za dramatzacijo pravljic. Mesto smo uporabili pri pouku spoznavanja okolja (promet, orientacija, pokrajinski elementi). Učenci so Mesto z veseljem uporabili pri igri. Kombinirali so ga z lego kockami in drugimi igračkami ter se igrali razne prometne situacije.

Izvajanje okoljskih vsebin z uporabo aktivnih metod in oblik dela je omogočilo sodelovanje vseh učencev pri pouku, kar je vplivalo na večjo motivacijo učencev pri pouku ter večje razumevanje teoretičnih znanj, saj so jih preizkusili tudi v praksi. Pri učencih se je povečala skrb za okolje, povečalo se zanimanje za okoljska znanja, njihov odnos do okolja je postal odgovornejši. Opazili smo, da so učenci bolj samoiniciativno upoštevali pravila ravnanja z odpadki ter samoiniciativno iskali tudi rešitve za okoljske probleme; tudi v smislu preventivne vloge. S tem, ko mladi postanejo občutljivi za nepravilna dejanja v okolju, je zagotovo narejen prvi večji korak v smer osebnostnega razvoja in lastnega razmišljanja o odgovornosti do narave. Družbene spremembe so mogoče s spremembo vrednot in načina življenja. Ključnega pomena je bilo to, da so učenci od spoznavanja posameznih okoljskih znanj prehajali k sposobnosti razumevanja kompleksnosti okoljevarstvene naloge. To je njihova pomembna popotnica za življenje.

6 ZAKLJUČEK

Projekt je v učencih kot tudi v meni, učiteljici, vzbudil domišljijo in željo za nova »zelena dejanja«. Želimo si, da bi ta dejanja tudi zaživela. Da bi postala naš način življenja. Izziv za nas vse je, da spremenimo način življenja. En vidik je zagotovo, da bi uživali v okolju. To hkrati tudi pomeni, da prispevamo k skrbi zanj, da ostane čisto in nedotaknjeno, da ga zapustimo še bolj čistega, kot je bil ob našem prihodu. Drugi vidik je, da bi predmete čim dlje uporabljali, da bi čim več tega, kar že zavržemo, reciklirali in ponovno uporabili. Tako bomo zmanjšali količino energije, ki je potrebna za izdelavo vseh reči, in tudi količino odpadkov, ki jih zakopljemo na odlagališčih.

Z izkustvenim in sodelovalnim učenjem so učenci spoznali, da so del okolja in da morajo z njim živeti v solidarnosti. Predvsem zato, da bodo lahko tudi prihodnji rodovi doživljali naravno okolje v vsej lepoti in bogastvu, kot ga mi sedaj.

Literatura in viri

Furlan M. in Muck D. *Prvi koraki v ekologijo*. Ljubljana: Gembala in Rokus, 1992.

Keuc A. Okoljske nevladne organizacije in izobraževanje. V: *Izobraževanje o okolju za okolje prihodnosti*, 2002, str. 30-34.

Krašovec B. *Vloga sodobne likovne umetnosti pri razvijanju likovne ustvarjalnosti in ekološke osveščenosti pri učencih drugega vzgojno-izobraževalnega obdobja*. (online). 2016. (citirano 12. 7. 2018). Dostopno na naslovu:

http://pefprints.pef.uni-lj.si/3587/1/Magistrsko_delo_Bojana_Krašovec_final.pdf.

Križaj Ortar M. et al. *Učni načrt: program osnovnošolskega izobraževanja. Slovenščina*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, 2005.

Lapajne S., Marega M., Milekšič V., Skoberne P., Zupan M. *Za okolje: priročnik za učitelje*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 1997.

Marentič Požarnik, B. Učenje, poučevanje in vloga učitelja v ekološki vzgoji. V: *Človek in njegovo okolje*, 1994, str. 167-193.

- Marentič Požarnik, B. Zahtevni cilji in metode okoljske vzgoje. V: *Izobraževanje o okolju za okolje prihodnosti*, 2002, str. 57-62.
- Mckay K. in Bonnin J. *Postani ekofaca*. Ljubljana: Rokus Klett, 2010.
- Naji, M. V hoji za naravo. V: *Izobraževanje o okolju za okolje prihodnosti*, 2002, str. 66-70.
- Novak H., Žužej V., Zmaga Glogovec V. *Projektno delo kot učni model v vrtcih in osnovnih šolah*. Radovljica: Didakta, 2009.
- Plut D. Vzgoja in izobraževanje za naravo in okolje. V: *Izobraževanje o okolju za okolje prihodnosti*, 2002, str. 8-12.
- Praprotnik A. *101 izdelek iz odpadne embalaže*. Maribor: Obzorja, 1994.
- Predmetna kurikularna komisija za likovno vzgojo Tacol T. et al. *Učni načrt: program osnovnošolskega izobraževanja. Likovna vzgoja*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2004.
- Predmetna kurikularna komisija za naravoslovje in tehniko Ferbar J. et al. *Učni načrt: program osnovnošolskega izobraževanja. Naravoslovje in tehnika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2005.
- Predmetna kurikularna komisija za okoljsko vzgojo Marentič Požarnik B. et al. *Učni načrt: program osnovnošolskega izobraževanja. Spoznavanje okolja*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, 2004.
- Predmetna kurikularna komisija za spoznavanje okolja Krnel D. et al. *Učni načrt: program osnovnošolskega izobraževanja. Spoznavanje okolja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2001.
- Vovk, M. Praktični vidiki okoljskega izobraževanja. V: *Izobraževanje o okolju za okolje prihodnosti*, 2002, str. 46-53.
- Zorec M. *Ustvarjalno recikliranje*. Grosuplje: Knjigca, 2017.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Naravovarstvo in okoljevarstvo pri pouku geografije

Tea Peternel, univ. dipl. geog.

Šolski center Škofja Loka, Slovenija, tea.peternel@scsl.si

Izveček

Geografski prostor je že od nekdaj prostor, ki je umeščen v neko naravno okolje. To naravno okolje je potrebno zaščititi pred vplivi človeka, ki ga lahko zelo uniči. Z mislijo na to pri pouku geografije dijake izobrazim o tem, kako pomembno je za nas, da skrbimo za okolje, kakšne so posledice onesnaževanja okolja (voda, zrak, tla), zakaj prihaja do podnebnih sprememb in kateri so glavni krivci zanje. Teme imamo razdeljene na okoljevarstvo ter naravovarstvo. Pri tem uporabljam različne metode in materiale dela-diskusijo, ppt predstavitev, spletne strani, delovne in učne liste. Vse to poteka v povezavi z učitelji biologije, kemije in naravoslovja. Medpredmetno sodelovanje profesorjev in dijakov na področju družboslovnih in naravoslovnih predmetov nam omogoča usvajanje novih znanj in drugačno izvedbo pouka. Za nas se je izkazalo, da je najboljša oblika sodelovanja ekskurzija. Tukaj se lahko dijaki hkrati poučijo tako o geografiji kot o naravoslovju (biologija, kemija). V prihodnjih letih bo medpredmetno sodelovanje še naprej potekalo v takšnem obsegu kot sedaj.

Ključne besede: Naravovarstvo, okoljevarstvo, geografija, podnebje, diskusija, ekskurzija, medpredmetno sodelovanje

Nature conservation and environmental protection during geography lessons

Abstract

Geographic area has always been an area that fits into a certain natural environment which needs protection from the damaging effects of human kind. Bearing that in mind, during my geography lessons I educate the pupils about how important it is for all of us to take care of the environment, what the consequences of environmental pollution are (water, air, land), why climate change happens and who the main culprits are. The topics are divided into nature conservation and environmental protection. To deal with these topics I use various methods and study materials (study-discussion), power point presentations, web pages, and worksheets. All this happens in cooperation with biology and chemistry teachers and teachers of natural sciences. Field trips, where students learn about geography and natural sciences (biology, chemistry) at the same time, seem to be the best form of cross-curricular cooperation for us. In the future, cross-curricular cooperation will proceed to the same extent as now.

Keywords: nature conservation, environmental protection, geography, climate, discussion, field trip, cross-curricular cooperation

1 UVOD

Pri pouku geografije se pogosto srečujemo z varstvom geografskega okolja in njegovo raznolikostjo. Raznolikost je tista, ki vabi k dodatnemu proučevanju in ugotavljanju, kaj in kako se z okoljem kot samim dogaja. Tako pridemo do tega, da je tudi s strani geografov okoljska pestrost, raznovrstnost in skrb za samo okolje izredno pomembna.

Geografijo zanimajo tiste naravno in družbeno geografske značilnosti pokrajin (regij, območij), ki so pomembne za razlago degradacije okolja in njegovih sestavin (Špes, 1994). Kot učiteljici geografije se mi zdi pomembno, da dijake seznanim s tem, kako pomembno je ohranjanje našega okolja, zato tudi pri samem pouku posegam po medpredmetnem povezovanju z učitelji biologije, kemije in naravoslovja. Pri samem povezovanju pri pouku skupaj z učiteljico naravoslovja sestaviva uro, ki upošteva tako geografske kot naravoslovne oz. naravovarstvene elemente (npr. vpliv ozonske luknje, El Niño). V lanskem šolskem letu pa je bil cilj, da se dijakom predstavi ekskurzija, ki bi zajemala tako geografske kot naravoslovne komponente. S skupnimi močmi sva organizirali ekskurzijo, kjer nama je večino ciljev uspelo doseči, dijaki pa so ob tem spoznali in se naučili veliko novega.

Geografski prostor in okolje, preoblikuje človek, ki posledično vpliva na vzdrževanje ravnovesja med njim samim in naravo. Ljudje nekoč in danes sobivamo z naravo in naša odgovornost je, da skrbimo za dobrobit našega planeta.

Varstvo (geografskega okolja) označujejo prizadevanja za njegovo ohranjanje, izboljšanje kakovosti in preprečevanje njegove degradacije kot celote ter njegovih sestavin. V širšem pomenu vključuje tudi varovanje (zaščito) naravnih virov, pokrajinske in biotske raznovrstnosti, narave, naravne in kulturne dediščine. (Plut, 1998)

V sodobnem svetu razvoj človekove civilizacije in njeni globalizacijski procesi kažejo, da znanje postaja ključno za blaginjo države, posameznika in posamezne družbe. V tem kontekstu se družba znanja izrisuje kot pomemben pojem, v katerem se odražajo različna protislovja sodobnosti. Družba znanja je družba, v kateri znanje postane ključni dejavnik njenega razvoja in delovanja. (Bela knjiga, 2011).

Tudi Slovenija ni izjema, vpeta je v mednarodno, čezmejno onesnaževanje okolja ter k temu prispeva bistveno več kot bi glede na njeno število prebivalcev predvidevali. Slovenija je torej odprt pokrajinski sistem, zato je potrebno poznati, spremljati in celovito ocenjevati prebivalstvene in okoljske procese, ki v vse bolj povezanem svetu krojijo tudi našo usodo. Varstvo geografskega okolja moramo začeti obravnavati kot neobhodno naložbo za zdravo uspešno prihodnost. (Plut, 1998)

Z znanjem o družbi in naravi smo učitelji geografije sposobni spreminjati mišljenje posameznikov o okoljevarstvu in naravovarstvu.

V vseh izobraževalnih sistemih po svetu in tudi v evropskih poteka razmislek o tem, kako povezati vsebine in veščine med posameznimi predmeti. To je posledica vse večje diferenciacije in specializacije disciplin. Prizadevamo si najti odgovor na vprašanje, kakšni naj bodo kurikuli, kakšna naj bo izvedba učnega procesa, da bomo presegli razdrobljenost vzgojno-izobraževalnih programov in omogočili razvoj kompetenc, ki so kompleksne in po svoji naravi interdisciplinarne. (Pavlič Škerjanc, 2010)

Medpredmetno sodelovanje je eno izmed tistih znanj, ki prinaša uspeh v prihodnosti in povečuje naš vpliv na dijake in njihovo dojetje okoljevarstva in naravovarstva. Za medpredmetno sodelovanje sem se odločila, ker želim dijakom prikazati nove možnosti in oblike sodelovanja med predmeti ter jim pokazati, da to kar se naučijo pri enem predmetu lahko prenesejo na drugi predmet. S tem prihaja do medpredmetnega sodelovanja, kjer se naučijo razmišljati in smiselno povezovati različna znanja pri vseh predmetih, ne le ti pri predmetu geografije (družboslovja) in biologije (naravoslovja).

2 MATERIALI IN METODE DE LA PRI VKLJUČEVANJU NARAVOVARSTVA IN OKOLJEVARSTVA K POUKU GEOGRAFIJE

Materiali in metode dela pri vključevanju naravovarstva in okoljevarstva k pouku geografije so zelo preprosti. Največkrat uporabljena metoda dela je bila diskusija (izmenjava mnenj o kaki pomembnejši stvari, navadno v razgovoru; razprava, razpravljanje). Le ta je bila uporabljena pri pouku in na ekskurziji. Pri samem pouku smo uporabljali tudi različne spletne strani in ppt-prezentacije (metoda – samostojno zbiranje podatkov - delo z viri). Uporabljeno je bilo veliko spletnega gradiva, ki je dijakom pokazalo npr. kakšne so različne prsti po svetu. Metoda opazovanja in merjenja je bila izvedena na terenu samem. Bolj natančno so se s prstjo seznanili na ekskurziji, kjer smo si ogledali tudi profil prsti, ki ga najdemo na Ljubljanskem barju. Poleg prsti so dijaki merili tudi veter z anemometrom (merilcem vetra). Ugotovili so, da moč vetra ni vedno enaka. Poleg merjenja vetra so dijaki na ekskurziji merili tudi temperaturo zraka in vode ter vlago v ozračju. Rezultati so jih na nekaterih lokacijah presenetili. Z indikatorskimi lističi so določili tudi pH vode. Vse rezultate skupaj so predstavili na eni izmed naslednjih ur. O rezultatih smo se pogovorili in pojasnili zakaj so med njimi odstopanja ter kaj so vzroki za to. Vse skupaj smo končali z diskusijo (kritičnim razmišljanjem) na temo ekskurzije in predlogi, kaj bi lahko izboljšali ter na kakšen način.

3 NARAVOVARSTVO IN OKOLJEVARSTVO PRI POUKU GEOGRAFIJE

Obstoječa diverziteteta je posledica evlucijskih procesov skozi milijarde let nepretrgane zgodovine življenja na Zemlji. Cilj ni samo biodiverziteteto ohraniti, temveč tudi zagotoviti možnost za nadaljnje evlucijske spremembe. Vsaka vrsta je vpeta v okolje, ki ga tvorijo žive in nežive komponente, stabilnost takega okolja določa možnosti vrste, da bo živel še naprej.(Kryštufek,1999).

Glavni krivec za uničevanje okolja v katerem živimo, je človek. Z željo, da se stanje vsaj malo spremeni, želim dijakom prikazati, da je smiselno, okolje v katerem živimo ohranjati in ga v čim manjši meri onesnaževati. Pri pouku jim predstavim onesnaževanje okolja (voda, zrak, tla) ter načine, kako je potrebno ravnati, da bo onesnaževanje manjše. Področji razdelim v eno skupino naravovarstvo in v drugo okoljevarstvo ter ju ob primerni geografski temi predstavim in razložim.

3.1 Naravovarstvo pri pouku geografije

Varstvo narave ali naravovarstvo je veja varstva, ki se prizadeva za ohranjanje biotske pestrosti in varstvo naravnih vrednot. V slovenski zakonodaji se z ohranjanjem narave ukvarja Zakon o ohranjanju narave, sprejet leta 2004. Med najbolj znan ukrep varstva naravnih vrednot spada zavarovanje. V Sloveniji poznamo širša in ožja zavarovana območja.

Ožja zavarovana območja so:

- naravni rezervat
- strogi naravni rezervat
- naravni spomenik

Širša zavarovana območja:

- narodni park
- regijski park
- krajinski park

(<http://www.ekokrog.org/naravovarstvo/>, 10.8.2018)

Skupaj z dijaki si ogledamo (ppt in razne spletne strani) razliko med naravnimi rezervati in naravnimi spomeniki. Ponavadi naštejejo vsa širša zavarovana območja in tudi povedo, katera najdemo v Sloveniji. Pri pouku to temo uporabim, ko se pogovarjamo o pokrajinah v Sloveniji in njihovih osnovnih značilnostih ter posebnostih.

Eno izmed vprašanj, ki si ga postavimo pri poučevanju geografije je tudi, kako je zgrajena naša Zemlja ter kako je zgrajen zgornji sloj Zemljine skorje. Prst je eden od pomembnih dejavnikov, ki vpliva na to, kakšno rastlinje bo rastle na Zemljini obli.

Prst je dinamičen, živ sistem, ki ga človek s svojimi posegi siromaši oz. zmanjšuje njeno rodovitnost. Vzroki so prekomerna paša, krčenje gozda, gozdni požari, nesonaravne oblike kmetijske obdelave (Plut, 1998). Dijakom na primeru različnih prsti prikažem, vplive okolja na samo prst. Zaradi samega učnega sistema je možnost, da jih odpeljem v naravo redko mogoča, zato to izkoristimo na ekskurzijah. Pri samem pouku v učilnici pa jim prikažem različne primere prsti na ppt-ju ter preko uporabe spletnih strani. Zraven si s pomočjo učbenika in delovnega zvezka za geografijo pogledamo še katero rastje lahko uspeva na takšnih prsteh. Dijaki dodatno dobijo še delovni list, ki je povezan s podnebjem, prstjo in rastjem, ki ga pripraviva z učiteljico naravoslovja.

Geografski prostor in geografska pokrajina sta tista, ki vplivata na podnebje, rastlinstvo in živalstvo nekega območja.

Biotska raznovrstnost, tudi biološka raznovrstnost ali s tujko biodiverziteteta, je stopnja raznolikosti vseh oblik življenja v nekem okolju, bodisi ekosistemu, biomu ali celotni Zemlji. Biotska raznovrstnost se nanaša na vrste, njihove genetske lastnosti in ekosisteme. Poenostavljeno gledano gre za število različnih vrst organizmov, ki živijo v določenem prostoru in raznolikost ekosistemov nekega območja. (https://sl.wikipedia.org/wiki/Biotska_raznovrstnost, 10.8.2018)

Eno izmed najpomembnejših območij, kjer biotska raznovrstnost na našo žalost prehitro izginja, je območje amazonskega deževnega gozda. Glavni krivec je človek, populacija se iz leta v leto drastično viša, posledično potrebujemo vedno več dobrin, ki nam jih omogoča deževni gozd.

Človeštvo posega v okolje, spreminja in uničuje obstoječe ekosisteme, ki zato vse bolj izgublajo biodiverziteteta. Osnovni vzroki ogroženosti biotske raznovrstnosti so:

- spremembe v kmetijstvu (tehnologija, opuščanje obdelovanja manj primernih zemljišč, uporaba novih kultivarjev in hibridov, vnos alohtonih vrst, intenzivno monokulturno kmetijstvo in gozdarstvo),
- prekomerno izkoriščanje vrst, npr. za lov, nabiranje, medicino,
- uničevanje naravnih bivališč (nenadzorovano širjenje urbanih naselij, uvajanje kmetijstva na območjih ohranjene narave),
- razvoj infrastrukture (gradnja avtocest),
- izsuševanje mokrišč,
- onesnaževanje okolja - zraka, tal in vode z odplakami, izpuhi, pesticidi, umetnimi gnojili ...
- pomanjkljivi nadzorni ukrepi in neizpolnjevanje zakonov.

Najbolj kritične posledice se kažejo predvsem v fragmentaciji ekosistemov, degradaciji, poškodovanju in uničenju habitatov rastlinskih in živalskih vrst. (https://sl.wikipedia.org/wiki/Biotska_raznovrstnost, 10.8.2018)

O temi izginjanja deževnega gozda ter posledicah na vse ekosisteme se z dijaki pogovorimo. Eden izmed dijakov na to temo predstavi referat. Po sami predstavitvi sledi v razredu diskusija, kjer iščemo ideje in rešitve ter ugotavljamo, zakaj sploh prihaja do takih posegov človeka v ekosistem.

2.2 Okoljevarstvo pri pouku geografije

Varstvo okolja ali okoljevarstvo, je veja varstva, ki postavlja v ospredje problematiko onesnaževanja in degradacijo okolja v katerem biva človek. V varstvu okolja gre predvsem za reševanje okoljskih bremen, sanacijo degradiranih območij. V to področje spadajo onesnažen zrak, voda in tla. (<http://www.ekokrog.org/okoljevarstvo/>, 11.8.2018)

Kompetence in cilji dijakov pri pouku geografije so ovrednotenje relativne prednosti različnega razvoja z vidika okoljskih problemov in pričakovanih posledic; usposabljanje za prepoznavanje nujnosti sonaravnega razvoja ter odgovornosti do ohranjanja fizičnih in bioloških življenjskih razmer za prihodnje generacije; razvijajo sposobnost doživljanja raznolikosti in lepote naravnega okolja na eni strani in vrednotenja različnih življenjskih pogojev ter družbenih potreb na drugi strani; privzemajo skrb

za uravnoteženo rabo prostora ter za ohranjanje kakovosti naravnega in družbenega okolja za prihodnje generacije (trajnostni razvoj); se vzgajajo v razumevanju pomena vrednot pri odločanju o posegih v prostor; razvijajo zavest o reševanju lokalnih, regionalnih in svetovnih problemov po svetu. (UN Geografija, 2008)

Varstvo okolja ima namen trajnega ohranjanje narave, njene raznovrstnosti in avtohtonosti vrst in habitatov - življenjskih okolij, zaščito naravnih znamenitosti ter spodbujanje in urejanje razmerij med človekom in naravo. Eden izmed glavnih problemov danes so podnebne spremembe.

Podnebne spremembe so pomembna in trajna sprememba v statistični porazdelitvi vremenskih vzorcev v različnih obdobjih, od desetletij do milijonov let. To so lahko spremembe v povprečnih vremenskih razmerah ali pri razporeditvi vremena okoli povprečnih razmer (tj. bolj ali manj ekstremni vremenski dogodki). Podnebne spremembe so posledica dejavnikov, ki vključujejo oceanske procese (npr. oceansko kroženje), spremembe sončnega sevanja, ki jih prejme Zemlja; tektonske plošče in vulkanski izbruhi; spremembe naravnega okolja, ki jih povzroča človek. Ti učinki trenutno povzročajo globalno segrevanje in izraz "podnebne spremembe" se pogosto uporablja za vplive s strani človeštva.

Znanstveniki si aktivno prizadevajo razumeti preteklo in prihodnjo klimo s pomočjo opazovanja in teoretičnih modelov. Temperaturni profili vrtin, ledena jedra, evidence flore in faune, ledeniški in periglacialni procesi, stabilni izotopi in druge analize sedimentov ter zapisi morske gladine služijo za zagotavljanje podnebnih zapisov, ki se raztezajo čez geološko preteklost. Novejši podatki so na voljo iz instrumentalnih zapisov. Fizični, splošni modeli cirkulacije se pogosto uporabljajo v teoriji za primerjavo preteklih podatkov o podnebnju, da bi lahko naredili prihodnje napovedi ter povezali vzroke in učinke na podnebne spremembe.

Najbolj splošna definicija »podnebnih sprememb« je sprememba v statističnih lastnosti podnebnega sistema, ki se obravnava v daljših časovnih obdobjih, ne glede na vzrok. Nihanja v obdobjih, krajših od nekaj desetletij, kot je npr. El Niño (tople temperature oceana), ne predstavljajo podnebnih sprememb. Ta izraz se občasno uporablja specifično za podnebne spremembe, ki jih je povzročil človek v primerjavi s spremembami podnebnja, ki bi lahko nastale kot del naravnih procesov na Zemlji. Izraz je v okviru okoljevarstvene politike postal tudi sinonim za antropogeno globalno segrevanje. V znanstvenih zapisih se globalno segrevanje nanaša na temperaturo površine, medtem ko podnebne spremembe vključujejo globalno segrevanje in vse ostalo, kar pa vpliva na toplogredne pline. (https://sl.wikipedia.org/wiki/Spremembe_podnebnja, 10.8.2018)

Posledice sprememb podnebnja so vedno bolj izrazite. Med posledicami podnebnih sprememb najdemo gozdne požare, sušo, nastanek orkanov, otoškim državam grozi dvig morske gladine, uničenje alpskih ekosistemov, pomanjkanje pitne vode. Pri pouku se o podnebnju najprej pogovorimo iz geografskega vidika. Dijakov predstavim, kaj sploh podnebnje je, kateri so podnebni elementi in dejavniki, ki vplivajo na samo podnebnje. Pri vsakem izmed elementov in dejavnikov se pogovorimo in prikažemo posledice, ki jih lahko ima na geografsko okolje in biodiverzitetu. Dijaki v skupinah predstavijo El Niño ter ozonsko luknjo. Po predstavitvi imamo debato, kjer dijaki izrazijo svoje mnenje o slišnem ter si vse ugotovitve kasneje tudi zapišejo.

Plast v atmosferi, bolj natančno stratosferi (razteza se do 50 km nad Zemljo), ki nas varuje pred škodljivim UV-sevanjem imenujemo ozon. V njem nastaja t.i. ozonska luknja.

V zadnjih desetletjih so znanstveniki opazili hitro zniževanje količine ozona v atmosferi. Ta pojav imenujemo »ozonska luknja«. Pojem ozonska luknja je prišel v veljavo šele v osemdesetih letih dvajsetega stoletja, ko so znanstveniki prvič opozorili na porajajočo tegobo. Poprej tega pojma in z njim povezanega pojava sploh niso poznali, saj je bilo dejavnikov, ki povzročajo propad ozona, veliko manj. Z večanjem števila prebivalstva in števila tovarn ter s porastom industrializacije je postajal problem ozonske luknje čedalje opaznejši. Sprva so bile posledice majhne, v devetdesetih letih pa se je začela luknja močno večati, kar je povzročilo vedno večjo zaskrbljenost med znanstveniki ter nasploh med

širšo javnostjo. Ozonska luknja je največja nad Antarktiko. (<https://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/ozon-in-nastanek-ozonske-luknje/>, 11.8.2018)

Problem samega onesnaževanja pa se ne kaže samo v ozračju temveč tudi v tleh in vodi. Ključni za uspešno in boljše varovanje okolja sta znanost in izobrazba.

Po Uredbi o ugotavljanju onesnaženosti kmetijskih zemljišč in gozda (Ur. l. RS 6/90) so tla onesnažena takrat, kadar vsebujejo toliko škodljivih snovi, da se zmanjša njihova samoočiščevalna sposobnost, poslabšajo fizikalne, kemijske in biotične lastnosti, zavirata ali preprečujeta rast rastlin, onesnažuje podtalnica oziroma rastline, ali je zaradi škodljivih snovi kako drugače okrnjena trajna rodovitnost tal. Definicija onesnaženosti tal je zelo široka in poleg tal samih obravnava tudi vpliv na podtalnico in rastline. V naravi pojavov ne moremo omejiti samo na en del ekosistema, če le-ti delujejo oziroma vplivajo na različne dele okolja. Izvori teh snovi so:

- posebni odpadki: gošče komunalnih naprav, odpadne snovi iz industrije, radioaktivni odpadki,
- urbane in industrijske emisije v zraku,
- oporečne namakalne ali poplavne vode,
- organska (gnojevka) in mineralna gnojila,
- fitofarmacevtska sredstva,
- mulj iz rečnih strug in jezer.

Glede na izvor onesnaževanja lahko govorimo o onesnaževanju iz kmetijstva (biotehniško onesnaževanje), iz industrije (industrijsko), mest (urbano) in iz prometa, kar s skupnim izrazom imenujemo lahko tudi nebiotehniško onesnaževanje. (Zupan, 2008)

Okoljsko načrtovanje je eden izmed pojmov, ki ga prav tako pri pouku obravnavamo. Geografske pokrajine so raznolike, tako kot je raznoliko načrtovanje in posegi v sam geografski in okoljski prostor. Pri tem je vedno potrebno upoštevati vse parametre, ki vplivajo na oblikovanje načrtov.

Okoljsko načrtovanje se lahko nanaša tudi na uporabne umetnosti in znanosti, ki se ukvarjajo z ustvarjanjem človeško zasnovanega okolja. Prvi znani koncepti okoljskega oblikovanja so se osredotočali predvsem na ogrevanje s sončno energijo, ki so ga začeli uporabljati v Antični Grčiji okrog leta 500 pr. n. št. S sončno arhitekturo so nadaljevali tudi Rimljani, ki so do prvega stoletja pr. n. št. podobno kot njihovi predniki skrčili večino gozdov na rodnem italijanskem polotoku.

Zgodnji začetki sodobnega okoljskega oblikovanja segajo v pozno 19. stoletje, ko je pisec/oblikovalec William Morris, zavrnil uporabo industrijskih snovi in postopkov pri izdelavi tapet, tkanin in knjig, ki so jih proizvajali v njegovem studiu. On in njegovi somišljeniki, so bili mnenja, da bo industrijska revolucija škodila naravi in delavcem. Danes energetska učinkovitost, ustrezna tehnologija, organska hortikultura in agrikultura, sanacija tal za rabo, smernice gibanja New Urbanism ter ekološko trajnostna energija in sistemi za ravnanje z odpadki veljajo za priznana merila ali možnosti, ki jih je mogoče uporabiti.

Z vključevanjem obnovljivih energetskih virov, kot so sončna fotonapetostna, sončna toplotna in celo geotermalna energija, v strukturo je mogoče ustvariti poslopja z ničelno emisijo, kjer je poraba energije samoobnovljiva in ne povzroča onesnaževanja. Mogoča je tudi izdelava »energetsko pridobitvenih poslopij«, ki pridelajo več energije, kot jo porabijo, presežek pa bi bilo potem mogoče prodati omrežju. Med primeri okoljskega oblikovanja je uporaba računalniških modelov hrupa na cestah pri izdelavi protihrupnih pregrad in uporaba modelov razpršitve zraka na cestah pri analiziranju ter načrtovanju mestnih cest. Oblikovalci, ki pri svojem delu zavestno upoštevajo te novejšje smernice filozofije in prakse, si prizadevajo za združitev narave in tehnologije, pri čemer je temelj oblikovanja ekologija. Nekateri ljudje so prepričani, da je mogoče strategije ohranjanja, upravljanja in obnove uporabiti na vseh ravneh, torej pri gradnji za posameznika kot pri gradnji celotnih skupnosti, in pri tem koristiti posamezniku ter lokalnim in planetarnim ekosistemom.

(https://sl.wikipedia.org/wiki/Okoljsko_na%C4%8Drtovanje, 12.8.2018)

Pri pouku dijakom objasnim pojem okoljskega načrtovanja ter jih spodbudim k razmišljanju, kje bi si postavili hišo, če bi imeli to možnost. Iz tega sledi diskusija na to temo. Ideje dijakov so zelo zanimive, včasih celo nerealne. Vedno jih opomnim tudi na možnost vključevanja obnovljivih energetskih virov ter izrazim pomisleke glede lokacije same postavitve.

2.3 Medpredmetno povezovanje pouka geografije in naravoslovja

Zaradi sprememb v družbi morajo učitelji posledično sprejeti nekatere nove vloge, nekatere prejšnje pa spremeniti ali opustiti. Pri tem je ključnega pomena pripravljenost za spreminjanje in prilagajanje tradicionalnih vlog novim okoliščinam (mentorska vloga, organizacija učnih situacij, intenzivnejše vključevanje učencev) ter sprejemanje nekaterih novih vlog (vključevanje novih tehnologij v pouk). Obenem so učitelji soočeni z vse večjim številom učno in vedenjsko težavnih učencev, ki zahtevajo drugačne načine poučevanja, ter z vse pogostejšimi zunanji oblikami preverjanja znanja. Dejstvo je, da med študijem pridobljene kvalifikacije učitelju ne zadoščajo več. Učitelj mora sodelovati z drugimi učitelji, strokovnimi delavci in starši, pri čemer mora biti usposobljen za refleksijo, raziskovanje in evalvacijo lastnega dela. Za uspešno prevzemanje vseh teh novih vlog mora biti učitelj odprt za spremembe ter motiviran za vseživljenjsko učenje in stalni profesionalni razvoj (Resnik Planinc, Kosten Zabret, 2007).

Problematično je torej, da bi se učiteljeve kompetence presojale izključno po dosežkih učencev na relativno ozkih področjih ali s pomočjo vnaprejšnjih seznamov, brez upoštevanja kontekstualnih posebnosti. Ob nenehnem spreminjanju zahtev sodobne šole bi lahko bil problem tovrstnih seznamov tudi njihova statičnost. Sodelovanje oz. delovanje »skupaj z drugimi«, izobraževanje učiteljev, ki morajo v seznamih kompetenc videti svoje cilje, in profesionalni razvoj učiteljev so predpogoj za razvoj kompetentnega učitelja. Programi za izobraževanje učiteljev različnih strok bi morali zato že v osnovi vključevati možnosti za doseganje čim večjega števila zelenih in potrebnih kompetenc. Zagotoviti je treba, da bodo študentje z vseh predmetnih področij v učiteljski poklic vstopali s potrebnimi znanji in veščinami ter vrednotami in kompetencami, ki bodo imeli v njihovi obstoječi akademski izkušnji takšno podlago, da bodo lahko svojo strokovnost usmerili v poučevanje in učenje v šoli. (Nemec, 2012)

Na naši šoli je sodelovanje med učitelji družboslovnih in naravoslovnih predmetov izredno pomembno. Sodelujemo pri raznih raziskovalnih nalogah, čistilnih akcijah, projektih, ki se izvajajo na državni ravni. Lep primer sodelovanja je tudi usklajevanje podobnih tem za obravnavno pri pouku v istem časovnem obdobju. Tako dijaki lahko dobijo vpogled na določeno problematiko s strani učitelja družboslovnih in naravoslovnih predmetov. V nadaljevanju prikazem primer tovrstnega sodelovanja med učitelji različnih predmetnih področij.

Terensko delo pri geografiji vedno zavzema pomembno vlogo v učenem procesu, saj le tako dejavniki in procesi v pokrajini postanejo lažje predstavljeni in razumljivi dijakom. Pri tem vsekakor ne smemo pozabiti, da se tovrstno delo povezuje z interdisciplinarnim delom, torej medpredmetnim povezovanjem. V sklopu medpredmetnega sodelovanja z učitelji naravoslovnih predmetov skupaj organiziramo naravoslovno geografski dan.

Naš zadnji skupni izziv je bila ekskurzija na Ljubljansko barje. Začeli smo jo na obrobju Ljubljanskega barja, in sicer pri Močilniku. To je najbolj znani izvir Ljubljaniče, ki se nahaja na koncu dolge zatrepne doline Močilnik blizu Vrhnike. Z geografskega stališča gledano so se dijaki tu spoznali z izviri rek Ljubljaniče, ki jih delimo v tri večje skupine: Retovje, Močilnik in Bistra. Tukaj so dijaki začeli tudi z meritvami, ki so jih morali opraviti na vsaki postaji, kjer smo se ustavili. Pri vsaki točki so opravili meritve, in sicer z naslednjimi merilnimi instrumenti:

- termometer (temperatura zraka in vode),
- vlagomer (relativna vlažnost zraka),
- pH indikatorski lističi (pH vode),
- anemometer (hitrost vetra).

Polega tega so imeli še navodilo dobro opazovati okolico in zapisati tipične rastline, ki rastejo na vsaki določeni postaji. Naslednja postaja je bila Bistra, kjer smo prav tako opazovali enega izmed izvirov reke

Ljubljance, ki nastanejo na stiku dinarskega krasa in neprepustnih sedimentov Ljubljanskega barja. Dijaki so si ogledali okolico, po kateri smo naredili tudi krajši sprehod. Opazovali smo življenje na Ljubljanskem barju - rastline (našli smo tudi nekaj takih, ki so značilne prav za Ljubljansko barje) in živali. Dijaki so na izbranih točkah naredili meritve in jih vestno zapisali.

V Bistri so si ogledali še Tehniški muzej Slovenije. Pot smo nadaljevali proti Bevkam. Tu smo si ogledali naravni rezervat Mali plac oz. Mali blatec, ki je eden redkih ostankov visokega barja v južni Evropi.

Na dno se je tisoče let nalagala glina, organsko blato in proti vrhu šota. Kotanja jezerca leži deset metrov nad površino barja in z ostalim barjem ni bilo nikoli povezano. Na Malem placu rastejo številne ogrožene rastline (srednja rosika, okroglostna rosika, dlakava mahovnica, navadna rožmarinka) in živijo živali (močvirska želva sklednica, pupki, kačji pastirji, različne vrste žab, redke vrste močvirskih ptič in ujed). (<http://zavod-cankar.si/sl-SI/1683/tic-vrhnika-znamenitosti-mali-plac> , 14.8.2018)

Dijaki so tudi tu izvedli meritve, ki so jih zapisali v svoje anketne vprašalnike. Na tem mestu se je strokovna ekskurzija zaključila in vrnili smo se nazaj na matično šolo. Dijaki so kasneje vse meritve primerjali med sabo in ugotavljali, zakaj se meritve med sabo razlikujejo. Poiskali so vse možne vzroke za različne meritve.

Povratne informacije dijakov so bile pozitivne. Izkazalo se je, da tovrstno delo na terenu privlačno in zanimivo za marsikoga. Delo je potekalo drugače kot v učilnici in krepile so se večšine opazovanja, hitrega odzivanja, prepoznavanja sprememb in razlaga le-teh. Hkrati pa so se dijaki učili metod in tehnik raziskovalnega dela, ki je del terenskega dela.

Učitelji smo ugotovili, da je bila ekskurzija uspešna, strokovna (tako iz geografskega kot naravoslovnega vidika) in jo bomo v bodoče še ponovili.

4 DISKUSIJA

V preteklih šolskih letih smo začeli s konkretnjšim sodelovanjem med učitelji družboslovnih (geografija, zgodovina) in naravoslovnih (kemija, biologija) predmetov. Medpredmetno sodelovanje je postalo zelo učinkovito in dinamično, kar se že izkazuje tudi pri pouku. Dijaki večkrat povedo, da so o določeni temi že slišali pri pouku naravoslovja, potem pa njihovo znanje nadgradim še s snovjo geografije.

Z učiteljico naravoslovja skupaj pripravila določene delovne liste, ki jih dijaki rešijo pri enem od predmetov. Metoda se je izkazala za deloma učinkovito, kajti dijaki včasih ne povedo po pravici, katere stvari so že izvedli ter katerih ne. Tako se je že zgodilo, da so slišali dvakrat enako - sva jim razložili obe, vsaka s svojega vidika.

Zelo uspešna metoda so tudi referati, kjer dijaki predstavljajo svoje znanje in ga uspešno predajo naprej tudi ostalim dijakom. Njihovo znanje občasno še dopolnim, če ni vse povedano po načrtu. Pri tem imamo vedno tudi diskusijo. Občasno nas ponese diskusija v smer izven načrtane, vendar se na koncu pogovorimo o vseh perečih problematikah, ki jih tisto uro imamo na urniku.

Kot zelo uspešno izvedeno in pripravljeno se je izkazala ekskurzija na Ljubljansko barje. V letošnjem šolskem letu je žal ne bomo izvedli, ker se je spremenil plan dela za interesne obveznosti na naši srednji šoli. Namesto tega je v planu ekskurzija, ki bo bolj geografsko obarvana, vanjo pa bom vključila tudi naravovarstvene prvine. V kolikor bo mogoče bo ekskurzija, na Ljubljansko barje še ponovljena oz. izpeljana. Dijaki so med sabo zelo lepo sodelovali, uporabili so znanje, ki so ga pridobili pri obeh predmetih. Tudi uporaba samih merilnih naprav je bila pozitivna. Z napravami so delali spoštljivo in primerno. Najprej jim je bilo potrebno predstaviti pravilno uporabo anemometra ter vlagomera. Potem pa so pravilno uporabljali oboje. Sodelovanje z učitelji naravoslovja bo prisotno tudi v prihodnjih letih.

Pri poučevanju stremim k temu, da dijake spodbujam k razmišljanju o tem, da postavljajo različna vprašanja o svetu. To vključuje tudi skrb za okolje, skrb za svet v katerem živimo danes. Ekскурzija na takšen način, kot smo jo izvedli, nam pokaže okolje v popolnoma drugačni luči, kot jo dijaki vidijo v učilnici. Tovrstni način dela prikaže še eno pomembnost, in sicer kako dijaki uspejo usvojiti interdisciplinarnost. V našem primeru so bile naloge povezane z znanjem biologije, fizike, kemije ipd. Opazujemo biotsko raznovrstnost in ugotavljamo s kakšnimi težavami se rastline in živali srečujejo ter iščemo rešitve zanje. Žal smo velikokrat prav mi, ljudje tisti, ki vplivamo na večino težav in na nas je, da vzgajamo bodoče generacije drugače, s pozornostjo na svet in okolje okoli sebe.

5 LITERATURA IN VIRI

- Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju Republiki Sloveniji. Ministrstvo za šolo in šport. Ljubljana. 2011
- Ekokrog, društvo za okoljevarstvo in naravovarstvo. Naravovarstvo. 2007 (citirano 10.8.2018) Dostopno na naslovu <http://www.ekokrog.org/naravovarstvo/>.
- Ekokrog, društvo za okoljevarstvo in naravovarstvo. Okoljevarstvo.2007 (citirano 11.8.2018) Dostopno na naslovu <http://www.ekokrog.org/okoljevarstvo/>.
- Delo. Okoljevarstvo je prizadevanje za živemu okolju prilagojen civilizacijski razvoj. (online) 2016. (citirano 14.8.2018) Dostopno na naslovu <https://www.delo.si/mnenja/blogi/okoljevarstvo-je-prizadevanje-za-zivemu-okolju-prilagojen-civilizacijski-razvoj.html>
- Kryštufek, B. Osnove varstvene biologije. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana. 1999
- Nemec, Lea Razvijanje kompetentnosti bodočih učiteljev geografije na primeru učne strategije pojmovnih mrež Ljubljana. Znanstvena založba Filozofske fakultete. Ljubljana. 2012.
- Obnovljivi viri in njihov vpliv na okolje. Ozon in nastanek ozonske luknje.2018. (citirano 11.8.2018) Dostopno na naslovu <https://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-oZRACJA/ozon-in-nastanek-ozonske-luknje/>.
- Plut, D. Varstvo geografskega okolja. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Ljubljana. 1998
- Resnik Planinc, T., Kosten Zabret, S., Vpliv geografskega kurikuluma na kompetence učitelja geografije. Dela, 27. 2007.
- Rutar Ilc Z.. K. Pavlič Škerjanc..Medpredmetne in kurikularne povezave: priročnik za učitelje. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. 2010
- Špes, M. Degradacija okolja kot dejavnik diferenciacije urbane pokrajine. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Ljubljana. 1994
- Učni načrt za geografijo. Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Zavod RS za šolstvo.Ljubljana. 2008
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. *Uradni list Republike Slovenije* , 68 (1996) l. RS 6/90
- Zavod Ivana Cankarja kulturo, šport in turizem Vrhnika. Znamenitosti Mali plac. (online). 2017. (citirano 14.8.2018) <http://zavod-cankar.si/sl-SI/1683/tic-vrhnik-a-znamenitosti-mali-plac>
- Zupan, Marko. Raziskave onesnaženosti tal Slovenije. Ljubljana Agencija RS za okolje, 2008.
- Wikipedija, prosta enciklopedija. Biotska raznovrstnost (online) 2017. (citirano 10.8.2018) Dostopno na naslovu https://sl.wikipedia.org/wiki/Biotska_raznovrstnost.
- Wikipedija, prosta enciklopedija. Okoljsko načrtovanje (online) 2017. (citirano 12.8.2018) Dostopno na naslovu https://sl.wikipedia.org/wiki/Okoljsko_na%C4%8Drtovanje
- Wikipedija, prosta enciklopedija . Spremembe podnebja (online).2017. (citirano 10.8.2018) Dostopno na naslovu https://sl.wikipedia.org/wiki/Spremembe_podnebja
- Zakon, institucija, letnik (letnica) številka, datum. Str. (Navedba datuma in strani ni obvezna.)

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Didaktični material iz odpadkov

Sanja Voglar

Osnovna šola Bistrica, Slovenija, sanjavoglar@gmail.com

Izveleček

Odpadki se kopičijo iz dneva v dan. Kupujemo nove stvari in mečemo stran stare. Večkrat se na žalost med odpadki znajdejo tudi nove in uporabne stvari. Namen prispevka je spodbujanje interesa za varovanje narave in razvijanje odgovornega odnosa, kateri cilj je zapisan v učnem načrtu za spoznanja okolja v osnovni šoli. Namen raziskovalne naloge je bil ozaveščanje otrok, da z zmanjšanjem odpadkov skrbijo za bolj čisto okolico in naravo. Raziskovalno delo je potekalo frontalno, v skupinah, v parih in individualno. Iskali smo rešitve, kako lahko oni poleg pravilnega ločevanja odpadkov in manjšega potrošništva, še prispevajo k zmanjševanju odpadkov. Zaključili smo, da iz odpadkov lahko sami izdelajo nove izdelke, jih reciklirajo. Osredotočili smo se na izdelke, ki bi jih lahko uporabili pri pouku. Odločili smo se, da izdelamo marionete in sicer živalske figure. Pripravili smo načrt izdelave. Uporabili smo plastenke, plastične pokrovčke, plutovinaste zamaške, zobotrebce, vrvico, blago, karton in lesene palčke. Raziskovalno nalogo sem uporabila pri medpredmetnem povezovanju. Pri likovni umetnosti je potekala reciklaža. Pri slovenskem jeziku so učenci napisali scenarij za lutkovno igro na temo odpadki in jo zaigrali. Pri matematiki smo jo uporabili kot didaktični pripomoček za pošteevanko števil 2, 4, 6 in 8, saj smo izdelali živali, ki imajo različno število nog. Pri glasbeni umetnosti se je lutka spremenila v ritmični instrument. Učenci so spoznali, da so odpadki lahko tudi koristni in uporabni. Preden jih zavržejo lahko pomislijo, kaj vse se da iz njih narediti. Skozi raziskovalno nalogo so učenci razvijali bolj odgovoren odnos do varovanja narave in želijo si več ustvarjalnih nalog.

Ključne besede: naravovarstvo, odpadki, didaktični material, lutka, plastična embalaža, raziskovalno delo, medpredmetna povezava

Didactic material from waste

Abstract

Waste accumulates day by day. We buy new things and throw away the old one. Unfortunately, there are new and useful things in the waste. The purpose of the contribution is to promote the interest in protecting nature and developing a responsible relationship, the goal of which is set out in the curriculum for environmental awareness in elementary school. The purpose of the research was to raise children's awareness of the need to reduce the waste for a cleaner environment and nature. The research work was carried out frontally, in groups, in pairs and individually. We have been looking for solutions for waste reduction in addition to the proper separation of the waste and lower consumption. We have concluded that they can create new products from waste and recycle it. We focused on products that could be used in the class. There came a decision to make puppets - animal figures. We have prepared a production plan. We used plastic bottles, plastic caps, cork stoppers, toothpicks, string, goods, cardboard and wooden sticks. I used the research task for cross-curricular integration. Recycling took place during the subject of fine arts. During the lesson of Slovene language pupils wrote a script for a puppet play on the topic of waste and played it. In mathematics we used puppets as didactic tools for the observation of numbers 2, 4, 6 and 8, since we made animals with different quantity of legs. During the subject of

musical art, the puppet was turned into a rhythmic instrument. Pupils realized that waste could also be useful, that's why they can think of what can be done from it before it will be discarded. Through the research tasks pupils developed a more responsible attitude towards nature protection and they expressed their desire for extra creativity.

Keywords: nature conservation, waste, didactic material, doll, plastic packaging, research work, cross-curricular connection

1 Izhodišče in cilji

V raziskovalni nalogi je sodelovalo 20 učencev 3. razreda. Izhajala sem iz vsebin in ciljev zapisanih v učnem načrtu za spoznavanje okolja, ki se izvaja v prvih treh razredih devetletne osnovne šole. Učni načrt (et al., <http://www.mizs.gov.si/>, 2011) za predmet spoznavanje okolja vsebuje naravoslovne in tehnične kot družboslovne vsebine. Vsebine so razdeljene na tematske sklope. Sklop Okoljska vzgoja obravnava vsebine in uresničuje cilje o naravovarstvu. Osredotočila sem se na cilj, kjer učenci spoznajo vpliv potrošništva na okolje in vedo, da ob tem nastajajo v vsakdanjem življenju odpadki. Prav tako se učijo ustrezno ravnati z odpadki in širijo zavedanje za varovanje in vzdrževanje čistega in zdravega okolja.

1.1 Kaj je odpadek

»Odpadek je vsaka snov ali predmet, ki ga povzročitelj ne more ali ne želi uporabiti sam, in ker ga povzročitelj ne potrebuje, ga mora zavreči.« (<https://sl.m.wikipedia.org/wiki/Odpadek>, 9. 8. 2018). Odpadki so del našega življenja, saj vsakodnevno mečemo stran prazno embalažo, platenke, pokvarjeno hrano, steklenice, papir, stara oblačila, igrače in različne tehnične ter elektronske naprave (avtomobile, računalnike, pralne stroje). »Letno nastaneta na svetu okoli 2.12 milijardi ton odpadkov.« (<https://www.surovina.si/>, 9. 8. 2018)

1.2 Problemska naloga

Učencem sem postavila problemsko nalogo. Zanimalo me je, kako poleg zmanjšanja potrošništva in pravilnega ločevanje, še lahko dodatno prispevajo k zmanjševanju odpadkov. Otroci imajo kar nekaj izkušenj pri izdelavi izdelkov iz odpadnega materiala, saj so se s tem srečali že v vrtcu, zato je bilo idej kar veliko. Postavili smo si cilj, da mora biti naš recikliran izdelek uporaben pri pouku, kot pripomoček za učenje. Pomembno je tudi, da ga lahko medpredmetno uporabljamo.

1.3 Medpredmetna povezava

Uporaba različnih metod in oblik učenja omogoča integracijo vsebin spoznavanja okolja in povezovanje z drugimi šolskimi predmeti: matematiko, slovenski jezik, glasbeno in likovno umetnostjo ter športom. Raziskovalno nalogo je bilo mogoče izvesti v času pouka, zaradi možnosti medpredmetnega povezovanja. Povezan pouk omogoča celostno obravnavo vsebin in tako učencem učinkoviteje približa svet. Cilji in vsebine pri spoznavanju okolja, ki jih medpredmetno povezujemo so v ospredju, šele nato se nanje navezujejo cilji drugih predmetov, ki jih želimo povezati.

1.3.1 Slovenski jezik

Preko pogovora sem učence usmerjala, da so sami prišli do ideje, da lahko izdelamo lutke, ki jih uporabijo pri dramatizaciji. Na kulturnem dnevu smo si predhodno ogledali tudi lutkovno predstavo in spoznali različne vrste lutk. Učenci so se odločili, da izdelajo marionete. Izbrali so platenke, saj je njihova oblika najbolj podobna telesu. Platenko lahko prerežemo in dobimo glavo in telo. Za noge in roge damo vrvice in za stopala plastične pokrovčke.

1.3.2 Matematika

Raziskovanje se je nadaljevalo, saj smo iskali možnosti, kako bi lutko uporabili še kje drugje, ne samo pri lutkovni igri in slovenskem jeziku. Ugotovili so, da imajo živali različno število nog in tako smo prišli do živalskih figur. Različno število nog nam omogoča povezavo z matematiko. Ob seštevanju enakih seštevancev se lahko učimo poštevanko. Postavili smo si cilj, da izdelamo ptico z dvema nogama,

mačko s štirimi, mravljo s šestimi in pajka z osmimi nogami. Ko mačka skoči enkrat na tla, se tal dotakne štiri noge, torej $1 \times 4 = 4$. Ko mačka skoči dva krat na tla, se tal dotakne osem nog, torej $4 + 4 = 8$, oziroma $2 \times 4 = 8$, itd.

1.3.3 Glasbena umetnost

Pot nas je pripeljala do glasbene umetnosti. Ob stiku s tlemi oziroma površino, plastični pokrovčki, ki so pritrjeni na noge oddajo zvok. Lutke bodo tako lahko uporabili kot tolkalo in ritmično glasbilo.

1.3.4 Likovna umetnost

Pri likovni umetnosti bodo učenci izdelali lutke in pri tem spoznali nove tehnike in materiale, se urili v ročnih spretnostih in bili ustvarjalni.

2 Tehnologija izdelave in uporaba

Izdelave didaktičnega materiala iz odpadkov smo se lotili po korakih, od ideje in priprave materiala ter pripomočkov, do končnega izdelka in uporabe le tega pri pouku. Delo je potekalo individualno, v parih in skupinsko. O uporabi materiala in izgledu lutke so se učenci odločali samostojno. Bili so izredno ustvarjalni. Lutke so plod njihovega dela.

2.1 Priprava materiala in pripomočkov

Uporabili smo štiri plastenke, dve večji za izdelavo mačke in ptice in dve manjši za izdelavo mravlje in pajka. Tri plastenke sem z olfa nožem prerezala na dva dela, eno plastenko na tri dele (slika 1). Tako smo dobili sestavne dele za živali: glavo in telo. V plastenke sem naredila še luknjice z žebljem, za kasnejšo pritrditev vrvice.



Slika 1: Sestavni deli za lutke iz prerezanih plastenk
Vir: Sanja Voglar

Pripravimo smo odpadni material (slika 2) in pripomočke ter orodja za izdelavo. Poleg olfa noža smo uporabili škarje, univerzalno lepilo in silikonsko lepilo.



Slika 2: Odpadni material za izdelavo lutk
Vir: Sanja Voglar

2.2 Izdelava lutk

Delo je potekalo v štirih skupinah. Vsaka skupina je izdelala eno lutko. Učenci so bili pri izdelavi samostojni, pomagala sem jim le pri lepljenju s silikonsko pištolico in na koncu pri povezavi vrvic s palčko, za katero držimo marioneto.

Telo in glavo živali so oblekli z blagom (slika 3), prav tako so v blago oblekli noge živali (slika 4), nekateri tudi plastične zamaške, ki so jih uporabili za oči in nos (slika 5). Tipalke so naredili iz zobotrebecv in jih oblekli v blago. Ptičji kljun so izdelali iz plutovinastega zamaška (slika 6), mačji rep iz več plutovinastih zamaškov, ki so jih medsebojno povezali z zobotrebci in nato oblekli v blago (slika 7). Za oči so nekateri uporabili zlato pobarvane suhe testenine, drugi koščke blaga in tretji zamaške.



Slika 3: Telo ptice so oblekli v blago
Vir: Sanja Voglar



Slika 4: Noge mačke so oblekli v blago
Vir: Sanja Voglar



Slika 5: Za mačji smrček so plastičen pokrovček oblekli v blago
Vir: Sanja Voglar



Slika 6: Za ptičji kljun so uporabili plutovinasti zamašek
Vir: Sanja Voglar



Slika 7: Za mačji rep so uporabili plutovinaste zamaške in jih oblekli v blago
Vir: Sanja Voglar

Narejene dele živali smo skupaj povezali z vrstico in vrstico pritrdili na leseno palčko, s katero smo marioneto lahko držali in jo usmerjali. Slike od 8 do 11 prikazujejo končno podobo marionet.



Slika 8: Končna podoba mačke
Vir: Sanja Voglar



Slika 9: Končna podoba ptička
Vir: Sanja Voglar



Slika 10: Končna podoba mravlje
Vir: Sanja Voglar



Slika 11: Končna podoba pajka
Vir: Sanja Voglar

2.3 Pisanje scenarija za lutkovno igro in dramatizacija

Učenci so se lotili pisanja scenarija na temo odpadki. Dela so se lahko lotili individualno, v parih ali skupinsko. Na koncu smo izbrali najboljši scenarij z naslovom Zmešnjava z odpadki.

Zmešnjava z odpadki (scenarij za lutkovno igro)

Nastopajo: ptiček, mačka, mravlja, pajek, ljudje.

Zgodba se dogaja v gozdu, kjer je polno odpadkov. Na travniku počiva mačka. Pride ptiček.

Ptiček: »Živjo mačka, kako si kaj?«

Mačka: »Živjo ptiček. Slabo se počutim. Pred mojimi vrati je polno odpadkov.«

Ptiček: »Pod mojim gnezdом tudi.«

Na travnik pride mravlja.

Mravlja: »Živjo, kako sta kaj?«

Mačka: »Slabo.«

Ptiček: »Jaz sem tudi slabo.«

Mravlja: »Je to zaradi odpadkov?«

Ptiček: »Ja, res je, zaradi odpadkov.«

Mravlja: »Poglejta, prihaja pajek!«

Mačka: »Živjo pajek.«

Ptiček: »Imaš tudi ti zraven mreže odpadke?«

Pajek: »Ja, zakaj sprašuješ?«

Mravlja: »Ker imamo tudi mi pred svojim domom odpadke.«

Ptiček: »Kaj pa naj sedaj storimo?«

Mravlja: »Ali mogoče veste kdo to počne?«

Mačka: »Ne vem točno kdo, ampak mislim, da teli velikani.«

Ptiček: »Vprašajmo pajka.«

Mravlja: »Pajek, kdo so bili tisti velikani?«

Pajek: »O, to so bili ljudje.«

Ptiček: »Ali oni mečejo odpadke na tla?«

Pajek: »V bistvu, ja.«

Mačka, ptiček, mravlja: »Kaj?«

Mravlja: »Nekaj moramo storiti.«

Mačka: »Pojdimo jih zasledovat.«

Ptiček: »Ne, rajši naredimo še več košev za smeti.«

Pajek: »Okej, ampak kako jih bomo naredili?«

Mravlja: »Poznam nekoga, ki jih zna narediti.«

Mačka: »Potem pa pojdimo tja!«

Ptiček: »Kam?«

Mravlja: »Boste videli. Pojdite za menoj.«
Živali so odšle za mravljo in prišle nazaj s smetnjakom.
Mačka: : Takole, smetnjaki so postavljeni!«
Ptiček: »Samo počakati moramo, da pridejo ljudje.«
Prišli so ljudje in pospravili smeti.
Vsi: »To! Smeti so v koših.«
Pajek: »Sedaj lahko spet naprej živimo v čistem okolju.«

Pripravili smo oder in lutkovno igrico zaigrali, kar prikazuje slika 12. Posnetek igre si lahko ogledamo s klikom na povezavo: (<https://www.youtube.com/watch?v=PtQMG2LAdjQ>, 16. 8. 2018)



Slika 12: Lutkovna igrica Zmešnjava z odpadki
Vir: Sanja Voglar

2.4 Matematična podlaga za učenje poštevanke števil 2, 4, 6 in 8.

Na deset listov A4 formata smo zapisali števila od 1 do 10 in liste med seboj zlepili (skica 1). Tako smo dobili podlago, ki jo lahko damo na mize oz. na tla.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Skica 1: Podlaga za učenje poštevanke
Vir: Sanja Voglar

Pot lutke se vedno začne na številu 1. Če želimo priti na število 5, je potrebno skočiti najprej na vsa predhodna številka. Preko seštevanja enakih seštevancev, kar je tudi uvod v poštevanke in razumevanje le te, pridemo do pravega rezultata.

Primer: Če imamo mravljo, ki ima 6 nog in nas zanima koliko je 7×6 , potem to lahko izračunamo s seštevanjem enakih seštevancev. Do števila 7 bomo obiskali 7 polj, tako število nog med seboj sedemkrat seštejemo in pridemo do pravilnega rezultata: $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 7 \times 6 = 42$

2.5 Lutka kot ritmični instrument

Lutke imajo na nogah pritrjene plastične pokrovčke, ki ob stiku s tlemi oddajo zvok. Tako smo dobili tolkala in jih uporabili kot ritmični instrument. Uporabili smo jih pri izvajanju ritmičnih slik in pri spremljavi pesmic, ki smo jih se učili pri glasbeni umetnosti.

3 Analiza dela in vrednotenje

Raziskovalno delo na temo odpadki je potekalo v času pouka, pri skoraj vseh predmetih, le šport smo izpustili. Učenci so bili navdušeni nad obliko dela. Bili so polni idej, kar se je pokazalo pri končnih izdelkih. Pri delu so razvijali ustvarjalnost in ročne spretnosti, kar je zelo pomembno za razvoj otroka. Pri samem delu so bili samostojni, moja naloga je bila le usmerjanje in pomoč pri težjih oziroma za njih nevarnejših delih, kot je rezanje z olfa nožem ali pri lepljenju z vročo pištolico. Razvijali so medsebojno sodelovanje, saj je delo potekalo po skupinah. Potrebno se je bilo dogovoriti, kako bo izgledala njihova lutka. Ideje so se rojevale sproti, kar je dalo raziskovalnemu projektu večji čar. Upoštevati so morali

mnenja in ideje drugih v skupini in vsak je prispeval delček sebe. Tako se je večala njihova samozavest in vrednost. Delo je potekalo v sproščeni klimi.

Učenci so nad tako obliko dela navdušeni in želijo si še več podobnih projektov. Spoznali so, da so odpadki lahko koristni in da jih ni potrebno vedno zavreči. Iz odpadne embalaže lahko izdelajo različne izdelke, ki so uporabni tako doma kot v šoli. Naučili so se, da igrač, ki jih ne želijo več, ni potrebno vedno zavreči. Lahko igračo poskušajo popraviti, jo reciklirati ali komu podariti. Preko projekta se je razvijalo zavedanje za bolj ekonomno potrošništvo in s tem posledično zmanjševanje odpadkov. Razvijali so zavedanje za ohranjanje in varovanje okolja. Učenci so se odločili, da bodo tudi doma izdelovali izdelke iz odpadkov in s tem pripomogli k zmanjšanju le teh in s tem k bolj čistemu okolju.

Literatura in viri

Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, *Učni načrt za spoznavanje okolja* (online). 2011. (povzeto 8. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.mizs.gov.si/>

Wikipedia, *Odpadek* (online). 2018. (citirano, 9. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://sl.m.wikipedia.org/wiki/Odpadek>

Gorenje Surovina, *Ločevanje odpadkov* (online). 2018. (citirano, 8. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.surovina.si/dejavnosti/locevanje-odpadkov>

YouTube, *Zmešnjava z odpadki* (online). 2018. (citirano 16. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.youtube.com/watch?v=PtQMG2LAdjQ>

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Energetski potencial metan hidrata

Jan Urbanc dipl. inž. el. (VS)

Gorenjske elektrarne, Slovenija, jan.urbanc@gek.si

Izvleček

Svetovna bilanca porabljene energije govori o tem, da večino potreb po energiji zagotavljajo fosilna goriva. Nahajališča fosilnih goriv so izjemno velika, vendar glede na trenutno rast svetovnega gospodarstva lahko zaloge fosilnih goriv porabimo v naslednjih 100 letih. Prihodnost bo tako v prestrukturiranju energetike in proizvodnje energije s pomočjo drugih virov. Prestrukturiranje energetike na svetovnem nivoju bo najverjetneje potekalo počasi, zato bo glavni izziv zagotovitev zadostnih količin energije iz drugih virov. Uporaba doslej skoraj nepoznanih fosilnih goriv lahko podaljša izrabo fosilnih goriv in omogoča daljše časovno obdobje za prestrukturiranje. En izmed manj poznanih fosilnih goriv je metan hidrat. Metan hidrat nastane z mešanjem vode in metana v določenih pogojih. Pogoji za nastanek na zemlji najdemo ob obrobjih vseh večjih oceanov. Iz energijskega vidika en kubični meter metan hidrata predstavlja približno 160 kubičnih metrov metan plina. Iz enega kubičnega metra metana lahko pridobimo 10,8 kWh energije v obliki toplote. V primerjavi s tekočimi in trdimi fosilnimi gorivi metan gori bolj čisto. Zaradi čistejšega izgorevanja je bil že prepoznan kot pogonsko gorivo vozil v javnem prevozu. V industriji je mogoča uporaba v težkih strojih, viličarjih in kot medij za segrevanje. V kmetijstvu se za pogon traktorjev, uporablja bioplín. Metan je ena izmed glavnih sestavin bioplína.

Ključne besede: Metan hidrati, goreči led, metan, voda, nepoznana fosilna goriva

Energy potential of methane hydrate

Abstract

World balance of energy shows that majority of energy used is produced from fossil fuels. Resources of fossil fuels are enormous but with this ratio of usage resources will be depleted in next 100 years. Therefore humanity will need to look for new sources of energy. Deformation of energy markets and usage of new energy resources will take time. Biggest obstacle will be production of sufficient amount of energy. Usage of new types of fossil fuels could be the answer to extend the time to implement new green technologies. One of unknown fossil fuels is methane hydrate. Methane hydrate is made by mixing water and methane under special condition. Places where methane hydrate can form its structure are at the coast line of all major oceans. From energy side one cubic meter of methane hydrate can release 160 cubic meter of gas methane. Researches on methane hydrates are numerous. Because of complexity of drilling deep in earth crust result are often negative. From one cubic meter of gas methane we can protentional produce 10,8 kWh energy in form of heat. Like other fossil fuels methane hydrate releases energy at burning. Beside energy there are produced toxic and green gases. In comparison with hard and liquid fossil fuels burning produces much less of those products therefore has a big potential for substitution. Because of smaller impact on environment is known to be used in public transport. There are numerous options of usage in industry. In the agriculture sector farmers often use bio gas which mostly is consisted with methane.

Keywords: Methane hydrate, burning ice, methane, water, unknown fossil fuels

1 UVOD

V slovenski literaturi se ime metan hidrat poredko pojavlja. Zaradi redkega pojavljanja v tujih medijih ter tudi v slovenskih medijih zabeleži v slovenskem jeziku praktično ne najdemo in je splošni javnosti dokaj neznana tema. Največkrat se metan hidrati v tuji literaturi navajajo kot »Methane Hydrate«. Poznan je tudi pod drugimi imeni kot so »Methane clathrate«, »hydromethane«. Zaradi svoje oblike in lastnosti, ko ga izpostavimo ognju je pridobil vzdevke, kot so »fire ice«, »methane ice«. Prve omembe metal hidrata so se pojavile že leta 1888, vendar zgolj kot umetno ustvarjen element. Z razvojem gospodarstva in industrije so se z metan hidratom srečavali predvsem pri transportu vlažnega metana po ceveh. Zaradi visokih tlakov in temperature okoli 0 °C so se zaradi nastanka kristalov cevi za transport plina metana pogosto zamašile. Metan hidrat se v naravi nahaja v trdnem agregatnem stanju. V obliki trdnih kristalov v zemeljski skorji so ga prvič našli leta 1964, vendar so za uspešno ekstrakcijo materiala iz globin zemeljske skorje potrebovali skoraj 20 let. Po letu 1992 je bil element že tako dobro raziskan, da so pričeli s poizkusnim vrtanjem in iskanjem nahajališč materiala (NR, 2018).

Z razvojem kemijskih tehnologij in znanja so lahko podrobneje preučili sestavo materiala, ki je pravzaprav spojina vode in metana. V zemeljski skorji se nahaja v trdem stanju pri določenih pogojih, ko so prisotni visok pritisk in temperature blizu ledišča. Voda pri teh pogojih tvori kristalno strukturo v obliki kletke, v katero se ujamejo večje molekule metana. Kemijska formula za spojino je $4 \text{CH}_4 \cdot 23 \text{H}_2\text{O}$. Prvi del formule CH_4 je oznaka za gorljiv plin metan, drugi del formula pa je oznaka za vodo. V primeru nižanja tlaka oziroma dviga temperature se cepijo vodikove vezi med molekulami vode, kletka iz molekul vode razpade, kar omogoči da sprostitve molekule metana (MC, 2018).

2 METODOLOGIJA PREISKAVE METAN HIDRATA

Na področju strokovne literature na temo metan hidrata najdemo veliko literature. Vodilne države na tem področju so bodisi države, ki nimajo nahajališč tekočih ogljikovodikov. Veliko raziskav so izvedle države za katere se predvideva, da imajo velike zaloge metan hidrata. Literatura katero sem dostopal in uporabil sem dostopal na internetu v obliki člankov, publikacij in knjig. Večji del literature je dostopne slehernemu uporabniku spleta in je v celoti naveden v zaključnem poglavju dela.

2.1 Nastanek

Metan hidrat se v naravi nahaja v trdem agregatnem stanju. Za nastanek metan hidrata v naravi morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

1. Prisotnost visoke koncentracije metana in vode
2. Ustrezna pritisk in temperatura

Na zemlji potekajo številni procesi iz katerih lahko nastane plin metan. V večini primerov gre za razkrajanje organskih snovi brez prisotnosti kisika (anaerobni proces). Poznamo dva različna procesa nastanka metana, ki lahko posledično polnite nahajališča metan hidrata.

V svetovnih oceanih je plankton najbolj razširjena združba organizmov, ki so po velikosti zelo majhni včasih skoraj nevidni s prostim očesom. Med te organizme spadajo bakterije, arheje, alge, rastlinski in živalski organizmi (P, 2018).

Za naravo so zelo pomembni saj sodelujejo v številnih procesih, ki ohranjajo ekosistem. Rastlinski plankton pri prehranjevanju črpa hranilne snovi iz vode, ki jih s pomočjo fotosinteze predela v sebi uporabno energijo. Stranski produkt fotosinteze je kisik in plankton v svetovnem merilu proizvede okoli 50 procentov kisika v zemeljski atmosferi.

Plankton zaradi svoje velikosti predstavlja spodnji del prehranjevalne verige in so hrana za številne večje vodne organizme kot so ribe in kiti. Zaradi svoje razširjenosti kljub izpostavljenosti plenilcem večji del planktona umre in postane del biomase. Organski material je težji od vode, zato večina odmrlega planktona potone na dno morja odprtega morja. Nekaj odstotkov odmrlih planktonov raznesejo tokovi po celem svetu.

Na dnu morja so se v anaerobnih pogojih (brez kisika) razvili metanogeni mikroorganizmi, ki kisik nadomeščajo z žveplom, ki je prisoten v tem območjih. Metanogeni mikroorganizmi lahko na dnu morja razgrajujejo biomaso iz odmrlega planktona in pri tem proizvajajo metan (CH_4) in ogljikov dioksid (CO_2). Proces se imenuje metanogeneza in je odgovoren za nastanek od 80% do 90% vsega metana, ki ga je moč najti v morskem dnu, (MR, 2018).

Preostalih 10% do 20% metana nastane v termičnih procesih v bolj globokih slojih zemeljske skorje. Termični proces nastajanja metana je drugačen kot na dnu morja, poteka brez aktivnosti mikroorganizmov in je podoben procesu nastanka običajnih fosilnih goriv. Na globinah nekaj tisoč metrov se nahaja organski material in biomasa, ki je po nastanku starejšega izvora, tudi nekaj milijonov let. Biomasa je vgrajena v rudninske sedimente in kamnine in je izpostavljena visokim tlakom. Na tej globini je prisotna tudi visoka temperatura, ki je posledica ohlajanja zemeljske sredice. Biomasa se zaradi visokega pritiska in visoke temperature v kemičnih procesih spremeni v metan. Manjše molekule metana lahko preko razpok v kamninah uidejo proti površju. Če med potjo proti površju naletijo na primerne pogoje se skupaj z vodo vežejo v metan hidrate (NR, 2018), (MR, 2018).

2.2 Nahajališča

Pogoji, da se metan veže z vodo niso prisotni na površju zemlje. Za tvorbo metan hidratov tako poleg osnovnih elementov vode (H₂O) in metana (CH₄) potrebujemo še primerno temperaturo in tlak.

Tlak potreben za nastajanje metan hidrata je odvisen od temperature. V hladnih svetovnih morjih kot sta severno in antarktično morje je povprečna temperatura okolja in vode okoli 1 °C. V takšnih primerih se sedimenti metan hidrata pričnejo pojavljati na globinah 150 m (pritisk na tej globini je približno 15 bar). V večjem delu ta območja prekriva permafrost, zato so metan hidrati na teh nahajališčih posledica termičnega nastanka metana.

Lokacije s tako mrzlo vodo so na Zemlji malo številčne. V povprečju so svetovni oceani toplejši, njihova povprečna temperatura se giblje med 5 °C in 10 °C. V teh primerih so pogoji za nastanek metan hidratov ugodni šele na globinah od 300 m (30 bar), kjer se temperatura približa 0 °C. Kljub ustreznim pogojem pri teh globinah ne najdemo metan hidrata, saj je koncentracija metana prenizka za nastanek metan hidrata. Metan hidrat se nahaja v oceanih na globinah od 1200 do 1400 m, kjer so tako pogoji kot tudi koncentracija metana ugodni za nastanek metan hidrata. Na večjih globinah se soočamo z višjimi temperaturami, vendar je tam tudi večji tlak. Toplota zemlje je na globinah večjih od 3000 m (300 bar) previsoka za tvorbo kristalne strukture vode tako, da se metan hidrati globlje ne pojavljajo.

Največja nahajališča metan hidrata se pojavljajo v vseh svetovnih oceanih in prav tako na severnem in južnem tečaju. Ker je v veliki meri za nastanek metana odgovoren proces metanogeneze planktona se metan hidrati pojavljajo na mestih, kjer je plankton gosto naseljen. Organizmi, ki bivajo v planktonu so močno odvisni od hrane. Njihov glavni vir hrane so minerali raztopljeni v vodi, ki izhajajo iz kopnega in jih je največ pri izlivih rek v morje. Prav zaradi tega ni naključje, da so nahajališča metan hidrata v bližini obal na prehodih kontinentalnih polic v globoko morje. Na sredini oceana ima voda majhen delež mineralov, zato plankton v teh razmerah slabo uspeva in posledično tam tudi ni večjih nahajališč metana. Raziskave na področju metan hidratov so bile v preteklosti redke. V letih od pričetka raziskav, ki segajo v leto 1990 je bilo do leta 2000 v povprečju porabljenih 0,3 milijona \$ za raziskave. Po letu 2000 so sredstva namenjena za raziskave skokovito narasla na 10 milijonov \$ letno. Od leta 2000 naprej redno izvajajo sonarske raziskave morskega dna in poizkusna vrtnanja. Sprva so bila vrtnanja financirana iz strani naftnih podjetij. Naftna podjetja v metan hidratih niso našla posebnega potenciala. Raziskave so financirali, ker nahajališča metan hidratov pogosto prekrivajo nahajališča nafte in s tem močno ovirajo črpanje. Na podlagi zbranih podatkov so lahko določili večja nahajališča metan hidrata (MR, 2018), (MH, 2018). Svetovna nahajališča metan hidrata so zbrana v 5 večjih skupin:

- Nahajališča metan hidrata pod permafrostom, ki se nahaja pod arktičnim ledom.
- Nahajališča metan hidrata na obalnih področjih obalah Antarktike.
- Nahajališča v tistem oceanu, zajemajo celotno zahodno obalo severne in južne Amerike, vzhodno obalo Rusije, Kitajske, Japonske, Indonezijsko otočje in Novo Zelandijo.
- Nahajališča v Atlantskem oceanu, ki zajemajo zahodno obalo Afrike, zahod Španije in Francije. Na vzhodu Amerike se večina zalog nahaja v Mehškem zalivu in Karibskem otočju.
- Nahajališča v Indijskem oceanu, ki zavzemajo osrednji del vzhodne Afrike z Madagaskarjem, Južni dela Arabskih držav in Malezijsko otočje.

2.3 Zaloge

Količine metan hidrata so zelo različne glede na lokacijo. V predelih pod permafrostom je debelina sloja najmanjša. V potencialno najboljših nahajališčih so plasti metan hidratov debele do 300 m. Ob popisu nahajališč je bila podana ocena svetovnih zalog metan hidrata. Ocena vseh zalog metan hidrata je pogosto podana z enoto vezanega ogljika. Vsi ogljikovodiki vsebujejo element C, nekateri več spet drugi manj. Ogljikovodiki so lahko v plinastem, tekočem ali trdnem stanju, odvisno od njihove kemijske

formule, zaradi tega so strokovnjaki prevzeli primerjavo na podlagi vezanega ogljika. Premog na enoto teže vsebuje visoke vrednosti ogljika (60 % – 92 %). Tekoči ogljikovodiki vsebujejo prav tako visoke vrednosti ogljika (83 % – 85 %). Plinasti ogljikovodiki imajo razmerje še malenkost nižje (>70 %). Za dotični primer metana lahko rečemo, da je sestavljen iz 75 % ogljika. Kar v praksi pomeni, da maso 1 kg metana sestavlja približno 0,75 kg čistega ogljika (MR, 2018), (BC, 2018), (M, 2018).

Pri pregledu nahajališč so prvotne ocene navajale ogromne količine materiala metan hidrata. Ocene iz zgodnjih 80 let prejšnjega stoletja so navajale količine 55.000 milijard ton ogljika. Za primerjavo lahko vzamemo različna fosilna goriva. Zaloge premoga so ocenjene na 909 milijard ton premoga. Če upoštevamo, da v povprečju dosega premog 75 % vrednosti ogljika vidimo, da v primerljivi enoti to znese 682 milijard ton C. Drugo najbolj pogosto fosilno gorivo je nafta, ki dosega zaloge okoli 125 milijard ton C. Plin, ki je dokaj neizkoriščen energijski vir dosega okoli 100 milijard C. Številke se letno spreminjajo zaradi odkritih novih tehnologij merjenja in odkrivanja novih zalog. Letno odstopanje je v redu nekaj procentov, zato lahko vzamemo te vrednosti kot aktualne. To ne velja za prvotno napovedane ogromne količine metan hidrata. Nadaljnje raziskave na področju odkrivanja in vrednotenja količin so pokazale, da so zaloge mnogo manjše od prvotno napovedanih. Po zadnjih preverjenih podatkih se je količina metan hidratov na račun boljšega poznavanja energenta zmanjšala na ocenjeno vrednost med 500 in 1500 milijard ton C. Zaradi tega, ker je izkopavanje metan hidrata še v začetni fazi je težko napovedati, kolikšna količina je ekonomsko še sprejemljiva (WOC, 2018).

2.4 Energijska vrednost metan hidrata

Če bi pod nadzorovanimi pogoji razkroja ujeli vso vodo in plin, bi iz enega kubičnega metra metan hidrata tako dobili 0,8 kubičnega metra vode in 160 kubičnih metrov plina metan .

Energijsko najboljša opcija je, da celotni kubični meter metan hidrata pretvorimo v metan in dobimo 160 kubičnih metrov plina. Energijske vrednosti metana, surove nafte in ekvivalentnega premoga so predstavljene v enačbah (4.1), (4.2), (4.3), (BC, 2018), (FAF, 2018), (FAF, 2018):

Metan:

$$W_{1m^3} = 39 MJ = 39 MWh = \frac{39 MWh}{3600} = 10833,33 Wh = 10,8 kWh \quad (4.1)$$

$$W_{160m^3} = W_{1m^3} \cdot 160 = 10,8 kWh \cdot 160 = 1733,33 kWh = 1,73 MWh$$

Primerjava z ostalimi fosilnimi gorivi:

Surova nafta:

$$W_{1kg} = 42,7 MJ = 42,7 MWh = \frac{42,7 MWh}{3600} = 11861 Wh = 11,86 kWh$$

$$\rho_{nafte} = 846 \frac{kg}{m^3} \quad V_{nafte} = 1000l \quad (4.2)$$

$$W_{846kg} = W_{1kg} \cdot 846 = 11,86 kWh \cdot 846 = 10248 kWh = 10,25 MWh$$

Črni premog (energija = ekvivalentni premog) :

$$W_{1kg} = 29 MJ = 29 MWh = \frac{29 MWh}{3600} = 8055,55 Wh = 8,06 kWh$$

$$\rho_{trdna\ kocka} = 1346 kg / m^3 \quad (4.3)$$

$$W_{1346kg} = W_{1kg} \cdot 1346 = 8,06 kWh \cdot 1346 = 10843 Wh = 10,84 MWh$$

V enačbah nastopajo oznake:

Wkot energija MJkot enota za energijo mega joule

MWskot enota za energijo mega watt-sekunda ρgostota medija

kWhkot enota za električno energijo kilovatna ura

2.5 Aktivnosti na področju pridobivanja

Zaloge metan hidrata so po količini vezanega ogljika praktično primerljive z zalogami ogljika vezanega v premogu. Zaradi ogromnih zalog, ki se nahajajo v oceanskih priobalnih področjih imajo največji potencial izkoriščanja države z dolgimi morskimi linijami. Tehnologija odkrivanja nahajališč je napredovala do te mere, da z veliko za gotovostjo lahko določimo najboljše mesta za vrtnanje in ekstrakcijo materiala. Želja po izkoriščanju energije iz metan hidrata ni v državah, ki so velike izvoznice nafte in plina. Države, ki so najbolj napredne na tem področju so bolj razvite države, ki energente v obliki fosilnih goriv skoraj v celoti uvažajo. Med temi državami izstopata Japonska in Južna Koreja, ki s svojim naprednim programom pridobivanja energije iz metan hidrata prednjači na tem področju. Med države, ki namenijo veliko sredstev in izvajajo dejavnost na tem področju so še Koreja, Kitajska, ZDA, Kanada in Nemčija (MC, 2018), (FAF, 2018), (JP, 2018).

Fosilna goriva, ki jih danes pridobivamo z vrtnanjem v globine zemeljske skorje imajo zelo pozitivno lastnost, da so tekoča ali plinasta. To omogoča, da lahko preko izvrtine od območja, ker se fosilna goriva nahajajo, vsebino celotnega dela nahajališča izčrpamo.

V primeru izvrtine v metan hidratno plast tak postopek ni ustrezen, saj je material trdo vezan v kristalno strukturo vode in ga ni mogoče preprosto izčrpati. Skozi leta znanstveniki odkrivajo nove načine, kako ekstrahirati velike količine metana iz metan hidratov.

Prvi način, ki se je uporabljal v prvotnih fazah vrtnanja, je bil način uporabe vodnega kroženja. Zgornjo plast kamnine so prevrtali in vrtino primerno zatesnili, da morebitni plin nebi nenadzorovano prehajal na površje. Ko so bili vsi varnostni pogoji izpolnjeni so pričeli s točenjem vroče vode v plast metan hidratov. Vroča voda je povzročila dvig temperature in kristalne strukture so postopoma razpadle. Zaradi tega se je metan pričel sproščati v obliki plina in so ga lahko transportirali na površje in ga tam ustrezno skladiščili. Postopek je bil uporabljen v testnih fazah projektov. Podrobnejše analize so razkrile, da so količine energije potrebne za segrevanje vode preprosto prevelike. Zaradi premajhnega izplena metana je ta postopek bil prepoznan kot nerentabilen in se ga danes skoraj ne uporablja (P, 2018).

Ob nadaljnjih poizkusih vrtnanja so preizkušali nove metode. Najbolj preprosta metoda, ki so jo preizkusili okoli leta 2008 je bila metoda zniževanja tlaka. Prav tako kot v metodi uporabe vodnega kroženja so tudi v tem primeru izvrtali in stabilizirali vrtino. Namesto, da bi v plast metan hidratov črpali vodo, so postopoma zniževali tlak. To je posledično sprožilo razpad kristalov vodnih molekul. Zaradi postopnega lomljenja kosov metan hidratov in morebitnih nečistoč so na vtoku v cev morali uporabiti podobne filtre, kot jih uporabljajo pri pridobivanju plina in nafte. Poleg potrebe po čiščenju plina pred vstopom v cevi za ekstrakcijo nastajajo tudi problemi pri nižanju tlaka. Vsak razpad metan hidrata se odraža v sproščanju plina, kar povzroči višanje tlaka in upočasnjuje postopek. Postopek tako obeta povprečne donose in je cenovno med najbolj ugodnimi opcijami (MR, 2018).

V želji po pospešitvi postopka in povečanju donosov so v laboratoriju izumili kemijsko metodo za izmenjavo kisika. Ugotovili so, da lahko z malenkostnim segrevanjem CO_2 plina in injiciranjem tega plina v metan hidratno plast sprostijo večje količine metana. Segret CO_2 plin izbije in nadomesti metan v kristalni strukturi vode. Leta 2011 do 2012 sta Japonska in ZDA v sodelovanju preizkusila slednji način pridobivanja v naravnem okolju. S testnimi vrtinami v permafrost na Aljaski sta uspešno izvedla preizkus vpihanja CO_2 v metan hidratno plast. Proces vpihanja je trajal nekaj ur. Po končani reakciji so se v metan hidratni plasti nabrale velike količine prosto vezanega metana, ki so ga lahko izčrpali na površje. Izvrtina je metan proizvajala še nekaj tednov po uspešno izvedenem preizkusom. Ta preizkus je dokazal, da bi bilo vendarle mogoče ekstrahirati metan vezan v metan hidratno plast dokaj enostavno, poceni in v velikih količinah (MR, 2018), (WOC, 2018).

Japonski znanstveniki so leta 2013 80 km deleč od Japonske obale na globini 1000 m uspešno izvedle ekstrakcijo metana s pomočjo metode zniževanja tlaka. Preizkus ni trajal dolgo, saj se je cev zamašila z umazanijo v metan hidratni plasti. Rezultati so bili kljub temu tako spodbudni, da je Japonska pripravljena na nadaljevanje raziskav na tem področju. Skupaj s pomočjo Nemških strokovnjakov naj bi sodelovanju na izdelavi pilotnega projekta večje velikosti, (MR, 2018), (WOC, 2018).

Nadaljnje raziskave Japonskih in Nemških znanstvenikov so tako predvidele raziskave na področju filtrov umazanije. Nadaljnja vrtanja z novimi tehnologijami čiščenja so sledile v letu 2017. Na enakem mestu kot leta 2013 so izvedli poizkus v večjem merilu z dvema izvrtinama. Prva vrtina se je zamašila po 12 dneh, druga pa je bila pretočna do konca vrtanja, ki je trajalo 24 dni. Preizkusno črpanja je trajal mnogo dlje kot pri vrtanjih leta 2013, pri tem pa so na površje ekstrahirali 235 000 m³ metana (CNN, 2018), (METI, 2018).

3 DISKUSIJA

V večini publikacij o metan hidratnih gorivih navajajo večinoma pozitivne lastnosti. Kljub temu po podrobnejši analizi vidimo, da so nekatere izmed navedenih prednosti pravzaprav tudi slabosti. Vsako pridobivanje energije iz narave ima lahko pozitivne in negativne posledice na okolje. Metan hidrat na tem področju ni nikakršna izjema. Med pomanjkljivosti in slabosti materiala lahko naštejemo slednje: Najočitnejša slabost metan hidrata je njegova energijska gostota, ki je v primerjavi z nafto in premogom 10-krat manjša. Poleg tega so trenutne hitrosti črpanja in izkoriščanja tega vira zanemarljive. Iz poskusa pridobivanja metana iz metan hidratnih plasti na Japonskem iz leta 2017 sledi izračun:

- Ena izvrtina je v časovnem obdobju 24 dni načrpala 200.000 m³ plina. Dnevna proizvodnja plina je bila tako 8.333 m³. (METI, 2018)
- Energetska bilanca leta 2015 navaja, da je Japonska v celotnem letu 2015 porabila 123.600 milijonov m³ plina. Dnevna poraba plina je tako znašala 338 milijonov m³ (JP, 2018), (JER, 2018).
- Za zagotovitev potreb po takšni količini plina bi z današnjo tehnologijo potrebovali preko 40 tisoč izvrtin.

V preteklosti se je že zgodilo, da so bile ocene o količini materiala napačne. Sedanja predvidevanja so lahko prav tako napačna, kljub tehnološkemu napredku in so zaloge metan hidratov precej manjše kot pričakujemo.

4 ZAKLJUČEK

Iz izračunov vidimo, da iz enega kubičnega metra metan hidratov dobimo 1,73 MWh energije v obliki toplote. Primerjava je bila tako narejena z dvema najbolj razširjenima oblikama fosilnih goriv, to sta surova nafta in premoga. Ekvivalent 1 kubičnemu metru surove nafte je 1000 litrov nafte, ker ima nafta nižjo gostoto kot voda bi taka količina nafte tehtala približno 846 kg. V primeru popolnega gorenja bi se iz 1000 litrov surove nafte sprostil približno 10,25 MWh. Iz 1 kubičnega metra Črnega premoga (1300kg) se pri popolnem gorenju sprosti 10,84 MWh energije v obliki toplote.

Iz pridobljenih rezultatov vidimo, da je energijska gostota metan hidratov za faktor 10 manjša od primerjanih fosilnih goriv.

Rudarjenje za metan hidrati je mogoče zgolj, če je nad nahajališčem več kot 100 m sedimentne kamnine. V nasprotnem primeru je prenevarno izkoriščati metan, saj bi lahko potencialno tanjša plast sedimentov povzročila uhajanje metana na površje. Izkoriščanje zgolj globokih nahajališč močno podraži tehnologijo vrtanja in ekonomsko sprejemljive zaloge se močno zmanjšajo. Količina energije, ki jo lahko na ta način pridobimo se lahko zmanjša do te mere, da uporaba takšne oblike fosilnega goriva ne bo ekonomsko upravičena. Trenutne cene na trgu nafte in premoga so nizke. Ker je metan hidrat še dokaj neraziskan fosilni vir, najverjetneje zaradi nizkih cen konvencionalnih virov nikoli ne bo prišlo do množične uporabe te vrste energenta.

Literatura in viri

NR. Council, *Charting the Future of Methane Hydrate Research in the United States*. Washington, DC: The National Academies Press, 2004. (dostopano 20.10.2018)

MC. „Methane clathrate“, *Wikipedia*. (dostopano 31.3.2018).

P „Plankton“, *Wikipedia*. (dostopano 14.4.2018)

MR. Maribus, Exzellenzcluster Ozean der Zukunft, in International Ocean Institute, Ur., *Marine resources - opportunities and risks*. Hamburg: maribus, 2014. (dostopano 20.10.2018)

TNNB. Chameides, „Methane Hydrates: The Next Natural Gas Boom?“, *Huffington Post*, 15-mar-2013. (dostopano 20.10.2018)

MH. „Methane Hydrate | Department of Energy“. [Na spletu]. Dostopno na: <https://www.energy.gov/fe/science-innovation/oil-gas-research/methane-hydrate>. (dostopano 15.4.2018)

BC „Bituminous coal“, *Wikipedia*. (dostopano 13.4.2018).

NG„Natural gas“, *Wikipedia*. (dostopano 10.4.2018).

M „Methane“, *Wikipedia*. (dostopano 6.4.2018).

WOC. „Methane hydrates « World Ocean Review“. (dostopano 20.10.2018)

FAF. „Fossil and Alternative Fuels - Energy Content“.

Dostopno na: https://www.engineeringtoolbox.com/fossil-fuels-energy-content-d_1298.html. (dostopano 13.4.2018).

CNN. S. L. CNN CNN Graphics by Natalie Leung, „Can Japan burn flammable ice for energy?“, [Na spletu]. Dostopno na: <https://www.cnn.com/2017/10/31/asia/on-japan-flammable-ice/index.html>. (dostopano 15.4.2018).

METI. „Second Offshore Methane Hydrate Production Test Finishes(METI)“. [Na spletu].

Dostopno na: http://www.meti.go.jp/english/press/2017/0629_001.html.

(dostopano 15.4.2018).

JP. „Japan - Natural gas - consumption - Historical Data Graphs per Year“. [Na spletu]. Dostopno na:

<https://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=137&c=ja&l=en>. (dostopano 15.4.2018).

JER. astalavista, „Japan Energy Report“ [Na spletu].

Dostopno na: <http://www.endofcrudeoil.com/2013/09/japan-has-few-domestic-energy-resources.html>. (dostopano 13.4.2018)

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Manj odpadkov – več surovin

Brigita Leban

JEKO, javno komunalno podjetje, d. o. o., Jesenice, Slovenija, brigita.leban@jeko.si

doc. dr. Matjaž Maletič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede Kranj, Slovenija,

matjaz.maletic@fov.uni-mb.si

doc. dr. Anja Žnidaršič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede Kranj, Slovenija, anja.znidarsic@fov.uni-mb.si

Izveček

Kakovost okolja je osrednjega pomena za naše zdravje, počutje in za naše gospodarstvo. Količina odpadne embalaže se vsako leto povečuje, zato jo je treba zbirati z različnimi pristopi in postopno zmanjševati količine za končno uničenje.

V prispevku smo analizirali vpliv delovno aktivnega prebivalstva, število prebivalcev in povprečne bruto plače na količine ločeno zbrane odpadne embalaže na lokalnem trgu. Od odpadnih embalaž smo analizirali papir, steklo, plastiko in kovine (mešano embalažo) ter les. Ugotavljali smo, ali se poveča posamezna količina odpadne embalaže, če se spreminjata delovno aktivno prebivalstvo, število prebivalcev in povprečna bruto plača. Pri analizi mesečnih podatkov za obdobje enajstih let smo ugotovili, da ima delovno aktivno prebivalstvo negativen vpliv na količino zbrane odpadne embalaže, medtem ko za število prebivalcev in povprečno bruto plačo ne moremo trditi, da ima značilen vpliv, razen za odpadni papir in mešano embalažo.

Ključne besede: odpadna embalaža, komunalni odpadki, zbiranje odpadkov, lokalni trg

Less waste – more raw materials

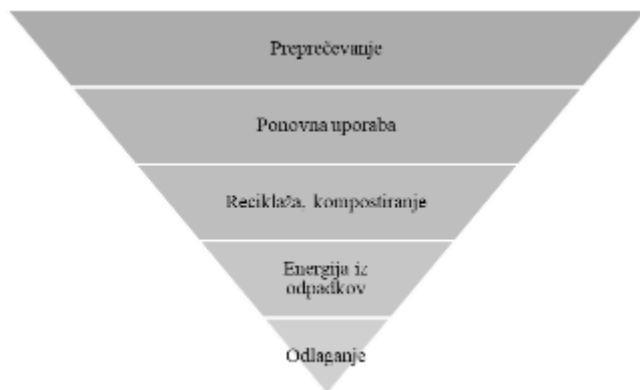
Abstract

Quality of the environment is crucial for our health, well-being and for the economy. The amount of waste is increasing with each year, which is why it needs to be collected with different approaches and to gradually reduce the volume of waste set for final destruction. This article analyses the impact of the working population, the number of inhabitants and the average gross wage on the volume of separately collected packaging waste on the local market. We analysed waste paper, glass, plastic and metal (mixed packaging) and wood. We have examined whether an individual quantity of waste increases if the working population, number of inhabitants and average gross wage change. When analysing monthly data for a period of eleven years, we found that the working population has a negative impact on the quantity of collected waste, while for the population and for the average gross wage, we cannot claim to have a significant impact, except for waste paper and mixed packaging.

Keywords: Packaging Waste, Municipal waste, Waste collection, Local market

1 UVOD

Kakovost okolja je osrednjega pomena za naše zdravje, počutje in za naše gospodarstvo. Direktiva Evropskega parlamenta in sveta 2008/98/ES o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv določa, da mora biti prvi cilj vsake politike ravnanja z odpadki, zmanjšanje škodljivih vplivov nastajanja odpadkov in tako ravnanje z njimi, da ne vpliva na zdravje ljudi in okolja. Obenem določa, da bi moral biti njen cilj zmanjšanje uporabe virov in spodbujanje praktične uporabe hierarhije ravnanja z odpadki.



Slika 21: Hierarhija ravnanja z odpadki

Vir: European Commission, 2018

Zmanjšanje količine odpadkov na viru je najbolj pomembna naloga v hierarhiji odpadkov in v nadaljevanju skrb, da se odpadek ponovno uporabi in izgubi status odpadka. Glede na hierarhijo ravnanja z odpadki naj bi bilo odlaganje zadnja, skrajna možnost. Evropska komisija je julija 2014 sprejela zakonodajni predlog o pregledu ciljev, povezanih z odpadki, v direktivi o odlagališčih ter recikliranju in drugih ciljeh, povezanih z odpadki. Namen predloga je postopno zmanjševanje odlaganja na odlagališčih do leta 2025 za odpadke, ki jih je mogoče reciklirati, vključno s plastičnimi masami, papirjem, kovine, steklom in biološkimi odpadki (European Commission, 2018).

Gospodarstvo Unije izgubi pomembno količino potencialnih sekundarnih surovin, ki jih je mogoče najti v toku odpadkov. Leta 2011 je v EU nastalo skupno približno 2,5 milijarde ton odpadkov. Od celotne količine komunalnih odpadkov, nastalih v Uniji, je bil na primer recikliran samo majhen delež (40 %), medtem ko je bil preostanek odložen na odlagališčih (37 %) ali sežgan (23 %), od tega pa bi bilo mogoče približno 500 milijonov ton kako drugače reciklirati ali ponovno uporabiti (Evropska komisija, 2014).

Poleg tega Predlog direktive (Evropska komisija, 2014) tudi navaja, da se Unija srečuje z razlikami med državami članicami glede izvajanja odlaganja. Leta 2011 je šest držav članic na odlagališčih odložilo manj kot 3 % svojih komunalnih odpadkov, medtem ko je 18 držav s tem, ko so na odlagališčih odložile več kot 50 % odpadkov, izgubilo vir surovin, v nekaterih državah pa je ta delež celo presegal 90 %. Iz tega je razvidno veliko razhajanje glede uspešnosti pri ravnanju z odpadki, ki ga je treba nujno odpraviti. V Sloveniji je leta 2011 in dalje do leta 2016 veljalo določilo, da je potrebno izločiti pred odlaganjem 11 odstotkov odloženih odpadkov, za kar so zadoščale premične sortirane linije, ki so omogočale mehansko obdelavo odpadkov. Od januarja 2017 dalje je potrebno odpadke mehansko in biološko obdelati pred odlaganjem na odlagališče. Odstotek končnega odpadka, ki ostane po obdelavi je določen v okoljevarstvenem dovoljenju, ki ga pridobi posamezen objekt, ki izvaja obdelavo odpadkov.

2 LOČEVANJE ODPADKOV ZA PONOVNO UPORABO

Preoblikovanje odpadkov v vir je eden od ključev krožnega gospodarstva. Če ponovno predelujemo, ponovno uporabimo in recikliramo in če odpadki enega industrijskega sektorja postanejo surovina drugega, se lahko premaknemo v bolj krožno gospodarstvo, kjer se odpadki odstranijo in se sredstva uporabijo na učinkovit in trajnosten način (European Commission, 2018).

Plastika je pomemben material v našem vsakodnevnem življenju. Velik del je plastike, ki se uporablja za enkratno uporabo. Ko postane odpadke, je potrebno to odpadno plastiko reciklirati. Vendar je reciklaža plastične embalaže minimalna, če so različne vrste plastik med seboj mešane in vsebujejo še nečistoče, kot so biološki odpadki.

Pomemben dogodek, ki se nanaša na plastične embalaže je bil dokument, ko je julija 2017 Kitajska preko svetovne trgovinske organizacije napovedala, da bo z začetkom leta 2018 prepovedala uvoz 24 vrst odpadkov, med njimi tudi odpadno plastiko (MOP, 2017). Nato je bila v januarju 2018 sprejeta evropska strategija za plastiko v krožnem gospodarstvu, ki bo v bodoče spremenila način oblikovanja, uporabe, izdelave in recikliranja plastičnih izdelkov v Evropski Uniji. Evropska Komisija (2018) je med drugim potrdila, da se bo osredotočila na proizvodnjo in uporabo plastike, ter si prizadevala doseči, da bo do leta 2030 vsa plastična embalaža primerna za recikliranje. Sprejet je bil tudi Seznam prihodnjih ukrepov EU za izvajanje strategije.

Strategija je del prehoda Evrope k krožnemu gospodarstvu in bo prispevala tudi k doseganju ciljev trajnostnega razvoja, globalnih zavez glede podnebnih sprememb in ciljev industrijske politike EU. Ta strategija bo pripomogla k varovanju našega okolja, zmanjšanju pomorskih odpadkov, emisijah toplogrednih plinov in naši odvisnosti od uvoženih fosilnih goriv. Podprla bo bolj trajnostne in varnejše vzorce porabe in proizvodnje plastičnih mas (European Commission, 2018).

V letu 2018 smo v okviru javnega komunalnega podjetja pričeli s projektom ločeno zbrane odpadne embalaže EcoSynergy System. V prihodnje bodo državljani pooblašeni, da sprejmejo ukrepe za čiščenje odpadne embalaže (European Commission, 2018a), v tem projektu pa so potrošniki za oddano, ločeno zbrano in čisto embalažo nagrajeni. Za oddano, čisto embalažo prejmejo kupon, ki ga trenutno lahko vnovčijo za prehranska izdelka (mleko in kruh) in za širok izbor izdelkov za dom in gospodinjstvo, ter koristijo ugodnosti v storitveni dejavnosti.

Z omenjenim načinom zbiranja se pričakuje znižana količina zbrane odpadne embalaže, tako pri gospodinjstvih, ki bodo zaradi zavesti in koristi ločeno zbirala posamezne dele odpadne embalaže, kot tudi pri gospodarstvu, ki bo poleg teh koristi lahko pridobilo še certifikat podaljšane odgovornosti za odpadno embalažo.

V nadaljevanju bomo odgovorili na raziskovalno vprašanje, ki se nanaša na podatke za lokalni trg občin Jesenice in Žirovnica v preteklem obdobju enajstih let, od 2007 do 2017, in sicer ali so količine zbranih komunalnih odpadkov – odpadne embalaže papir, steklo, plastika in kovine (mešana embalaža) ter les – ki se letno povečujejo, odvisne od števila delovno aktivnega prebivalstva, števila prebivalcev in od povprečne mesečne bruto plače.

3 METODE IN UPORABLJENI PODATKI

Za testiranje smo uporabili podatke, ki smo jih pridobili na spletnem podatkovnem portalu SURS (2018, 2018a) in pri izvajalcu gospodarske javne službe lokalnega trga občin Jesenice in Žirovnica. Podatki se nanašajo na zbrano količino odpadne embalaže, zbrane pri izvajalcu javne službe zbiranja odpadkov, ki deluje na lokalnem trgu.

Glede na raziskovalni vprašanji smo za analizo izbrali spremenljivke:

- Papir, Steklo, Mešana embalaža in Odpadni les, ti predstavljajo mesečno zbrane količine odpadne embalaže pri izvajalcu javne službe zbiranja odpadkov, na lokalnem trgu, v kilogramih za obdobje od januarja 2007 do decembra 2017 (JEKO, b. l.).
- Število prebivalcev, ta predstavlja neodvisno spremenljivko. Podatki so zbrani na osnovi registra komunalnega obračuna pri izvajalcu javne službe zbiranja odpadkov, na lokalnem trgu, za obdobje od januarja 2007 do decembra 2017 (JEKO, b. l.).

- Delovno aktivno prebivalstvo, ta predstavlja drugo neodvisno spremenljivko. Podatki so zbrani na osnovi teritorialno razvrščenih podatkov lokalnega trga po številu oseb (SURS, 2018a), za obdobje od januarja 2007 do decembra 2017.
- Povprečne mesečne bruto plače, te predstavljajo tretjo neodvisno spremenljivko. Podatki so zbrani na osnovi teritorialno razvrščenih podatkov lokalnega trga v evrih. Podatki so preračunani na bazni mesec december 2017 z uporabo indeksa cen na drobno (december 2017 = 100). (SURS, 2018a, 2018b), za obdobje od januarja 2007 do decembra 2017.

Za analiziranje raziskovalnega vprašanja smo zbrali mesečne podatke. Za analizo podatkov o vplivu števila delovno aktivnega prebivalstva, števila prebivalstva in povprečne mesečne bruto plače na količino zbrane odpadne embalaže smo uporabili regresijsko analizo.

Bistvo regresijske analize je proučevanje odvisnosti ene spremenljivke od ene ali več drugih spremenljivk. Namen proučevanja je ugotoviti odvisnost, jo številsko izmeriti in na osnovi tega napovedati pričakovano povprečno vrednost odvisne spremenljivke pri dani vrednosti ene ali več drugih pojasnjevalnih spremenljivk (Pfajfar, 2011, 301).

Podatke smo zbrali v preglednicah programa Microsoft Excel in jih obdelali s programskim paketom IBM SPSS Statistics 24 (IBM Statistical Package for Social Sciences). Povprečne mesečne bruto plače na lokalnem trgu so izražene v stalnih prihodkih in vsi mesečni podatki so primerljivi s prihodkom mesečne bruto plače v decembru 2017.

4 ANALIZIRANJE VPLIVA NA KOLIČINO ODPADNE EMBALAŽE

Za analizo vpliva števila delovno aktivnega prebivalstva, števila prebivalstva in povprečne mesečne plače na količino posamezno zbrane odpadne embalaže, pri izvajalcu javne službe zbiranja odpadkov, na lokalnem trgu, smo izvedli regresijske analize, posebej za posamezno vrsto odpadne embalaže, kot je določena za prevzemanje. To so papir, steklo, plastika in kovina (mešana embalaža) ter les. V Preglednici 1 so prikazani opisne statistike za navedene spremenljivke.

Preglednica 1: Opisne statistike

	N = število opazovanj	Minimum	Maximum	Aritmetična sredina	Standardni odklon
Papir	132	19400	59580	41714,73	7700,316
Steklo	132	0	90920	20418,89	11807,382
Mešana embalaža	132	2915	145749	41685,68	33394,324
Odpadni les	132	0	262020	30418,79	40977,079
Delovno aktivno prebivalstvo	132	6940	8580	7585,35	422,105
Število prebivalcev	132	23349	24741	23714,68	333,951
Povprečne mes. bruto plače	132	1190,01	1806,45	15292,982	8512,894

Povezanost med analiziranimi spremenljivkami je bila preverjena s Pearsonovim koeficientom korelacije. Najvišja pozitivna vrednost Pearsonovega koeficienta 0,456 ($p=000$) velja med spremenljivkama Mešana embalaža in Steklo, in najvišja negativna vrednost 0,728 ($p=0,000$), ki velja med spremenljivkama Delovno aktivno prebivalstvo in Mešana embalaža. Podatki so prikazani v Preglednici 2.

Preglednica 2: Pearsonovi korelacijski koeficienti

		Papir	Steklo	Mešana embalaža	Odpadni les	Delovno aktivno prebivalstvo	Povprečne mesečne bruto plače	Število oseb
Papir	Pearson Correlation	1	.287**	.297**	.221*	-.374**	.289**	.314**
	Sig. (2-tailed)		.001	.001	.011	.000	.001	.000
	N	132	132	132	132	132	132	132
Steklo	Pearson Correlation	.287**	1	.456**	-.052	-.339**	.133	.065
	Sig. (2-tailed)	.001		.000	.556	.000	.128	.456
	N	132	132	132	132	132	132	132
Mešana embalaža	Pearson Correlation	.297**	.456**	1	.280**	-.728**	.405**	-.163
	Sig. (2-tailed)	.001	.000		.001	.000	.000	.061
	N	132	132	132	132	132	132	132
Odpadni les	Pearson Correlation	.221*	-.052	.280**	1	-.313**	.234**	.047
	Sig. (2-tailed)	.011	.556	.001		.000	.007	.592
	N	132	132	132	132	132	132	132
Delovno aktivno prebivalstvo	Pearson Correlation	-.374**	-.339**	-.728**	-.313**	1	-.355**	-.067
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.448
	N	132	132	132	132	132	132	132
Povprečne mesečne bruto plače	Pearson Correlation	.289**	.133	.405**	.234**	-.355**	1	-.070
	Sig. (2-tailed)	.001	.128	.000	.007	.000		.425
	N	132	132	132	132	132	132	132
Število oseb	Pearson Correlation	.314**	.065	-.163	.047	-.067	-.070	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.456	.061	.592	.448	.425	
	N	132	132	132	132	132	132	132

Za preverjanje vpliva števila delovno aktivnega prebivalstva, števila prebivalstva in povprečne mesečne bruto plače na količino zbrane odpadne embalaže smo izvedli regresijske analize na osnovi 132 mesečnih podatkov od januarja 2007 do decembra 2017.

Za odvisne spremenljivke smo določili zbrane količine odpadne embalaže iz odpadnih materialov papir, steklo, plastika in kovine (mešana embalaža) ter les in za neodvisne spremenljivke delovno aktivno prebivalstvo, število prebivalcev in povprečne mesečne bruto plače na lokalnem trgu.

Preglednica 3 prikazuje rezultate povzetka modela za izvedene regresijske analize. Najvišji popravljene determinacijski koeficient smo dobili za odpadno embalažo plastika in kovine (mešana embalaža), ki znaša 0,593, na osnovi katerega lahko ugotovljamo, da je 59,3 odstotka variabilnosti spremenljivke zbrane količine odpadne embalaže plastika in kovine (mešana embalaža) pojasnjene z izbranimi neodvisnimi spremenljivkami. Ker je determinacijski koeficient manjši od 1, izbrani dejavniki niso edini, ki vplivajo na zbrano količino odpadne embalaže plastika in kovine (mešana embalaža) na lokalnem trgu.

Preglednica 3: Povzetek regresijskih modelov za oceno vpliva neodvisnih spremenljivk na količino zbrane odpadne embalaže

Model	Korelacijski koeficient	Determinacijski koeficient	Popravljeni determinacijski koeficient	Standardna napaka ocene
Papir	.513 ^a	.263	.246	6688.595
Steklo	.342 ^a	.117	.097	11222.954
Mešana embalaža	.770 ^a	.593	.583	21553.956
Les	.342 ^a	.117	.096	38954.258

Neodvisne spremenljivke: Povprečne mesečne bruto plače, Število prebivalcev, Delovno aktivno prebivalstvo

V preizkusu modela kot celote, smo z analizo variance, preverili ali se linearni regresijski model dobro prilega podatkom. Vse p-vrednosti ANOVE so manjše od 0,05, kar pomeni, da se modeli dobro prilegajo podatkom (Preglednica 4).

Preglednica 4: Analiza variance za oceno vpliva neodvisnih spremenljivk na količino zbrane odpadne embalaže

Model		Vsota kvadratov	Stopinje prostosti	Povprečje kvadratov	F-test	Stopnja značilnosti
a	Regresija	2.041E+9	3	680417370	15.209	.000 ^e
	Ostanek	5.726E+9	128	44737304.1		
	Skupaj	7.768E+9	131			
b	Regresija	2.141E+9	3	713689373	5.666	.001 ^e
	Ostanek	1.612E+10	128	125954688		
	Skupaj	1.826E+10	131			
c	Regresija	8.662E+10	3	2887E+10	62.153	.000 ^e
	Ostanek	5.947E+10	128	464573018		
	Skupaj	1.461E+11	131			
d	Regresija	2.573E+10	3	8.578E+9	5.653	.001 ^e
	Ostanek	1.942E+11	128	1.517E+9		
	Skupaj	2.200E+11	131			

(a) Odvisna spremenljivka: Papir

(b) Odvisna spremenljivka: Steklo

(c) Odvisna spremenljivka: Plastika in kovine (mešana embalaža)

(d) Odvisna spremenljivka: Les

(e) Konstante: Povprečne mesečne bruto plače, Delovno aktivno prebivalstvo, Število prebivalcev

V izračunu vidimo, da je stopnja značilnosti za vse štiri regresije sprejemljiva (nižja od 0,05), kar pomeni, da pri 5 % stopnji tveganja sprejememo sklep, da je vsaj en parcialni regresijski koeficient različen od nič, torej ima v vsaki od izvedenih regresij vpliv vsaj ena od pojasnjevalnih spremenljivk. Za posamezen regresijski koeficient pri vsaki od štirih regresijskih analiz, s katerim preverjamo, ali ima neodvisna spremenljivka statistično značilen vpliv, smo najprej oblikovali statistični domnevi:

$H_0: \beta_j = 0$ (Neodvisna spremenljivka X_i ne vpliva na odvisno spremenljivko Y_i .)

$H_1: \beta_j \neq 0$ (Neodvisna spremenljivka X_i vpliva na odvisno spremenljivko Y_i .)

Za vsako od neodvisnih spremenljivk v izvedenih multiplih regresijah smo postavljene hipoteze preverili na osnovi t-testa (Preglednica 5). Pri prvi regresijski analizi, kjer je odvisna spremenljivka papir, sta tako regresijski koeficient pri spremenljivki Delovno aktivno prebivalstvo ($t=-3,409$, $p=0,001$), Število prebivalcev ($t=4,061$, $p=0,000$) in Povprečna mesečna bruto plača ($t=2,597$, $p=0,011$) statistično značilno različna od nič pri 5 % tveganju, kar nakazuje, da imajo vse tri neodvisne spremenljivke značilen vpliv na količino odpadnega papirja.

Pri regresijski analizi za odpadno steklo je le regresijski koeficient pri spremenljivki Delovno aktivno prebivalstvo ($t=-3,690$, $p=0,000$) statistično značilno različen od nič pri 5 % tveganju, kar nakazuje, da ima Delovno aktivno prebivalstvo značilen vpliv na količino odpadnega stekla, medtem ko Povprečna mesečna bruto plača in Število prebivalcev nimata značilnega vpliva.

Podobne rezultate, kot v prvi analizi, dobimo tudi pri plastiki in kovini, kjer imajo statistično značilen vpliv pri 5 % tveganju vse tri spremenljivke in sicer Delovno aktivno prebivalstvo ($t=-11,366$, $p=0,000$), Število prebivalcev ($t=-3504$, $p=0,001$) in Povprečna mesečna bruto plača ($t=2,410$, $p=0,017$).

V četrti regresiji, kjer je neodvisna spremenljivka les, ima statistično značilen vpliv pri 5 % tveganju le Delovno aktivno prebivalstvo ($t=-2,905$, $p=0,004$), ne pa tudi Število prebivalcev ($t=0,478$, $p=0,634$) in Povprečna mesečna bruto plača ($t=1,620$, $p=0,108$).

Preglednica 5: Ocena regresijske enačbe s koeficienti vpliva na različne količine zbrane odpadne embalaže

	Nestandardizirani koeficienti		Standard. koeficienti	t	Stopnja značilnosti
	B	Standardna napaka	Beta		
Papir					
(Konstanta Papir)	-118887,43	47772,322		-2,489	,014
Delovno aktivno preb.	-5,073	1,488	-,278	-3,409	,001
Število prebivalcev	7,159	1,763	,310	4,061	,000
Povp. mes. bruto plače	19,165	7,381	,212	2,597	,011
Steklo					
(Konstanta Steklo)	48645,805	80158,322		,607	,545
Delovno aktivno preb.	-9,215	2,497	-,329	-3,690	,000
Število prebivalcev	1,586	2,958	,045	,536	,593
Povp. mes. bruto plače	2,652	12,384	,019	,214	,831
Plastika in kovine					
(Konstanta Plas. in kovine)	839435,646	153946,010		5,453	,000
Delovno aktivno preb.	-54,507	4,796	-,689	-11,366	,000
Število prebivalcev	-19,902	5,680	-,199	-3,504	,001
Povp. mes. bruto plače	57,327	23,785	,146	2,410	,017
Les					
(Konstanta Les)	-1386,596	278225,148		-,005	,996
Delovno aktivno preb.	-25,174	8,667	-,259	-2,905	,004
Število prebivalcev	4,903	10,266	,040	,478	,634
Povp. mes. bruto plače	69,632	42,986	,145	1,620	,108

Če povzamemo, na osnovi regresijskih koeficientov ocenjenih regresijskih enačb ugotavljamo:

- da imajo vse tri neodvisne spremenljivke Povprečne mesečne bruto plače, Število prebivalstva in Delovno aktivno prebivalstvo statistično značilen vpliv na količino zbrane odpadne embalaže papir in mešane embalaže;
- da ima spremenljivka Delovno aktivno prebivalstvo značilen vpliv na količino zbrane odpadne embalaže steklo in les, medtem ko za Povprečne mesečne plače in Število prebivalcev ne moremo trditi, da imajo značilen vpliv na količino zbrane odpadne embalaže steklo in les.

5 SKLEP

V prispevku smo proučevali vpliv števila delovno aktivnega prebivalstva, števila prebivalcev in povprečne mesečne plače na količino zbrane odpadne embalaže: papir, steklo, plastika in kovine (mešana embalaža) ter les, ki jih zbere izvajalec gospodarske javne službe na lokalnem trgu, ki obsega občini Jesenice in Žirovnica.

Rezultati raziskave so pokazali, da ima na lokalnem trgu v analiziranem obdobju od januarja 2007 do decembra 2017 število delovno aktivnega prebivalstva značilen negativen vpliv na količino vseh štirih vrst zbrane odpadne embalaže. Število prebivalcev in indeksirane mesečne povprečne bruto plače imata značilen vpliv na količino zbrane odpadne embalaže – papir ter plastika in kovine (mešana embalaža) – medtem, ko za ostali dve odpadni embalaži – steklo in les – ne moremo trditi, da imata število prebivalcev in indeksirane mesečne povprečne bruto plače, značilen vpliv na njihovo zbrano količino.

Število delovno aktivnega prebivalstva, število prebivalcev in povprečne mesečne bruto plače imajo največji vpliv, v višini 59,3 odstotka, na skupno količino zbrane odpadne embalaže plastika in kovine (mešana embalaža) in najmanjši vpliv, v višini 11,7 odstotka, na skupno količino zbrane odpadne embalaže les in steklo, v obdobju zadnjih enajstih letih.

V raziskavi smo upoštevali le tri spremenljivke, ki ne pojasnjujejo v celoti odvisnosti količine zbrane odpadne embalaže, ki jo zbira izvajalec gospodarske javne službe na lokalnem trgu, zato bi bilo smiselno analizo nadaljevati z vpeljavo novih spremenljivk, kot so število nočitev.

Na osnovi rezultatov raziskave sklepamo, da podjetje, ki izvaja dejavnost zbiranja odpadkov, ne more vplivati na povzročitelje, da odlagajo manj komunalnih odpadkov in odpadne embalaže, glede na že embalirane proizvode v proizvodnji, lahko pa osvešča uporabnike o možnosti nadaljnje uporabe predmetov, ki jih ne potrebujejo več in išče nove načine zbiranja, ki bodo omogočili kar čim večji delež ponovne predelave in ponovne nadaljnje uporabe.

Literatura in viri

- Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in sveta o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv. *Uradni list EU*. (2008) L 312/3.
- European Commission. *Environment* (online). 2018. (citirano 27. 7. 2018). Dostopno na naslovu: <http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/>.
- European Commission. *Press Release Database* (online). 2018a. (citirano 29. 7. 2018). Dostopno na naslovu: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-18-6_en.htm.
- Evropska komisija. *Predlog Direktive 2014/0201 Evropskega parlamenta in sveta o spremembi direktiv 2008/98/ES o odpadkih, 94/62/ES o embalaži in odpadni embalaži, 1999/31/ES o odlaganju na odlagališčih, 2000/53/ES o izrabljenih vozilih, 2006/66/ES o baterijah in akumulatorjih ter odpadnih baterijah in akumulatorjih ter 2012/19/EU o odpadni električni in elektronski opremi*. (2014) COM(2014) 397 final, 2014/0201 (COD).
- Evropska komisija. *Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij, Evropska strategija za plastiko v krožnem gospodarstvu*. (2018) COM(2018) 28 final.
- JEKO (b.d.) Interno gradivo, JEKO, d. o. o.
- Pfajfar, L. *Osnovna statistika za ekonomske in poslovne vede*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2011.
- Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor /MOP/. *Prepoved izvoza nekaterih odpadkov na Kitajsko* (online). 2017. (citirano 24. 7. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.mop.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/7846/.
- Statistični urad Republike Slovenije /SURs/. *Delovno aktivno prebivalstvo po občinah delovnega mesta, Slovenija, mesečno* (online). 2018. (citirano 22. 7. 2018). Dostopno na naslovu: http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0700941S&ti=&path=../Database/Dem_soc/07_trg_dela/05_akt_preb_po_regis_virih/01_07009_aktivno_preb_mesecno/&lang=2.
- Statistični urad Republike Slovenije /SURs/. *Povprečne mesečne plače po dejavnostih (SKD 2008), Slovenija, mesečno* (online). 2018a. (citirano 24. 7. 2018). Dostopno na naslovu: http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0701083S&ti=&path=../Database/Dem_soc/07_trg_dela/90_arhivski_podatki/80_place_arhiv/&lang=2 in http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0701041S&ti=Povpre%28ne+mese%28ne+pla%28e+po+dejavnostih+%28SKD+2008%29%2C+ob%28ine%2C+Slovenija%2C+mese%28no&path=../Database/Dem_soc/07_trg_dela/10_place/01_07010_place/&lang=2.
- Statistični urad Republike Slovenije /SURs/. *Cene življenjskih potrebščin – inflacija, indeks inflacije, Slovenija, mesečno* (online). 2018b. (citirano 24. 7. 2018). Dostopno na naslovu: http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0400600S&ti=&path=../Database/Ekonomsko/04_cene/04006_ICZP/&lang=2.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Ko odpadki postanejo izziv – eko sinergija odpadkov

Brigita Leban

JEKO, javno komunalno podjetje, d. o. o., Jesenice, Slovenija, brigita.leban@jeko.si

doc. dr. Matjaž Maletič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede Kranj, Slovenija,
matjaz.maletic@fov.uni-mb.si

doc. dr. Anja Žnidaršič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede Kranj, Slovenija, anja.znidarsic@fov.uni-mb.si

Izvelek

Odpadek je obremenilen za okolje in človeka, vendar učinkovito ravnanje z odpadki, lahko prispeva k učinkoviti rabi virov in ti so bistvenega pomena za zadovoljevanje potreb človeške družbe in zagotavljanje njenega nadaljnega razvoja.

V prispevku smo analizirali povprečno letno količino komunalnih odpadkov, zbranih z javnim prevozom, v kilogramih na prebivalca. Ugotavljali smo, ali se povprečne količine med primerljivimi občinami razlikujejo in ali se količine razlikujejo od povprečne slovenske količine zbranih odpadkov. Ugotovili smo, da se zbrane količine odpadkov razlikujejo med primerljivimi občinami, ne razlikujejo pa se med analizirano občino Jesenice in slovenskim povprečjem. Namen analize je bil preveriti primerljiva območja, kjer bi lahko še ob podobnih zbranih količinah komunalnih odpadkov izvajali projekt v okviru krožnega gospodarstva.

Ključne besede: komunalni odpadki, zbiranje odpadkov, odpadna embalaža, eko sinergija

When waste becomes a challenge – EcoSynergy system

Abstract

Waste has a burdensome effect on the environment and population, but effectively managing the waste can result in an efficient use of resources, which are crucial for the society and its development.

This paper analyses the annual volume of municipal waste gathered by public waste removal in kilograms per capita. Our goal was to find out, whether the average quantities of waste differ in comparable municipalities and if it varies from the Slovenian average. We found that the collected waste average differs from comparable municipalities, but it doesn't vary between the analysed municipality of Jesenice and Slovenian average. The purpose of the analysis was to check comparable areas with comparable waste quantities, where a similar project could be carried out in the context of a circular economy.

Keywords: Municipal waste, Waste collection, Packaging Waste, Eco synergy

1 UVOD

Dejavnost zbiranja komunalnih odpadkov sodi med obvezne občinske gospodarske javne službe, ki se lahko izvaja preko oseb javnega in zasebnega prava. ZGJS v 6. členu predvideva pet načinov, preko katerih lahko lokalna skupnost zagotavlja zbiranje komunalnih odpadkov:

- režijski obrat,
- javni gospodarski zavod,
- javno podjetje,
- koncesija oseb zasebnega prava in
- vlaganje kapitala v dejavnost oseb zasebnega prava.

Zbiranje odpadkov je v splošnem družbenem interesu. Na lokalni ravni je izbran en izvajalec, saj konkurenca v tej dejavnosti ni možna. Največ občin se odloča za izvajanje obvezne gospodarske javne službe preko javnih komunalnih podjetij. Za njih je značilno, da so vezana na točno določena območja in delujejo v izrazito monopolnem položaju, saj komunalne dejavnosti praviloma ni možno izvajati po tržnih načelih.

Odpadkov, ki dnevno nastajajo, je več vrst. Glede na vir nastanka so razvrščeni v dvajset skupin in nato znotraj skupin še glede na ustrezno šestmestno kodo odpadka. V to klasifikacijo so vključeni tudi nevarni odpadki, ki so ustrezno označeni (Sklep komisije, 2014). Skupina 20 je določena za komunalne odpadke (gospodinjski in njim podobni odpadki iz trgovine, industrije in javnega sektorja), vključno z ločeno zbranimi frakcijami. Za odpadno embalažo je določena skupina 15.

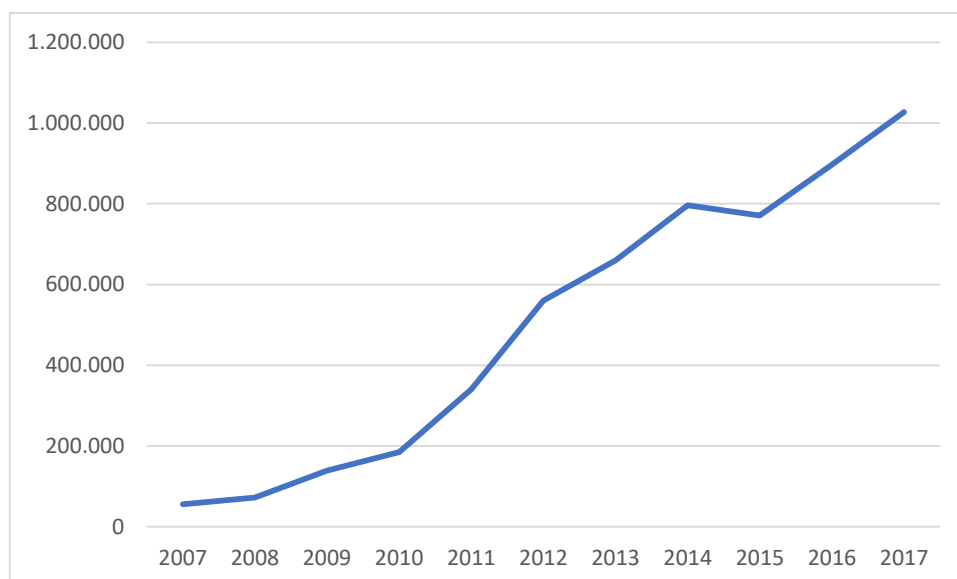
Na osnovi določil Uredbe o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov (2017) se zagotavlja zbiranje v okviru javne službe:

- ločenih frakcij iz podskupin 15 01 in 20 01 s seznama odpadkov,
- kosovnih odpadkov,
- odpadkov z vrtov, parkov in pokopališč,
- odpadkov s tržnic,
- odpadkov iz čiščenja cest,
- mešanih komunalnih odpadkov in
- izrabljenih gum v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z izrabljenimi gumami.

Določbe, ki se nanašajo na ravnanje z odpadno embalažo ureja Uredba o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Ur. l. RS, št. 84, 106/06, 110/07, 67/11, 68/11, 18/14, 57/15, 103/15, 2/16, 35/17). Uredba določa, da se odpadna embalaža, šteje kot komunalni odpadek, če je odpadna prodajna ali skupinska embalaža, ki nastaja kot ločeno zbrana frakcija v gospodinjstvih, in kot tem odpadkom podoben odpadek iz trgovine, industrije, obrti, storitvenih dejavnosti in javnega sektorja. Odpadna embalaža, ki je komunalni odpadek, je tudi odpadna embalaža, izločena pri obdelavi mešanih komunalnih odpadkov v skladu s predpisom, ki ureja odlagališča odpadkov. Medtem, ko se odpadna embalaža, ne šteje kot komunalni odpadek, če je to odpadna embalaža, ki nastaja pri opravljanju proizvodne, trgovinske in storitvene dejavnosti ter pri izvajanju del v kmetijstvu, gozdarstvu, ribištvu in prometu.

2 ODPADKI SO LAHKO IZZIV

V zadnjih letih se med komunalno zbranimi odpadki močno povečuje delež zbrane odpadne embalaže, predvsem narašča delež ločeno zbrane mešane embalaže (plastika in kovina), kar je prikazano na Sliki 1. Razlogov za tako velik porast količine zbrane mešane embalaže, je poleg večje količine embalaže na tržišču, razlog tudi v osveščenosti prebivalcev, ki z bolj odgovornim ločevanjem plastične embalaže ne odlagajo v zabojnike za mešane komunalne odpadke, kamor odpadna embalaža ne sodi. Poleg tega je razlog še v načinu zbiranja, ki v letu 2007 še ni vključeval ločenega zbiranja od vrat do vrat in je bilo zbiranje odpadne embalaže organizirano le na zbirnih otokih in zbirnem centru.



Slika 22: Ločeno zbrana mešana embalaža (plastika in kovina) v obdobju od 2007 do 2017 v občini Jesenice in Žirovnica v kilogramih

Direktiva 2008/98 / ES pojasnjuje, kdaj odpadek preneha biti odpadek in postane sekundarna surovina in kako razlikovati med odpadki in stranskimi proizvodi. Zakonodaja o ravnanju z odpadki in politika držav članic EU se kot prednostni nalog uporabljajo za naslednjo hierarhijo ravnanja z odpadki:

- Brez odpadkov – višja prioriteta
 - ☒ Preprečevanje
 - ☒ Ponovna uporaba
- Odpadki – nižja prioriteta
 - ☒ Reciklaža in kompostiranje
 - ☒ Energija iz odpadkov
 - ☒ Odlaganje

V javnem komunalnem podjetju že več let skrbimo za ponovno uporabo predmetov, ki so oddani v zbirnem centru. V letu 2018 se je začel pilotni projekt, ki omogoča vsem uporabnikom, da za oddano čisto in pravilno ločeno odpadno embalažo (glede na vrste materialov), prejmejo nagrado. Za določeno količino zbrane in oddane odpadne embalaže (papir, karton, steklo, tetrapak in več vrst plastik) uporabnik prejme kupon(e), s katerimi lahko po proizvodnih cenah kupi izbrane izdelke za dom in gospodinjstvo ali koristi popuste pri storitveni dejavnosti (Ecosynergy System, 2018). Ponudba izdelkov in storitev se povečuje in tako lahko uporabnik za prejete kupone kupi za simbolično ceno tudi hrano, kot sta kruh in mleko.

Vsak posameznik tako lahko prispeva, da se embalaža zbira ločeno, da se dosega stopnja čistosti do 85 do 98 odstotkov, kar omogoča ponovno predelavo odpadne embalaže in posledično še večkratno ponovno predelavo. Tako z omenjenim načinom zbiranja pričakujemo znižanje količine zbrane odpadne embalaže, tako pri gospodinjstvih, ki bodo zaradi zavesti in koristi ločeno zbirala posamezne dele odpadne embalaže, kot tudi pri gospodarstvu, ki bo poleg teh koristi lahko pridobilo še certifikat podaljšane odgovornosti za odpadno embalažo.

Analiziranje učinka pilotnega projekta še ni možno, saj izkazani rezultati v 2018 še ne odražajo pravih rezultatov. Leto 2018 je namenjeno postopnemu osveščanju uporabnikov, ki poteka v obliki mesečnih obvestil pri prejetih računih uporabnikom in preko organiziranih delavnic.

Zaradi zanimanja ostalih občin in komunalnih podjetij, ki izvajajo storitve gospodarske javne službe ravnanja z odpadki se izvajajo analize, kje so podobni pogoji za ta projekt in kje bi bilo potrebno izvesti projekt z upoštevanjem novih prednosti in pomanjkljivosti.

V nadaljevanju bomo odgovorili raziskovalno trditev, ki se nanaša na povprečne letne podatke o komunalnih odpadkih na prebivalca, zbranih z javnim odvozom, v obdobju desetih let, in sicer: količine zbranih komunalnih odpadkov na Jesenicah, se ne razlikujejo od zbranih odpadkov v primerljivih občinah Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje ter od slovenskega povprečja.

Ministrstvo za okolje in prostor je objavilo primerljiva območja v povezavi s cenami storitev gospodarskih javnih služb. Izvedeno je bilo razvrščanje občin na podlagi treh kriterijev v skupine, ki so med seboj lahko primerljive. Izbrane spremenljivke, na osnovi katerih je potekalo razvrščanje so (MOP, 2018):

- število prebivalcev občine,
- gostota prebivalcev v aglomeraciji (št. prebivalcev v aglomeracijah / površina vseh aglomeracij v občini) in
- gostota prebivalcev (št. prebivalcev v občini / površina občine).

Občina Jesenice je del gorenjske statistične regije in meri 76 km², kar jo po površini med slovenskimi občinami uvršča na 88. mesto (RSSU, 2018), pri tem je bilo prvega januarja 20.759 prebivalcev, zato je zaradi gostote poseljenosti, razvrščena med občine, ki so najbolj goste poseljene. V isto kategorijo občin sodijo poleg Jesenic še občine Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje.

3 METODE IN UPORABLJENI PODATKI

Za testiranje smo uporabili podatke, ki smo jih pridobili na spletnem podatkovnem portalu SURS (2018). Podatki se nanašajo na povprečno letno količino zbranih komunalnih odpadkov na prebivalca, v občini Jesenice in primerljivih občinah Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje ter v slovenskem povprečju.

Preglednica 6: Opis spremenljivk za testiranje raziskovalnega vprašanja

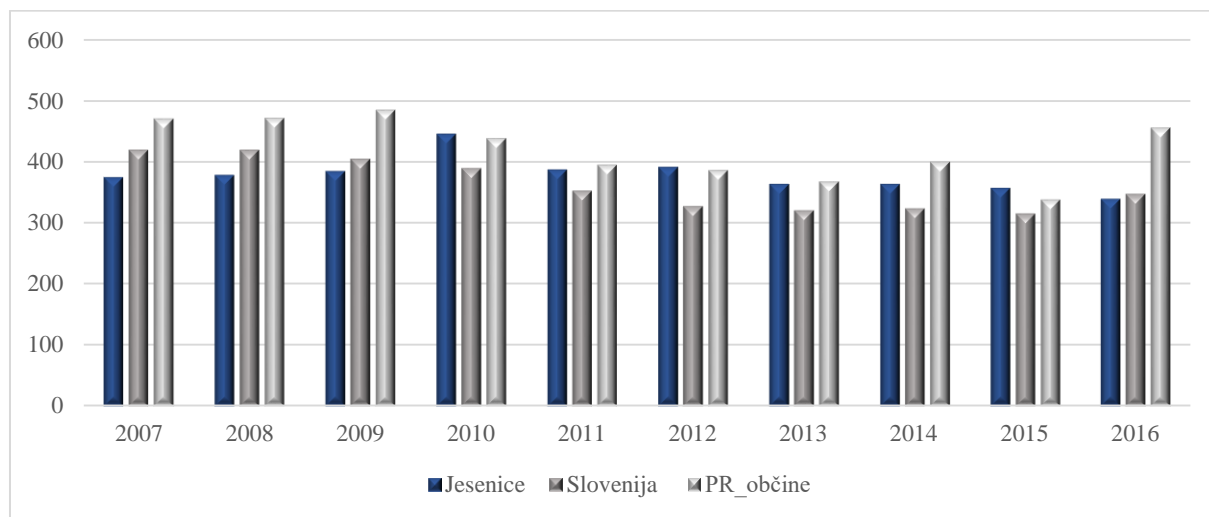
Ime spremenljivke	Opis spremenljivke	Vir
Jesenice	Spremenljivka predstavlja povprečne letne količine komunalnih odpadkov, v kilogramih na osebo, zbranih z javnim odvozom, v občini Jesenice. Obdobje: od leta 2007 do leta 2016	SURS 2018.
PR_občine	Spremenljivka predstavlja skupne povprečne letne količine komunalnih odpadkov, v kilogramih na osebo, zbranih z javnim odvozom, v občinah Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje. Obdobje: od leta 2007 do leta 2016	SURS 2018.
Slovenija	Spremenljivka predstavlja povprečne letne količine komunalnih odpadkov, v kilogramih na osebo, zbranih z javnim odvozom, v Sloveniji. Obdobje: od leta 2007 do leta 2016	SURS 2018

Za raziskovalnega vprašanja smo zbrali letne podatke o povprečni količini zbranih komunalnih odpadkov na območju občin Jesenice, Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje, Velenje in na območju države. Za analizo podatkov o povprečni količini komunalnih odpadkov na prebivalca smo uporabili t-test. Podatke smo zbrali v preglednicah programa Microsoft Excel in jih obdelali s programskim paketom IBM SPSS Statistics 24 (IBM Statistical Package for Social Sciences).

Šuster Erjavec in Južnik Rotar (2013, 125) navajata, da se ugotavljanje razlik v aritmetičnih sredinah za dva neodvisna vzorca nanaša na t-test, pri tem gre za parametrični test, ki med drugim predpostavlja homogenost varianc.

4 ANALIZA ZBRANIH ODPADKOV

Za preverjanje trditve: da se komunalni odpadki, zbrani z javnim prevozom na območju občine Jesenice, v povprečju na prebivalca, ne razlikujejo glede na primerljive občine in glede na Slovensko povprečje, smo podatke najprej zbrali v preglednicah. Ugotovili smo, da se je povprečna količina zbranih odpadkov na prebivalca na območju občine Jesenice v letu 2016 znižala za 9 odstotkov, v primerjavi z letom 2007, ravno tako se je znižala v primerljivih občinah, in sicer za 5 odstotkov. Znižala se je povprečna količina zbranih odpadkov tudi na ravni Slovenije, in sicer za 17 odstotkov. Pri tem je potrebno upoštevati, da se količina zbranih odpadkov med leti od 2007 do 2016 ni postopno zmanjševala, temveč so bila med leti nihanja povprečno zbranih komunalnih odpadkov, kar je prikazano na Sliki 2.



Slika 23: Povprečne količine zbranih komunalnih odpadkov v letih od 2007 do 2016

V nadaljevanju smo za analizo podatkov uporabili metodo t-testa, s katero smo preverili razlike med aritmetičnima sredinama dveh parov neodvisnih vzorcev, v našem primeru so to v prvem testu povprečna količina odpadkov na prebivalca na območju občine Jesenice in primerljivih občin, ter v drugem testu povprečna količina odpadkov na prebivalca na območju občine Jesenice in v Sloveniji. Najprej postavimo domnevi:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Kot zapisano, sta bila izvedena dva t-testa. Pri prvem testu μ_1 predstavlja aritmetično sredino neodvisnega vzorca povprečne količine zbranih komunalnih odpadkov na osebo v občini Jesenice in μ_2 aritmetično sredino neodvisnega vzorca povprečne količine zbranih komunalnih odpadkov na osebo v primerljivih občinah Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje. Pri drugem testu μ_1 predstavlja aritmetično sredino neodvisnega vzorca povprečne količine zbranih komunalnih odpadkov na osebo v občini Jesenice in μ_2 aritmetično sredino neodvisnega vzorca povprečne količine zbranih komunalnih odpadkov na osebo v Sloveniji.

Pri t-testu za neodvisna vzorca ločimo dva načina primerjav povprečij med skupinama: varianci v obeh skupinah sta enaki ali varianci v skupinah sta različni. Rezultati, ki nam omogočajo sklepanje o domnevi o povprečjih, so izpisani posebej za primer, če sta varianci v obeh skupinah enaki, in posebej za primer, če nista enaki. Za preverjanje smo uporabili Levenov test, ki je podoben t-testu v tem smislu, da testira hipotezo, da so variance v obeh skupinah enake.

Iz Preglednice 2, ki prikazuje opisne statistike, je razvidno, da so povprečja glede na lokacije različna. Glede na podatke o vseh količinah zbranih komunalnih odpadkov je povprečje na območju Jesenic višje od Slovenskega povprečja in nižje, kot v občinah, ki so primerljive z občino Jesenice.

Preglednica 7: Osnovna statistika povprečne količine zbranih komunalnih odpadkov

	Področje	Št. enot	Povprečje	Standardni odklon	Stand. napaka povprečja
Opadki kg/preb.	Jesenice	10	379,10	28,290	8,946
	PR_občine	10	420,75	49,953	15,797
	Slovenija	10	361,50	42,207	13,347

Nato smo v Preglednici 3 preverili, ali je test pokazal statistično značilne razlike. V tem primeru je Levenov test statistično značilen ($p < 0,05$), zato lahko sprejmemo sklep, da so variance v obeh skupinah statistično značilno različne in da predpostavka o homogenosti varianc ni izpolnjena. V preglednici z rezultati upoštevamo vrstico predpostavka neenakih varianc ('Equal variances not assumed').

Preglednica 8: Testiranje dveh neodvisnih vzorcev povprečne porabe vode

	Levenov test za homogenost variance		t-test za enakost srednjih vrednosti						
	F	Stopnja značilnosti.	t	Stopinje prostosti	St. značilnosti. (2-str.)	Povp. razlika	St. napaka ostanka	95% interval zaupanja	
								Sp. meja	Zg. meja
1 =	7,223	0,015	-2,294	18	0,034	-41,650	18,154	-79,790	-3,510
								≠	-2,294
2 =	4,931	0,039	1,095	18	0,288	17,600	16,068	-16,157	51,357
								≠	1,095

1–Neodvisna vzorca zbranih komunalnih odpadkov v povprečju na prebivalca v občini Jesenice in ostalih primerljivih občinah.

2–Neodvisna vzorca zbranih komunalnih odpadkov v povprečju na prebivalca v občini Jesenice in v Sloveniji.

= – enakost domnev

≠ – neenakost domnev

Pri podatkih, ki so zajeti v Preglednici 3 testiranja dveh parov neodvisnih vzorcev, je značilnost (sig) v prvem paru manjša od 0,05. Ničelno hipotezo o enakosti skupin zavrnilo, saj smo dokazali, da sta skupini različni. Na osnovi tega lahko podamo ustrezen vsebinski sklep, da zavrnilo ničelno domnevo in sprejmemo alternativno, da se količina zbranih komunalnih odpadkov na prebivalca v občini Jesenice razlikuje od povprečja zbranih komunalnih odpadkov v primerljivih občinah Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje.

V drugem paru neodvisnih vzorcev, je značilnost (sig) večja od 0,05. Ničelno hipotezo o enakosti skupin ne moremo zavrniti in ne moremo dokazati, da sta skupini različni. Na osnovi tega lahko podamo ustrezen vsebinski sklep, da ne moremo zavrniti ničelne domneve in zato sprejmemo sklep, da se povprečna količina zbranih komunalnih odpadkov na prebivalca v občini Jesenice ne razlikuje od slovenskega povprečja.

S t-testom smo preverili razlike med aritmetičnima sredinama dveh parov neodvisnih vzorcev in zastavljeno raziskovalno trditve, ki predvideva, da se količine zbranih komunalnih odpadkov na Jesenicah, ne razlikujejo od zbranih odpadkov v primerljivih občinah Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje ter od slovenskega povprečja, v prvem primerjalnem testu (Jesenice in PR_občine) zavrnilo, v drugem primerjalnem testu (Jesenice in Slovenija) pa te trditve ne moremo zavrniti.

5 SKLEP

V prispevku smo proučevali, ali se povprečna letna količina komunalnih odpadkov, zbranih z javnim prevozom, v kilogramih na prebivalca, na območju občine Jesenice razlikuje od povprečne letne količine komunalnih odpadkov na prebivalca v primerljivih občinah Izola, Kranj, Ljubljana, Maribor, Trbovlje in Velenje in ali se razlikuje od povprečne količine zbranih odpadkov v Sloveniji. Primerljive občine so bile izbrane po razvrstitvi, ki jo je izvedlo Ministrstvo za okolje in prostor in sicer po kriterijih, glede na število prebivalcev občine, gostoto prebivalcev v aglomeraciji (št. prebivalcev v aglomeracijah / površina vseh aglomeracij v občini) in gostota prebivalcev (št. prebivalcev v občini / površina občine).

Rezultati raziskave so pokazali, da se povprečna količina zbranih komunalnih odpadkov na osebo v občini Jesenice razlikuje od primerljivih občin in se ne razlikuje od slovenskega povprečja. V letu 2016 je bilo v občini Jesenice povprečno zbranih komunalnih odpadkov na prebivaca 340 kilogramov in 347 kilogramov v slovenskem povprečju.

V analizo primerljivih občin je bila zajeta tudi občina Izola, ki povprečno letno na prebivalca zbere več odpadkov, kot ostale primerljive občine. Predvidevamo, da je razlog v povečanih nočitvah, ki v analizi niso upoštevane. V nadaljnjih analizah bi bilo potrebno spremenljivkam, ki jih je izbralo Ministrstvo za okolje in prostor dodati še spremenljivko število nočitev, ki vpliva poleg zbiranja odpadkov tudi na ostale gospodarske javne službe, kot so poraba pitne vode, odvajanje in čiščenje ter obdelava in deponiranje odpadkov.

Na osnovi prispevka sklepamo, da podjetje, ki izvaja dejavnost zbiranja odpadkov, ne more vplivati na povzročitelje, da odlagajo manj komunalnih odpadkov in odpadne embalaže, glede na že embalarane proizvode v proizvodnji in trgovini, lahko pa osvešča uporabnike o možnosti nadaljnje uporabe predmetov, ki jih ne potrebujejo več in išče nove načine zbiranja, ki bodo omogočili kar čim večji delež ponovne predelave in ponovne nadaljnje uporabe.

Literatura in viri

Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in sveta o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv. *Uradni list EU*. (2008) L 312/3.

Ecosynergy sistem (online). 2018. (citirano 22. 7. 2018). Dostopno na naslovu: <http://ecosynergysystem.si/sl/domov/>.

Ministrstvo za okolje in prostor /MOP/. *Objava primerljivih območij in povprečnih potrjenih, zaračunanih in obračunskih cen storitev obveznih občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja za leto 2014* (online). 2018. (citirano 16. 7. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/odpadki/primerljiva_območja_gjsvo_2014.pdf.

Republika Slovenija Statistični urad /RSSU/. *Občina Jesenice* (online). 2018. (citirano 18. 7. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.stat.si/obcine/sl/2010/Municip/Index/57>.

Sklep komisije o spremembi Odločbe Komisije 2000/532/ES o seznamu odpadkov v skladu z Direktivo 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta. *Uradni list Evropske Unije*, št. L 370/44 (online). 2000. (citirano 20. 7. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/odpadki/obrazci/klasifikacijski%20seznamCELEX-32014D0955.pdf>.

Statistični urad Republike Slovenije /SURs/. *Nastali, zbrani in odloženi komunalni odpadki, občine, Slovenija, letno* (online). 2018. (citirano 16. 7. 2018). Dostopno na naslovu: http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=2700020S&ti=&path=../Database/Okolje/27_okolje/01_27000_kazalniki/&lang=2.

Statistični urad Republike Slovenije /SURs/. *Prebivalstvo po starosti in spolu, občine, Slovenija, polletno* (online). 2018a. (citirano 16. 7. 2018). Dostopno na naslovu:

http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=05C4002S&ti=&path=../Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/10_stevilo_preb/20_05C40_prebivalstvo_obcine/&lang=2.

Šuster Erjavec, H., in Južnik Rotar, L. *Analiza podatkov s SPSS*. Celje: Fakulteta za komercialne in poslovne vede, 2013. ISBN 978-961-6825-79-5.

Uredba o obvezni občinski gospodarski javni službi zbiranja komunalnih odpadkov. *Uradni list Republike Slovenije*. (2017) 33.

Uredba o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo. *Uradni list Republike Slovenije*. (2006) 84/2006, 106/06, 110/07, 67/11, 68/11, 18/14, 57/15, 103/15, 2/16, 35/17.

Zakon o gospodarskih javnih službah /ZGJS/. *Uradni list Republike Slovenije*. (1993) 32, 30/98, 127/06, 38/10, 57/11.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Identifikacija priložnosti Nature 2000 v okoljskem izobraževanju

dr. Liliana Vižintin

Biotehniški center Naklo, Slovenija, liliana.vizintin@bc-naklo.si

Izvleček

V preglednem članku sem predstavila priložnosti vključevanja vsebin in ciljev Nature 2000 v okoljsko izobraževanje in ozaveščanje. V uvodnem delu sem pripravila pregled ključnih raziskav in krovnih dokumentov, ki so pomembni za to področje. V drugem delu prispevka pa sem prikazala predvsem metodologijo in primere, ki smo jih razvili v sklopu projekta Nat2Care (Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij Natura 2000, Program sodelovanja INTERREG V-A Italija-Slovenija 2014-2020). Poudarila sem pomen prilagajanja edukacijskih vsebin in metod različnim ravnam izobraževanja, starosti in interesom deležnikov ter uporabo pristopov vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (VITR).

Ključne besede: Natura 2000, okoljsko izobraževanje, trajnostni razvoj, ekosistemi, biotska pestrost

Identification of Natura 2000 opportunities in environmental education

Abstract

Opportunities for integrating Natura 2000 goals and contents into environmental education and awareness-raising activities were presented in the article. Key researches and strategic documents that encourage these aspects were reviewed in the introductory part. In the second part, the methodology and examples developed by Nat2Care project (Activation of citizens for the recovery and preservation of the Nature 2000 cross-border areas, cooperation Programme INTERREG V-A Italy-Slovenia 2014-2020) were stressed. The importance of adapting content to different levels of education, age and interests of stakeholders and the use of approaches of education for sustainable development (ESD) were emphasized.

Keywords: Natura 2000, environmental education, sustainable development, ecosystems, biodiversity

1 UVOD

Biotska raznovrstnost ali biodiverziteteta je bistvena komponenta naravnega kapitala, ki zajema pestrost vsega živega na Zemlji, od posameznih organizmov do ekosistemov. Ta večpomenski in večdimenzionalni koncept se običajno opredeljuje na treh ravneh organizacije: genski, vrstni in ekosistemski. Pri razlagi koncepta se lahko uporabi več prostorskih dimenzij (Boudouresque, 2014) in različni mednarodno primerljivi kazalniki/indikatorji ravni ohranjenosti biotske pestrosti (Morris in sod., 2014).

Ekosistemi z največjo biotsko pestrost se nahajajo v predelih našega planeta, kjer so abiotske razmere najbolj ugodne za razvoj življenja. Te predele imenujemo vroče točke biodiverzitetete. Zaradi svojih

kamninskih, reliefnih in podnebnih razmer je Slovenija vroča točka biodiverzitete v Evropi, označujemo jo tudi kot evropski biotski park. Raziskovalci so ocenili, da je tukaj živi približno 15 000 vrst živali, 6 000 vrst rastlin in 5 000 vrst gliv, prisotni pa so tudi številni endemiti (Marinček, 2010).

Za obstoj človeške vrste je pomembno, da se trudimo ohranjati našo naravno dediščino tudi za bodoče generacije. Preko ohranjanja biotske pestrosti zavarujemo in ohranjamo tudi lastni obstoj, zdravje in kakovost življenja (Clark in sod., 2014). Čeprav se kot skupnost vse bolj zavedamo naše odvisnosti od naravnih virov in čistega okolja, raziskovalci še vedno zaznavajo na globalni ravni upad biotske pestrosti, ki je posledica našega načina življenja in gospodarstva (Sala in sod., 2000). V širši mednarodni skupnosti in v Evropi se sicer vpeljujejo ukrepi zelene politike, s ciljem zmanjševanja vpliva potrošništva in gospodinjstev na okolje ter povečanja ozaveščenosti skupnosti do okoljskih vprašanj (OECD 2008, 2011). Toda rezultati še vedo niso spodbudni, saj kazalniki nakazujejo na porast ogroženosti vrst v Evropi. Na robu izumrtja je do 25 % evropskih živalskih vrst, vključno s sesalci, dvoživkami, plazilci, pticami in metulji (EEA, 2015a). Analize globalnih megatrendov (GMT) pa opozarjajo na možnost še večjega upada biotske pestrosti do leta 2050 (EEA, 2015b). Za zagotavljanje funkcionalnosti ekosistemov je potrebno ohranjati biodiverzitetu nad kritičnim pragom, saj upad biotske pestrosti pod to mejo lahko vodi do večjih sprememb v delovanju ekosistemov in v njihovih ekosistemskih storitvah, kar bo nemogoče nadzorovati ali ustaviti (Leadley in sod., 2010; Barnosky in sod. 2012).

Med človeške dejavnosti, ki ogrožajo biotsko raznovrstnost uvrščamo (Hlad in Skoberne, 2001):

- poseganje v prostor, ki vodi do degradacije ali izginjanja habitatov (na primer izsekavanja gozdnih površin ali izsuševanja mokrišč),
- krčenje in izolacija habitatov (fragmentacija),
- ne trajnostno gospodarjenje s prostorom (na primer raba kemikalij in intenzivno kmetijstvo),
- prekomerno izrabljanje naravnih virov (vode, lesa, mineralnih surovin),
- motenje rastlinskih in živalskih vrst v naravnem okolju (zaradi hrupa, razsvetljave, masovnega turizma, širjenje invazivnih vrst),
- onesnaževanje vode, tal in zraka (vsaka oblika onesnaževanja in emisij, ki vpliva na spolnost, plodnost, smrtnost in vedenje vrst).

Posledično je upad biodiverzitete eden najbolj relevantnih globalnih izzivov sodobnega sveta, s katerim se moramo vsi soočiti. V Evropi, so zelene politike relativno mlado, ampak tudi vse bolj pomembno področje evropskih političnih aktivnosti. Med prioritetenimi področji evropske zelene politike uvrščamo prav ohranjanje biodiverzitete. In sicer, *Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2020* (EC, 2011) si prizadeva ustaviti izgubo biotske raznovrstnosti v Evropi in določa okvir za ukrepanje EU. Med bolj relevantne ukrepe ohranjanja biotske raznovrstnosti vključujemo predvsem *in situ* ohranjanje ekosistemov in naravnih habitatov ter vzdrževanje in krepitev populacij prostoživečih vrst, ki so pomembne za ohranjanje ravnovesja v naravnem okolju. V tem kontekstu, je vzpostavitev in uspešno upravljanje mednarodnega omrežja Natura 2000 v Evropi, pomemben ukrep za zaščito biotske raznovrstnosti, ki obenem omogoča tudi razvoj trajnostnih gospodarskih dejavnosti (Maiorano in sod., 2015). Zavedati pa se je potrebno, da upravljanje Nature 2000 vključuje številne izzive pri implementaciji ukrepov in sodelovanju z deležniki (Kati in sod., 2015). Kljub temu, komuniciranje z deležniki in lokalnim prebivalstvom ter njihovo ozaveščanje je bistveno za uresničevanje ciljev Nature 2000 (Hlad, 2004). Pri tem je okoljsko izobraževanje in ozaveščanje pomembno orodje, čeprav se ta proces še ne izvaja sistemsko in nima še razvite metodologije spremljanja in evalvacije (Zorrilla-Pujana in Rossi, 2016).

V prispevku bom predstavila pomembne mejnike razvoja okoljskega izobraževanja kot vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (VITR) in uporabo teh načel na primeru projekta Nat2Care (Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij Natura 2000, Program sodelovanja INTERREG V-A Italija-Slovenija 2014-2020). Izpostavila bom raziskave in krovne dokumente, ki so pomembni za razumevanje ciljev Nature 2000. Osredotočila se bom na priložnosti, ki jih nudi omrežje Natura 2000 na področju okoljskega izobraževanja po načelih VITR ter izpostavila

razmerja med ohranjanjem biotske pestrosti, vzdrževanjem ekosistemskih storitev in vključevanjem deležnikov v upravljanje ter odločanje o okolju.

1.1 Omrežje Natura 2000 v Sloveniji in Evropi

Ključna območja, ki so pomembna za redke in ogrožene vrste ter habitatne tipe, so danes v Evropi večinoma že zaščitena na podlagi omrežja Natura 2000, ki vključuje več kot 27.000 območij in zajema približno 18 % ozemlja EU. Le-to, s površino več kot 1.000.000 km² kopnega in morja, predstavlja eno največjih omrežij varovanih območij na svetu.

Vlada RS je omrežje Natura 2000 v Sloveniji proglasila leta 2004. Postopek vzpostavitve omrežja je opisal Petkovšek (2015). Podlaga za oblikovanje omrežja Natura 2000 sta dve EU direktivi (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst ter Direktiva 2009/147/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. novembra 2009 o ohranjanju prosto živečih ptic). V postopek določitve območij so se vključile lokalne skupnosti, in sicer preko podajanja mnenj o predlaganih področjih znotraj njihovih občin. Vlada RS pa je sprejela načrte, ukrepe, programe in uredila podporno slovensko zakonodajo. Ob vzpostavljanju omrežja Natura 2000, je Vlada RS le-to najprej okvirno opredelila preko Zakona o ohranjanju narave, nato pa še preko Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000), ki predstavljata pravni temelj slovenskega omrežja Natura 2000. V letu 2004 je slovensko omrežje vključevalo 286 območij Nature 2000 s kupno površino 7.203 km², oziroma 35 % Slovenije. Kasneje je Slovenija omrežje še dopolnila. Z zadnjimi dopolnitvami iz leta 2016 sedaj obsega 37,16 % površine kopnega in morja (Petkovšek, 2017). S tem se je razvojna stopnja določanja omrežja tudi v večji meri zaključila. Natančneje, po spremembi Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) leta 2016 obsega Natura 2000 v Sloveniji 355 območij (7.684,33 km² oziroma 37,16 % površine kopnega in morja) in sicer 324 območij (6.640,31 km² oziroma 32,11 % površine kopnega in morja) določenih po direktivi o habitatih (pSCI, SAC) in 31 območij (5.077,01 km² oziroma 24,55 % površine kopnega in morja) po direktivi o pticah (SPA). Zato Natura 2000 trenutno obsega več kot tretjino slovenskega ozemlja, kar je največji delež nacionalnega ozemlja med evropskimi državami. Večino te površine (75 %) pokrivajo gozdovi (MOP, 2015). Poleg tega, kar četrтина skupne površine Nature 2000 v Sloveniji vključuje že zavarovana območja kot so Triglavski narodni park ter ostali regijski in krajinski parki.

Osnovni cilj omrežja Natura 2000 je ohranjanje ugodnega stanja rastlinskih in živalskih vrst ter habitatnih tipov na izbranih varstvenih območjih. Le-to ni nezdržljivo s človeško dejavnostjo, ki pa ne sme ogrozati doseganje ciljev ohranjanja narave. Kot pomembni dejavnik okolja, lahko ljudje ekosisteme močno spreminjamo in nanje vplivamo. Zato nismo le uporabniki storitev, ki jih nudijo naravni ekosistemi, ampak vplivamo na ostale biotske in abiotske dejavnike in s tem na storitve vseh ekosistemov. Vzpostavitev in upravljanje območij Natura 2000 ni enostavno, saj zahteva sodelovanje vseh deležnikov in usklajevanje njihovih interesov. Prav tako je zahtevno tudi spremljanje stanja vrst in habitatov (monitoring) ohranjenosti na podlagi izbranih fizikalnih, kemijskih in biotskih indikatorjev za kopenske in vodne ekosisteme. Interpretacija podatkov pa je lahko zanesljiva le, če dobro poznamo naravne procese, strukture in funkcije ekosistemov, principe ekologije ter tudi posledice obremenjevanja ekosistemov z onesnaževanjem in posegi v prostor ali drugimi človeškimi dejavnostmi (Toman, 2013). Bogata biodiverziteteta je ključnega pomena za ohranjanje zdravih ekosistemov in je zato pomemben cilj okoljskega upravljanja. Vrednotenje stanja biodiverzitetete mora biti celostno in vključevati poleg okoljskih tudi ekonomske in družbene vidike (Laurila-Pant in sod., 2015). Zaradi delovanja človeka so najbolj ogroženi veliki naravni ekosistemi kot na primer celinske vode, morski, obalni, traviščni in gozdni ekosistemi, ki človeku zagotavljajo življenjsko pomembne in dragocene ekosistemske storitve. To so storitve in dobrine, ki jih ljudje koristimo direktno in posredno preko delovanje ekosistemov (Costanza in sod., 1997, Daily in Matson, 2008). Običajno delimo ekosistemske storitve na: a) podporne, b) preskrbovalne, c) regulatorne, d) kulturne. Vse ekosistemske storitve izhajajo iz interakcije med biološkimi, kemijskimi in fizikalnimi komponenti naravnih ekosistemov kot so tla, voda, zrak, rastline, živali in mikroorganizmi. Torej, pri preskrbi s kakovostno hrano, zdravilnimi učinkovinami, surovinami, minerali, čisto vodo in kisikom, pri nastanku rodovitnih tal ter pri uravnavanju podnebja smo odvisni od učinkovitega delovanja ekosistemov. Ker so ekosistemske storitve temelj našega življenja, jih moramo pravilno vrednotiti. Pri tem se odpira tudi vprašanje ekonomskega ovrednotenja ekosistemskih

storitev (PES, plačilo za ekosistemske storitve), kar je povezano z upravljanjem financ in marketingom dobrin ter storitev zavarovanih področjih (Wunder in Wertz-Kanounnikoff 2009; VanHecken in Bastiaensen, 2010; Prokofieva, 2016). Costanza in sod. (1998) so ugotavljali ekonomsko vrednost sedemnajstih ekosistemskih storitev šestnajstih biotopov in ocenili vrednost v povprečju 33 bilijonov (10^9) ameriških dolarjev letno, v kasnejših študijah pa so vrednotenje podatkovno in metodološko dopolnili in ocenili globalne ekosistemske storitve na 125 - 145 bilijonov ameriških dolarjev letno (Costanza in sod., 2014). Zaradi ne trajnostne uporabe površin so tudi ekonomsko ovrednotili izgubo ekosistemskih storitev in sicer so ocenili, da je med leti 1997 in 2001 prišlo do izgube globalno 4,3 do 20,2 bilijonov ameriških dolarjev letno. Iz podatkov je razvidno, da so ekosistemske storitve neprecenljive in jih je potrebno zavarovati preko trajnostnega upravljanja s krajino.

Omrežje Natura 2000 podpira trajnostno gospodarjenje z naravnimi viri in omogoča številne družbenoekonomske koristi, ki pa v Sloveniji niso zadostno izkoriščene, saj strokovnjaki opozarjajo na neoptimalno rabo naravnih virov oziroma biotske raznolikosti, ki bi lahko ob boljšem upravljanju še bolj prispevala k blaginji Slovenije (Hlad in Slabe Erker, 2004). Nužen je zato ustrezen sistem upravljanja, razvoj priložnosti in spodbud za vključevanje poslovnega sektorja ter civilne družbe v naravovarstvene dejavnosti. Z združevanjem socialnega, naravnega in ekonomskega kapitala je možno bolj učinkovito ustvarjanje sinergij interesov med vpletenimi deležniki pri upoštevanju prioritete ohranjanja okolja.

1.2 Okoljsko izobraževanje in ozaveščanje

V 60-ih letih prejšnjega stoletja so se po svetu začele razvijati in se krepiti okoljske politike in programi, saj smo se začeli zavedati negativnih vplivov, ki smo jih s hitrim gospodarskim razvojem povzročali v okolju. Takrat se je začela pojavljati tudi potreba po okoljskem izobraževanju, ki bi javnost seznanila z delovanjem ekosistemov in širila ozaveščanje o bolj odgovornem ravnanju (Moral in Peterlicean, 2012). Prve strategije okoljskega izobraževanja, ki so izvirale iz procesa ozaveščanja javnosti, so nastale v okviru UNESCO (Organizacija Združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo) in UNEP (Program Združenih narodov za okolje). V Beograjski listini (UNESCO, 1975) in Deklaraciji iz Tbilisija (UNESCO, 1978) so določili smernice, namen in cilje okoljskega izobraževanja in sicer so ga opredelili kot formalno in neformalno izobraževanje, katerega namen je okoljsko ozaveščanje ljudi, seznanjanje z dejstvi o okoljski problematiki in o povezanosti z gospodarskim in družbenim razvojem. Le-to razvija kompetence, ki so pomembne za reševanje sodobnih izzivov na inovativen, okoljsko prijazen in etičen način. Deklaracija priporoča tri glavne cilje okoljskega izobraževanja:

- a) spodbujati ozaveščenost o gospodarski, socialni in okoljski soodvisnosti ruralnega in urbanega okolja,
- b) zagotoviti znanje, vrednote in veščine, ki so potrebne za varovanje okolja,
- c) ustvariti nove vzorce proaktivnega okoljskega vedenja posameznikov, skupnosti in družbe.

Hkrati se je začel razvijati tudi koncept trajnostnega razvoja, ki so ga prvič definirali v poročilu Brundtlandove komisije (UN, 1987) in sicer »Trajnostni razvoj je razvoj, ki zadovolji sedanje potrebe brez ogrožanja možnosti naslednjih generacij, da bodo lahko zadovoljevale svoje potrebe.« Pomemben mejnik predstavlja tudi Deklaracija o okolju in razvoju iz Ria (UN, 1992, Agenda 21), ki je bila sprejeta na konferenci Združenih narodov o okolju in razvoju (UNCED). V deklaraciji so bila razglašena temeljna načela namenjena usmerjanju prihodnjih odločitev in politik ob upoštevanju okoljskih posledic družbeno-gospodarskega razvoja.

Združeni narodi so kasneje organizirali tudi Desetletje vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj in sicer od 2005 do 2014 (UNESCO, 2005, 2007) z namenom spodbujanja spoštovanja do soljudi, narave in naravnih virov kot temelj trajnostnega razvoja. Menili so, da je izobraževanje pomembne način širjenja teh konceptov v družbi. Tudi drugi mednarodni sporazumi, strategije in dokumenti so potrdili ključno vlogo vzgoje in izobraževanja za zagotavljanje bolj trajnostne prihodnosti (UN, 2002; UNESCO, 2005; UNECE, 2005, 2016). V skladu z navedenimi mednarodnimi dokumenti so bile oblikovane tudi Slovenske *Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do douniverzitetnega izobraževanja* (MIZŠ, 2007).

Povezava med okoljskim izobraževanjem in VITR je zelo izrazita in je bila izpostavljena v številnih smernicah in krovnih dokumentih v tujini (Tilbury, 1995) in v Sloveniji (Zupan in sod., 2008). Medpredmetna komisija (Zupan in sod., 2008) je v predlaganem slovenskem kurikulumu okoljske vzgoje kot VITR za gimnazije opredelila smisel takega metodološkega pristopa kot način obravnavanja kompleksnih odnosov med naravo, družbo in ekonomijo z namenom reševanja konfliktov, ki jih v odnosu do okolja prinaša sodoben življenjski slog človeka in njegov družbeno-gospodarski in tehnološki razvoj. Poudarjene pa so vrednote, kot na primer zmernost, varčevanje, solidarnost spoštovanje (do soljudi, do sebe, do narave, do okolja in njegovih virov, do sedanjih in prihodnjih generacij, do biotske in kulturne raznolikosti, do našega planeta v celoti).

V okoljski vzgoji se združujejo tri pomembne razsežnosti ustvarjanja znanja:

- izobraževanje o okolju (razumevanje okolja in temeljev njegovega delovanja ter razvoj spretnosti za dojemanje zapletenosti okoljskih vprašanj);
- izobraževanje v okolju (spodbujanje raziskovanja okolja in pridobivanja neposrednih izkušnje v naravnem in grajenem okolju);
- izobraževanje za okolje (spodbujanje participacije javnosti pri uveljavljanju trajnostnih, sonaravnih rešitev ter razvoj skupinskega ravnanja v prid trajnostnega razvoja).

Ko oblikujemo programe vzgoje in izobraževanja o okolju se moramo vprašati o globini našega hotenja, da naravovarstvo zaživi v vsakdanji praksi (Anko, 2011). Po načelih VITR je zato potrebno vnesti v izobraževanje primerno mero antropocentrizma in ekocentrizma.

2 POZNAVANJE IN UPRAVLJANJE ČEZMEJNIH OBMOČJI NATURA 2000 PREKO PROJEKTA NAT2CARE

Projekt Nat2Care (*Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij Natura 2000*, Program sodelovanja INTERREG V-A Italija-Slovenija 2014-2020) je nastal z namenom izboljšanja poznavanja in upravljanja narave na čezmejnem programskem območju.

Posebna pozornost je v projektu namenjena zavarovanemu območju znotraj treh naravnih parkov (Naravni park Julijsko predgorje, Deželni park Furlanskih Dolomitov in Triglavski narodni park) ter drugim bližnjim območjem, ki so del evropskega omrežja Natura 2000 in se nahajajo znotraj programskega območja Interreg Italija - Slovenija. Poleg omenjenih treh naravnih parkov, pa v projektini skupini sodeluje tudi Univerza v Vidmu (Italija), Nacionalni inštitut za biologijo in Biotehniški center Naklo.

Cilj projekta je zagotoviti inovativne pristope v okviru čezmejnega upravljanja habitatnih tipov in živalskih vrst, zlasti tistih, ki se z lahkoto premikajo iz ene države v drugo in sicer po območjih, ki so si med seboj zelo podobna. Mednje sodijo srednje in velike zveri, kopitarji, ujede in sove, alpske kure, kosci in hrošči, kot je na primer alpski kozliček. Najbolj obširni delovni sklop projekta zajema: a) spremljanje vrst na terenu in analiza podatkov, b) izmenjava dobrih praks in metodologij spremljanja vrst med projektnimi partnerji na obeh straneh meje, c) vzpostavitev sistema izmenjave podatkov za hitrejše ukrepanje v primeru tveganj, ki so povezana s čezmejnimi gibanjem nekaterih vrst, d) skupne pilotne dejavnosti za ohranjanje in obnovo habitatov.

Velik poudarek projekta je na celostnem vključevanju vseh interesnih skupin v dejavnosti za ohranjanje čezmejnega območja Natura 2000, ki ga pokriva projekt s svojimi aktivnostmi. Zato so cilji obveščanja javnosti, okoljskega izobraževanja in ozaveščanja še posebno pomembni. Izvajajo se številne aktivnosti, med njimi tudi okrogle mize, delavnice v osnovnih šolah, izmenjave med šolami, delavnice za odrasle in številni dogodki v naravi, kot so na primer enodnevni in večdnevni tabori namenjeni raziskovanju, vodeni obiski, ekskurzije, izobraževalne igre za otroke in seminarji za študente in profesorje.

Posebni delovni sklop projekta je namenjen vrednotenju ekosistemskih storitev območjih Natura 2000, ki jih zajema projekt. Cilj projekta je jasno ugotoviti in kartirati storitve prisotnih ekosistemov na tem

območju, izbrati in uporabiti primerno metodologijo za vrednotenje ekosistemskih storitev, ki bo preko spleta na razpolago vsem deležnikom. Preko vrednotenja ekosistemskih storitev pa je namen projekta tudi informiranje in ozaveščanje deležnikov o pomenu ohranjanja teh naravnih ekosistemov.

3 OKOLJSKO IZOBRAŽEVANJE O NATURI 2000 V SKLOPU PROJEKTA NAT2CARE

Upravljanje območjih Natura 2000 (Vlada RS, 2015) vključuje aktivno in pasivno sodelovanje številnih deležnikov kot na primer:

- inštitucije, ki so pristojne za upravljanje Nature 2000;
- znanstveniki, strokovnjaki in raziskovalne inštitucije, ki sodelujejo pri ohranjanju posameznih vrst in habitatov;
- uporabniki prostora (lastniki zemljišč, lovci, ribiči, lokalno prebivalstvo, rekreativci, ljubitelji narave in turisti...);
- ostali (novi investitorji posegov v prostor, izobraževalci, odločevalci ...).

Uspešnost upravljanja in varovanja naravnih območji je odvisna od sodelovanja ključnih deležnikov, mreženja le-teh in povezanega delovanja v smeri ohranjanja okolja (Rientjes, 2000; Reed, 2008; Nastran in Pirnat, 2012; Vlada RS, 2015). Sodelovanje deležnikov ima številne prednosti, med drugim tudi povečanje zaupanja deležnikov v cilje, ki jih želi doseči zavarovano področje. Zato se z ukrepi informiranja, komuniciranja, ozaveščanja in izobraževanja zasledujejo predvsem sledeči cilji:

- spodbujanje dialoga deležnikov in vključevanje v odločanje;
- zmanjševanje konfliktov med deležniki;
- izboljšanje načina izvajanja ukrepov in njihove kakovosti ter povečanje podpore le-teh na teritoriju.

V sklopu projekta Nat2Care posebno pozornost namenjamo razvijanju možnosti in metodologije večjega vključevanja deležnikov v upravljanje čezmejnih območij Natura 2000. Kot pomembno orodje za vzpostavitev boljšega sodelovanja med deležniki uporabljamo sodobne oblike komunikacije, izobraževanja in ozaveščanja. Izobraževanje in ozaveščanje o ciljih Nature 2000 in projekta je usmerjeno predvsem na določene dele javnosti kot so mladi (osnovnošolci, dijaki, študenti) in interesne skupine (npr. turisti/obiskovalci). Sredstva informiranja pa so spletne strani, družbeni mediji, tiskano gradivo, razstave, infrastruktura za obisk (naravoslovne poti, info centri), vodeni ogledi, predavanja, okrogle mize ipd. Vse aktivnosti so prilagojene interesom in starostnim skupinam deležnikov.

Izobraževalne aktivnosti so metodološko razdeljene v sledeče sklope:

- *Izobraževanje o okolju*: to so izobraževalne dejavnosti, ki jih izvajamo na različnih šolah in drugih lokacijah. Predvidenih je vsaj 18 delavnic na osnovnih šolah, 4 šolske izmenjave med šolami v Sloveniji in Italiji, 8 delavnic za odrasle interesne skupine (kot so lovci, turistični delavci, kmetje).
- *Izobraževanje v okolju*: to so izobraževalne dejavnosti, ki jih izvajamo v naravnem okolju in sicer na čezmejnem območju treh parkov. Predvidenih je kar 47 aktivnosti v naravnem okolju in sicer raziskovalni tabori (24 ur v parku, tridnevni in tedenski tabori) vodeni ogledi, ekskurzije, aktivnosti ekoturizma, didaktične igre v naravi za otroke in strokovni seminarji na terenu za študente ter strokovnjake.
- *Izobraževanje za okolje*: to so aktivnosti, s katerimi želimo spodbuditi udeležbo vseh deležnikov pri odločanju v prid okolju. Predvidena je organizacija vsaj štirih okroglih miz z različnimi interesnimi skupinami.

Konkretni cilj projekta Nat2Care je pritegniti k sodelovanju v sklopu dogodkov izobraževanja ter ozaveščanja vsaj 2.400 oseb. V prvem letu izvajanja je projekt dosegel približno polovico zastavljenega cilja. Številne deležnike in širšo skupnost pa projektni partnerji seznanjajo in obveščajo o projektu tudi preko družbenih omrežij, spletnih straneh, člankov, brošur in e- publikacij. Z uporabo elektronskih in tiskanih kanalov komunikacije, informacije o projektu prebira več tisoč oseb.

4 ZAKLJUČKI

Okoljska vzgoja mora biti skladna z načeli vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (VITR), saj varstvo narave zahteva celostno in interdisciplinarno obravnavo človeka kot dejavnika ekosistema. Vpliv človeškega delovanja je v okolju vse bolj relevantno, občuti se poleg v antropogenih tudi v zaščitenih naravnih ekosistemih. Zato je potrebno naravne ekosisteme še posebej zaščititi, saj poleg njihove naravovarstvene vrednosti so tudi pomemben vir ekosistemskih storitev. Pri upravljanju zavarovanih področjih je sodelovanje z deležniki in lokalnim prebivalstvom izjemnega pomena, saj imajo močan vpliv na zavarovane ekosisteme. Zato pri upravljanju upoštevamo ne le okoljske vidike, ampak tudi človeka (družbena komponenta) in njegovo delovanje (ekonomska komponenta). Projekti, ki vključujejo izobraževanje in ozaveščanje deležnikov in lokalne skupnosti so še posebej pomembni, saj lahko preko le-teh pozitivno vplivamo na odnos ljudi do naravnega okolja, v katerem živijo, delajo, se gibljejo, opravljajo rekreativne, športne, izobraževalne in raziskovalne aktivnosti. Razumevanje soodvisnosti človeka od ohranjene biodiverzitete in ekosistemskih storitev je potrebno še posebej izpostaviti znotraj vsebin VITR.

Za uspešno vključevanje načel in varstvenih ciljev območji Natura 2000 v učne programe (na različnih ravneh izobraževanja) je potrebno pripraviti prilagojene vsebine in smernice za učitelje. Pri tem je potrebno spodbuditi tesnejše sodelovanje strokovnjakov s področja upravljanja zavarovanih območij, raziskovanja biotske pestrosti in okoljskega izobraževanja. Poleg tega, menimo, da je prilagajanje starostnim skupinam otrok še posebno pomembno. V primeru osnovnošolskih in predšolskih otrok predlagamo predvsem učenje skozi igro s poenostavitvijo vsebin. V primeru dijakov pa učenje z raziskovanjem in izkustveno učenje v okolju; vsebine naj bodo bolj poglobljene in prilagojene interesom najstnikov. Študenti se lahko vključujejo v raziskovalni del in v opravljanje praktičnega izobraževanja v zavarovanih področjih.

Z okoljskim izobraževanjem in ozaveščanjem omogočamo učencem vseh starosti in tudi odraslim lažje in bolj poglobljeno poznavanje neposrednega, bližnjega varovanega naravnega okolja. Preko projektov kot je Nat2Care, izobraževalne inštitucije povezujemo s strokovnimi, raziskovalnimi in upraviteljskimi inštitucijami, ki delujejo na zavarovanih področjih. S tem vzpostavljamo okolje sodelovanja in pretoka informacij za izboljšanje poznavanja in upravljanja narave.

5 LITERATURA IN VIRI

- Anko B., 2011. Perspektive razvoja naše naravovarstvene vzgoje in izobraževanja. *Varstvo narave*, 25: 5 – 19.
- Barnosky A.D., Hadly E.A., Bascompte J., Berlow E.L., Brown J.H., Fortelius M., Getz W.M., Harte J., Hastings A., Marquet P.A., Martinez N.D., Mooers A., Roopnarine P., Vermeij G., Williams J.W., Gillespie R., Kitzes J., Marshall C., Matzke N. in sod., 2012. Approaching a state shift in Earth's biosphere, *Nature* 486 (7401): 52 – 58.
- Boudouresque C. F., 2014. Insights into the diversity of the biodiversity concept. *Sci.Rep. Port-Cros natl. Park*, 28: 65 – 86.
- Clark N. E., Lovell R., Wheeler B. W., Higgins S. L., Depledge M. H., Norris K., 2014. Biodiversity, cultural pathways and human health: a framework. *Trends and ecology and evolution* vol. 29 (4): 198 – 204.
- Costanza, R., d' Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253 – 260.
- Costanza, R., d' Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1998. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. *Ecol. Econ.* 25, 67 – 72.
- Costanza, R.; Groot, R.S. de; Sutton, P.; Ploeg, S. van der; Anderson, S.J.; Kubiszewski, I.; Farber, S.; Turner, R.K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global environmental change : human and policy dimensions* 26: 152 – 158.

- Daily G. C. in Matson P.A., 2008. Ecosystem services: From theory to implementation. PNAS vol. 105 (28): 9455 – 9456.
- EC, 2011. Naše življenjsko zavarovanje, naš naravni kapital: Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2020. Bruselj, Evropska komisija.
- EEA, 2015a. EU 2010 biodiversity baseline - adapted to the MAES typology (2015). Dostopno na <https://www.eea.europa.eu/publications/eu-2010-biodiversity-baseline-revision/>, citirano dne 18.6.18.
- EEA, 2015b. Evropsko okolje: Stanje in napovedi 2015 – Strnjeno poročilo. Evropska agencija za okolje, Kopenhagen. Dostopno na: <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/synthesis/evropsko-okolje-stanje-in-napovedi> citirano 10.7.2018.
- Hlad B. in Slabe Erker R., 2004. Ekonomski razvoj in ohranjanje biotske raznovrstnosti. IB revija št. 4 UMAR, Ljubljana: 52 – 66.
- Hlad B., Skoberne P. (ur.), 2001. Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana, Slovenija.
- Hlad, B., 2004. Natura 2000. Final Report on the Implementation of the Communication Strategy. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, Slovenija.
- Kati V., Hovardas T., Dieterich M., Ibsch P.L., Mihok B., Selva N., 2015. The challenge of implementing the European network of protected areas Natura 2000. Conserv Biol 29 (1): 260 – 270.
- Laurila-Pant M., Lehtikoinen A., Uusitalo L., Venesjarvi R., 2015. How to value biodiversity in environmental management? Ecological indicators, 55: 1 – 11.
- Leadley B., Pereira H.M., Alkemade R., Fernandez-Manjarres J.F., Proenca F., Scharlemann J.P.W., Walpol M.J., 2010. Biodiversity Scenarios: Projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Quebec, Canada.
- Maiorano L., Amori G., Montemaggiore A., Rondinini C., Santini L., Saura S., Boitani L., 2015. On how much biodiversity is covered in Europe by national protected areas and by Natura 2000 network: insights from terrestrial vertebrates. Conserv Biol 29 (4): 986 – 995.
- Marinček, A., 2010. Biotska raznovrstnost. Naravoslovna solnica, letnik 14, št. 2: str. 4–7.
- MIZŠ, 2007. Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do douniverzitetnega izobraževanja. Ministrstvo za šolstvo in šport, Ljubljana, Slovenija. Dostopno na www.mizs.gov.si/fileadmin/.../razvoj.../trajnostni_razvoj/trajnostni_smernice_VITR.do..., citirano 9.7.2018.
- MOP, 2015. PUN 2000: Poročilo o rezultatih projekta LIFE. Operativni program upravljanja območij Natura 2000 v Sloveniji 2015-2020, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, Slovenija. Dostopno na http://www.mop.gov.si/si/medijsko_sredisce/publikacije/, citirano dne 19.6.2018.
- Morar F., Peterlicean A., 2012. The role and importance of education youth regarding biodiversity conservation in protected natural areas. Procedia Economics and Finance vol. 3: 1117 – 1121.
- Morris E K., Caruso T., Buscot F., Fischer M., Hancock C., Maier T. S., Meiners T., Müller C., Obermaier E., Prati D., Socher S. A., Sonnemann I., Wäschke N., Wubet T., Wurst S., Rillig M. C., 2014. Choosing and using diversity indices: insights for ecological applications from the German Biodiversity Exploratories, Ecol Evol. vol. 4(18): 3514 – 3524.
- Nastran M., Pirnat J., 2012. Stakeholders participation in planning of the protected natural areas: Slovenia. Sociologija i prostor, 50, 193 (2): 141 – 164.
- OECD, 2008. Household Behaviour and the Environment: Reviewing the Evidence. OECD Paris, Francija. Dostopno na <https://www.oecd.org/environment/consumption-innovation/42183878.pdf>, citirano dne 5.7.2018.
- OECD, 2011. Greening Household Behaviour: The Role of Public Policy. OECD Paris, Francija. Dostopno na www.oecd.org/env/.../greening-household-behaviour-2011.htm, citirano dne 5.7.2018.
- Petkovšek M., 2015. Vzpostavlanje omrežja Natura 2000. Varstvo narave, 28: 41 – 61.
- Petkovšek M., 2017. Slovensko omrežje Natura 2000 v številkah. Varstvo narave, 30: 99 – 126.
- Prokofieva I., 2016. Payments for Ecosystem Services—the Case of Forests. Curr Forestry Rep 2:130 – 142
- Reed M. S., 2008. Stakeholder participation for environmental management: a literature review. Biological conservation 141: 2417 – 2431.
- Rientjes S., Jones-Walters L., Kovacs T., Van Woerkum C. M. J., Aarts N., 2000. Communicating nature conservation - A manual on using communication in support of nature conservation policy and action. ECNC-European Centre for Nature Conservation, Tilburg, Nizozemska.

- Sala, O. E. Chapin F. S. III, Armesto J. J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L. F., Jackson R. B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D. M., Mooney H. A., Oesterheld M., Poff N. L., Sykes M. T., Walker B. H., Walker, M., Wall D. H., 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100 *Science* 287, 1770 – 1774.
- Tilbury D., 1995. Environmental Education for Sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s, *Environmental Education Research*, Vol. 1 (2): 195 – 212.
- Toman M. J., 2013. Natura 2000 – omrežje izbranih varstvenih območji. *Proteus* 76/1: 6 – 14.
- UN, 1987. Development and International Co-operation: Environment, Report of the World Commission on Environment and Development "Our Common Future" (on line). Dostopno na <http://www.un-documents.net/a42-427.htm> citirano 8.7.2018.
- UN, 1992. AGENDA 21 Programme of Action for Sustainable Development, United Nations Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. United Nations, New York, ZDA.
- UN, 2002. Resolution 57/254 on the United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005 - 2014).
- UNECE, 2016. UN, Ten years of the UNECE Strategy for Education for Sustainable Development, Evaluation report on the implementation of the UNECE Strategy for Education for Sustainable Development from 2005 to 2015, New York and Geneva. Dostopno na: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/ESD_Publications/ citirano 9.7.2018.
- UNECE. 2005. Strategy For Education For Sustainable Development, adopted at the High-level meeting. High-level meeting of Environment and Education Ministries (Vilnius, 17-18 March 2005) (Agenda items 5 and 6). Geneva, United Nations Economic Commission for Europe.
- UNESCO, 1975. The international workshop on environmental education, Belgrade, Yugoslavia. Dostopna na <http://unesdoc.unesco.org/images/0002/000276/027608EB.pdf>, citirano dne 9.7.2018.
- UNESCO, 1978. Tbilisi declaration, Intergovernmental conference of environmental education, Final report. Paris, Francija.
- UNESCO, 2005. United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International Implementation Scheme (ED/DES/2005/PI/01). Paris, Francija. Dostopna na <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654e.pdf>, citirano dne 9.7.2018.
- UNESCO, 2007. The UN Decade of Education for Sustainable Development (DES/2005-2014), The first two years. Paris, Francija. Dostopna na <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001540/154093e.pdf> citirano dne 9.7.2018.
- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14 in 21/16.
- Van Hecken G. in Bastiaensen J., 2010. Payments for ecosystem services: justified or not? A political view. *Environmental Science & Policy* vol. 13 (8): 785 – 792.
- Vlada RS, 2015. Program upravljanja območji Natura 2000 (2015 -2020), SI Natura 2000 Management (LIFE11/NAT/SI/880). Dostopno na <http://www.natura2000.si/life-upravljanje-2015/program-upravljanja-obmocij-natura-2000-2015/> citirano 20.6.2018.
- Wunder S. in Wertz-Kanounnikoff S., 2009. Payments for Ecosystem Services: A New Way of Conserving Biodiversity in Forests. *Journal of Sustainable Forestry* vol. 28 (3-5): 576 – 596.
- Zakon o ohranjanju narave. Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg in 31/18.
- Zorrilla-Pujana J., in Rossi S., 2016. Environmental education indicators system for protected areas management. *Ecological Indicators* vol. 67: 146 – 155.
- Zupan A., Marentič Požarnik B., Vovk Korže A., Orel M., (medpredmetna komisija), 2008. KURIKUL. Okoljska vzgoja kot vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj: gimnazija : splošna, klasična, strokovna gimnazija: kroskurikularno tematsko področje. Ljubljana, Zavod RS za šolstvo. Dostopno na http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/media/pdf/un_gimnazija/k_okolj_vzgoja_gimn.pdf, citirano 21.6.2018.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Analiza (geno)toksičnosti energijskih pijač s čebulnim testom *Allium cepa* cv.

Nika Repnik, inž. nar.

Slovenija, repniknika@gmail.com

dr. Tatjana Vidic, prof. kem. in biol.

Biotehniški center Naklo, Slovenija, tatjana.vidic@gmail.com

Melita Ana Maček, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

Biotehniški center Naklo, Slovenija, melita-ana.macek@bc-naklo.si

Izvleček

Energijske pijače so pomemben del našega vsakdanjika, njihova poraba pa v zadnjem času narašča. Vsebujejo najrazličnejše poživiljajoče snovi, ki so lahko škodljive same po sebi, lahko pa tudi v kombinaciji z ostalimi sestavinami. Škodljivi učinki se lahko pojavijo takoj ali pa se pojavijo ob dolgotrajnem uživanju teh pijač. Testiranje genotoksičnosti energijskih pijač s čebulnim testom je eden od možnih načinov ugotavljanja škodljivosti energijskih pijač. V svoji diplomski nalogi sem med seboj primerjala dve energijski pijači iz pločevinke in dve alternativni, kavo in zeleni čaj. Destilirana voda je bila negativna kontrola. Za najbolj škodljivo se je izkazala ena od energijskih pijač iz pločevinke, vendar so rezultati pokazali tudi škodljivost kave. V primerjavi z ostalimi testiranimi pijačami so bili učinki zelenega čaja na dedno snov najmanjši.

Ključne besede: energijske pijače, kava, zeleni čaj, genotoksičnost, biotest, *Allium* test, mitotski indeks, kromosomske aberacije

Assessment of (geno)toxicity of some energy drinks using *Allium cepa* test

Abstract

Stimulant drinks play a very important role in our everyday life and its use is increasing. They can contain stimulative substances which can be harmful on their own or in combination with other ingredients. Harmful effects can be observed immediately after use or after chronic exposure. Genotoxicity testing of energy drinks with *Allium* test is one of many possible ways to determine their harmfulness. In my thesis, I compared two store-bought energy drinks from a tin and two alternatives, coffee and green tea. Distilled water was used as a negative control. According to the results, one of the energy drinks from a tin was the most genotoxic, but similar genotoxicity was observed in coffee samples. Green tea showed the least genotoxic effects.

Keywords: stimulant drinks, coffee, green tea, genotoxicity, biotest, *Allium* test, mitotic index, chromosome aberration

1 UVOD

Energijske pijače so brezalkoholne osvežilne pijače, ki vsebujejo kofein, taurin, glukoronolakton, vitamine, zeliščne izvlečke in sladkor ali druga sladila. Izboljšale naj bi naše počutje, koncentracijo, telesno zmogljivost (Seifert et al., 2011). Energijske pijače so dostopne v več kot 140 državah, njihova prodaja pa zelo hitro narašča. Največji potrošniki energijskih pijač so mladi med 12. in 25. letom starosti (Seifert et al., 2011).

Čeprav lahko zdrava odrasla oseba dobro prenaša kofein v manjših količinah, je s prekomernim uživanjem kofeina, kar je pogosto pri pitju energijskih pijač, povezanih več resnejših zdravstvenih težav. Za otroke in mlade, še posebej tiste, ki imajo bolezni srca, jeter ali ledvic, težave s ščitnico, sladkorno bolezen ali ki jemljejo določena zdravila, obstaja večje tveganje za pojav neželenih učinkov energijskih pijač (Seifert et al., 2011).

Kljub vse večji popularnosti in majhnemu nadzoru na trgu energijskih pijač pa je raziskav na tem področju dokaj malo (Seifert et al., 2011).

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Izbira vzorcev in priprava raztopin

Testna snov so bile energijske pijače, ki so dokaj lahko dostopne na trgu. Uporabila sem dve energijski pijači iz pločevink in dve stimulatívni pijači naravnega izvora, kavo in zeleni čaj. Vse so bile kupljene v bližnjih živilskih trgovinah. Negativna kontrola je bila v tem primeru gojišče, v katerem so semena kalila v destilirani vodi. Pozitivne kontrole v svoj poskus nisem vključila. Za pozitivno kontrolo se pri tovrstnem testiranju uporablja metil metanosulfat (metilmetan sulfonat), ki je snov z znanim genotoksičnim učinkom in je hkrati kancerogena, zato se je pri delu v šolskem laboratoriju ne uporablja.

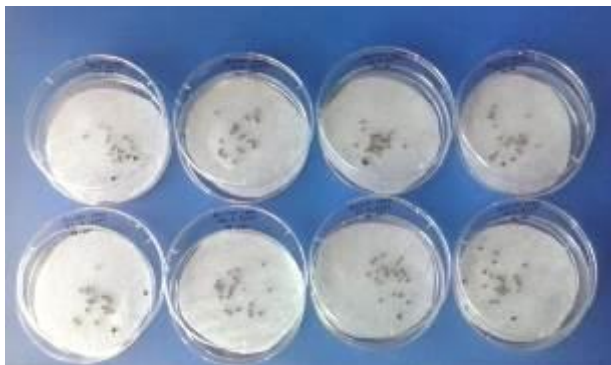
Kava in zeleni čaj sta bila pripravljena v destilirani vodi. Na 1,5 dL vrele destilirane vode sta bila dodana 2 g mlete kave oziroma zelenega čaja. Energijski pijači A in B nista bili razredčeni.

2.2 Rastlinski material

Kot objekt raziskovanja je bila uporabljena čebula (*Allium cepa* /.../). Semena so bila kupljena v prosti prodaji in niso bila razkužena ali kako drugače tretirana, saj so namenjena prehrani ljudi. Pred testiranjem so bila shranjena na sobni temperaturi (od 22,5 do 23 °C).

2.3 Nastavitev in potek testiranja

Vzorci energijskih pijač so bili štirje, poleg teh pa še kontrolni vzorec oziroma negativna kontrola s semeni, ki so kalila v destilirani vodi. Za vsak vzorec sem pripravila pet majhnih gojišč v petrijevkah. Vsaka petrijevka je bila obložena s filtrirnim papirjem, na katerem so rasla semena čebule. Filtrirni papir je bil sprti ovlažen z vzorcem, tako da so semena lahko nemoteno kalila.



Slika 24: Kalitev semen

Vir: Lasten

Poskus je bil nastavljen 18. 1. 2016, semena pa so v gojiščih kalila en teden. Gojišča so bila ves čas na sobni temperaturi (od 22,5 do 23 °C).

Po kalitvi, ko so koreninice zrasle 1 cm in več, sem jih fiksirala najprej v mešanici etanola in očetne kisline v razmerju 3 : 1. En dan so bile shranjene v hladilniku, naslednji dan pa sem jih prestavila v 70-odstotni etanol in do analize v laboratoriju hranila v zamrzovalniku.

2.4 Delo v laboratoriju

Za opazovanje z mikroskopom sem pripravila sveže preparate. Vzorčne koreninice sem iz fiksativa prenesla v stekleno čašo, kjer sem jih 5 min spirala z destilirano vodo na sobni temperaturi. Nato sem jih osušene s papirnato brisačo prestavila v 1 M HCl za hidrolizo. Hidroliza je potekala 20 min v vodni kopeli s temperaturo 40 °C. Ustavila sem jo s petminutnim spiranjem v ledeno hladni destilirani vodi. Sledilo je barvanje vzorcev v barvilu (orcein), ki je potekalo v vodni kopeli pri 40 °C in je trajalo 20 min. Po ponovnem petminutnem spiranju z destilirano vodo so bile koreninice pripravljene za pripravo mečkanih preparatov. Koreninicam sem odrezala vršiček z apikalnim meristemom, ki je bil temneje obarvan. Preostali del korenine sem zavrgla. Vršiček sem položila na objektno stekelce s kapljico 45-odstotne očetne kisline in ga pokrila s krovnim stekelcem. Tkivo sem zmečkala s preparirno iglo z rahlim, večkratnim pritiskom.



Slika 25: Delo v laboratoriju

Vir: Lasten

2.5 Analiza mikroskopskih preparatov

Za vsak vzorec sem pripravila vsaj po tri sveže preparate in jih opazovala z mikroskopom, vedno pod 600-kratno povečavo. Pri tem sem uporabila svetlobni mikroskop (Leica CME), ki je bil s pomočjo kamere povezan na računalnik (program AmScope). Slike preparatov sem nato pregledala in sproti beležila kromosomske aberacije in delež jeder v posameznih fazah mitoze, izračunala pa sem tudi mitotski indeks (MI) in delež poškodovanih celic. Za štetje kromosomskih aberacij in za računanje deleža poškodovanih celic sem upoštevala vse pripravljene preparate, ne le tiste, pri katerih sem računala mitotski indeks.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

3.1 Mitotski indeks

Analiza mitotske aktivnosti se pogosto uporablja za določanje citotoksičnosti snovi (Glasenčnik, 2004). Povprečne vrednosti za šalotko (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) v kontrolni skupini so med 5 in 10 %, nekateri avtorji pa navajajo vrednosti med 10 in 15 % (Paradiž, 1996; Glasenčnik et al., 2003).

Za analizo mitotske aktivnosti sem za vsako izbrano snov analizirala 100 jeder na preparat, skupno 300 jeder na treh preparatih. Nato sem izračunala povprečno vrednost mitotskega indeksa.

Pripravljene sveže preparate apikalnega meristema koreninic *Allium cepa*, ki so rasle v energijskih pijačah in v negativni kontroli, sem opazovala z mikroskopom. Poiskala in zabeležila sem celice, ki so bile v katerikoli fazi mitoze, da sem izračunala mitotski indeks. Ker so bile nekatere celice na preparatu slabo vidne (faza celičnega cikla ni bila razvidna), jih nisem vštela v izračun mitotskega indeksa. Rezultate preparatov koreninic, ki so rasle v energijskih pijačah, sem primerjala z mitotskim indeksom celic koreninic, ki so rasle v negativni kontroli (destilirana voda) (Tabela 1). S tem sem dobila informacijo o tem, ali imajo testirane pijače vpliv na potek mitoze in v kolikšni meri.

Tabela 5: Število celic v posameznih fazah mitoze in v interfazi ter mitotski indeks

	Št. preparata	Interfaza	Profaza	Metafaza	Anafaza	Telofaza	Mitotski indeks (%)	Povprečni mitotski indeks (%)
Energijska pijača A	1	90	4	4	2	0	10	9
	2	93	3	2	2	0	7	
	3	91	7	2	0	0	9	
Energijska pijača B	1	95	4	1	0	0	5	4
	2	97	3	0	0	0	3	
	3	95	4	1	0	0	5	
Kava	1	100	0	0	0	0	0	3
	2	95	4	0	1	0	5	
	3	95	3	2	0	0	5	
Zeleni čaj	1	98	2	0	0	0	2	4
	2	92	5	2	0	1	8	
	3	97	1	2	0	0	3	
Negativna kontrola	1	86	12	0	1	1	14	13
	2	89	7	2	1	1	11	
	3	85	11	1	3	0	15	

Vir: Lasten

Največji mitotski indeks sem zabeležila v preparatih negativne kontrole, in sicer 13-odstoten. Nekoliko manjši mitotski indeks (9-odstoten) opazimo pri energijski pijači A. Z vidika citotoksičnosti je torej ta energijska pijača najmanj škodljiva.

Koreninice, ki so uspevale v energijski pijači iz pločevinke B in v zelenem čaju, so imele manjši mitotski indeks (4-odstoten). Število delečih se celic v teh koreninicah je manjše za več kot polovico glede na negativno kontrolo. Obstaja torej zaviralni vpliv ene ali več sestavin, ki jih ti dve pijači vsebujeta.

Podoben mitotski indeks kot pri zelenem čaju in energijski pijači B sem izračunala tudi za koreninice, ki so rasle v raztopini kave. Ta znaša 3 %. Zanimivo je bilo tudi to, da pri enem od teh preparatov (preparat 1) nisem opazila nobene deleče se celice.

Glede na vrednost mitotskega indeksa lahko sklepam, da so na celični cikel izmed vseh snovi, zajetih v poskus, najbolj vplivali kava, zeleni čaj in energijska pijača B. Sklepam, da imajo lahko testirane energijske pijače na mitotsko delitev zaviralni učinek. To pomeni, da energijske pijače oziroma njihove sestavine ali njihov sinergistični učinek vplivajo na potek mitoze. Razlogi za zmanjšano mitotsko aktivnost bi lahko bili: blokiranje faze G2 v celičnem ciklu, zaustavitev sinteze DNK ali beljakovin, blokada metabolizma glukoze ali izguba ATP-ja v celici (Cabaravdic, 2010).

3.2 Genotoksičnost

Genotoksičnost testiranih energijskih pijač sem ugotavljala s pomočjo prisotnosti kromosomskih aberacij in ostalih posebnosti v meristemskem tkivu koreninskih vršičkov. Na opazovanih preparatih koreninskih vršičkov sem opazila različne kromosomske aberacije, in sicer: mikrojedra, anafazne mostove, zaostale kromosome, zlepljene kromosome in jedrne izrastke.

Kromosomske aberacije so povezane s poškodbami molekule DNK, mikrojedra pa nastanejo zaradi poškodbe kromosomov in motenega mitotskega procesa. Mikrojedra so torej kromatin, ki se je odcepil od ostalega dednega materiala, okrog njega pa se je tvorila nova jedrna membrana (Monarca et al., 2007).

V Tabeli 2 sem prikazala pojavnost kromosomskih aberacij in mikrojedr pri posameznih vzorcih in negativni kontroli.

Tabela 6: Pojavnost kromosomskih aberacij in nekrotičnih celic pri preparatih koreninic, ki so rasle v raztopini energijskih pijač in negativni kontroli

	Mikrojedra	Anafazni most	Lepljenje kromosomov	Izgubljeni/zaostali kromosomi	Jedrni izrastki	Nekrotične celice
Energijska pijača A		x	x	x	x	x
Energijska pijača B	x				x	x
Kava	x	x				x
Zeleni čaj	x					x
Negativna kontrola						

Vir: Lasten

3.2.1 Energijska pijača A

Pri opazovanju preparatov energijske pijače A sem zabeležila: zaostali kromosom v anafazi in profazi, anafazni most, jedrni izrastek, lepljenje kromosomov v metafazi, kromosomske fragmente. Najpogostejši so bili zaostali kromosomi, zlepljeni kromosomi, jedrni izrastki in anafazni mostovi. Poleg naštetih aberacij se v tkivu večkrat pojavijo nekrotične celice.

3.2.2 Energijska pijača B

Pri celicah koreninskih vršičkov, ki so rasli v tej energijski pijači, sem zasledila veliko mikrojedr, izrastke na jedru in prav tako nekrotične celice.

3.2.3 Kava

Pri kavi so bila od kromosomskih aberacij največkrat prisotna mikrojedra, sledijo anafazni mostovi. Opazila sem tudi nekrotične celice.

3.2.4 Zeleni čaj

Pri zelenem čaju sem opazila mikrojedra in nekrotične celice.

3.3 Delež poškodovanih celic (celic s kromosomskimi aberacijami)

Pri razlagi rezultatov je potrebno upoštevati, da manj deležih se celic pomeni tudi manj kromosomskih aberacij. To velja upoštevati pri vzorcih energijske pijače B, kave in zelenega čaja, kjer smo izmerili majhen mitotski indeks (4-odstoten) glede na mitotski indeks negativne kontrole (Tabela 1). Pri energijski pijači B je mitotski indeks podoben mitotskemu indeksu pri zelenem čaju, vendar sem na teh preparatih zabeležila kar nekaj aberacij, a manj kot pri energijski pijači A (Tabeli 2 in 3).

Formula za izračun deleža poškodovanih celic (Chandraker, 2014):

$$CA (\%) = (n \times 100) / N \quad (2)$$

Pri čemer je:

CA = frekvenca kromosomskih aberacij,

n = število celic s poškodovanim dednim materialom,

N = število vseh celic v posamezni regiji koreninskega vršička.

3.4 Nekrotične celice

Pri vseh vzorcih, razen pri kontrolnem, so bili najdeni posebni celični vključki, ki nakazujejo na celično smrt. Pojavijo se zaradi prisotnosti kemikalije (lahko tudi kombinacije dveh ali več), ki je škodljiva. Kemikalija moti proces mitoze in ostale metabolske procese v celici, kar lahko vodi v celično smrt. Pojav celične smrti je dober pokazatelj citotoksičnosti, vpliva pa tudi na mitotski indeks (Ventura-Camargo et al., 2011). Celice z omenjenimi vključki lahko vidimo na Slikah 3, 4, 11, 15 in 17.

3.5 Druge raziskave na področju energijskih pijač

Na področju energijskih pijač in njihove škodljivosti ter strupenosti sem zasledila tudi druge raziskave. Z opazovanjem mejotskih delitev rastline *Vicia faba* so ugotovili mutagene učinke energijske pijače Bison (El-Zahrani et al., 2013). Prav tako je bil ugotovljen mutageni vpliv omenjene energijske pijače na mitotske delitve in vsebnost nukleinske kisline v isti rastlini.

Santa-Maria et al. (2002) z uporabljenimi testi niso dokazali *in vitro* toksičnosti energijskih pijač, vendar opozarjajo, da so lahko vseeno škodljive pri velikih dozah in pri dolgotrajni uporabi. Zato pravijo, da so na tem področju potrebne nadaljnje raziskave.

Tudi Rehman et al. (2012) navajajo, da je potrebno opraviti raziskave o škodljivosti uživanja energijskih pijač na dolgi rok. »Nadzorovanje toksičnosti je pomembno, saj je veliko sestavin energijskih pijač premalo raziskanih in nereguliranih.«

3.6 Omejitve raziskave

Izpostaviti je potrebno tudi nekatere omejitve raziskave, ki so pomembne pri razlagi rezultatov. Vzorec raziskave je bil majhen, analizirala sem le manjše število jeder. Analizo teh jeder sem izvedla tako, da sem s pomočjo računalniškega programa naredila več posnetkov vidnih polj objektivna, celice pa sem opazovala naknadno. Tako nisem mogla prav vsake celice videti najbolje, saj slike nisem mogla sproti izostriti. To me je motilo pri ugotavljanju faze celičnega cikla, v katerem so celice, in pri ugotavljanju tega, ali je celica poškodovana. Upoštevati je treba tudi to, da sem testirala energijske pijače kot celote, ne pa posameznih sestavin. Tako ne morem izpostaviti škodljivosti ene sestavine ali nekaterih določenih sestavin, vseeno pa se pokaže škodljivost energijske pijače, če je vzrok zanjo ena njena sestavina, več njenih sestavin ali sinergistični učinek dveh ali več sestavin.

3.7 Primerjava naravnih in umetnih energijskih pijač

V zadnjem času se poudarja, da je naravno vedno boljše in bolj zdravo. Tako naj bi bilo tudi pri energijskih pijačah. Kava in zeleni čaj veljata za boljši alternativni. Pri tem je pomembnih več dejavnikov, kot so, na primer, vsebnost sladkorja v pijačah, kako jih pripravimo, na kakšen način so pridelane sestavine. Vendar pri testih, ki sem jih izvedla za to diplomsko nalogo, nisem dobila rezultatov, ki bi kazali na to, da je naravno ali umetno pridelano boljše ali slabše.

Če gledamo naravni (kava, zeleni čaj) in umetni (energijski pijači iz pločevink) energijski pijači kot celoto, vidimo, da so z vidika mitotskega indeksa umetne energijske pijače boljše odločitve. Obe naravni imata namreč zelo zmanjšan mitotski indeks (3 in 4), torej je prisoten velik zaviralni učinek na delitev celic. Tudi pijača iz pločevinke B ima podoben mitotski indeks kot zeleni čaj (4), medtem ko ima pijača iz pločevinke A veliko boljšega (9).

V Tabeli 2 je prikazano, koliko različnih poškodb dednega materiala se je pojavilo na preparatih korenin. Pri tem so se boljše izkazale naravne energijske pijače, saj povzročajo manj poškodb (tri so

bile opažene pri kavi in dve pri zelenem čaju), vendar pa je rezultat pri energijski pijači B in kavi enak. Seveda pa je pomembno, za katere poškodbe gre in kaj to pomeni za ljudi. Pri energijski pijači iz pločevinke A je bilo poškodb največ, in sicer pet (Tabela 2).

Povprečni delež poškodovanih celic kaže na večjo škodljivost kave in energijske pijače A, saj ta znaša 14,33 % pri kavi in 14,67 % pri energijski pijači A. Takoj za njima je energijska pijača B s sedmimi poškodovanimi celicami in zeleni čaj, ki se je izkazal za najboljšega z 2,67-odstotnim povprečnim deležem poškodb na celicah (Tabela 3).

3.8 Končni rezultat

Poglejmo še rezultate vseh izvedenih testov (mitotski indeks, število različnih prisotnih kromosomskih aberacij in nekrotičnih celic ter delež poškodovanih celic) skupaj, ki so prikazani in ovrednoteni v Tabeli 3. Barve označujejo, katera energijska pijača je pri posameznem testiranju dosegla najboljši rezultat (zeleno barva), najslabši rezultat (oranžna barva) ali srednji rezultat (rumena barva). Za primerjavo je tudi negativna kontrola v modri barvi.

Tabela 7: Zbrani in ovrednoteni rezultati vseh testov

	Mitotski indeks	Prisotne aberacije in nekrotične celice	Povprečni delež poškodovanih celic
Energijska pijača A	9	5	14,67
Energijska pijača B	4	3	7,67
Kava	3	3	14,33
Zeleni čaj	4	2	2,67
Negativna kontrola	13	0	0

Vir: Lasten

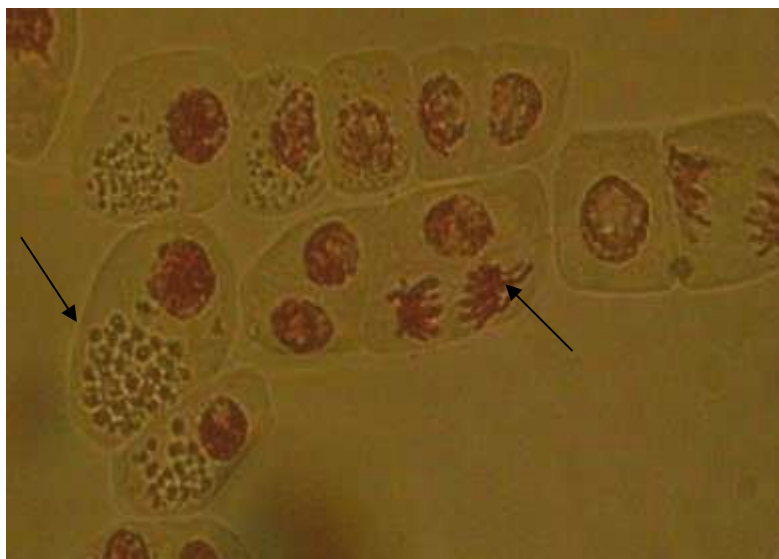
4 LITERATURA IN VIRI

- Cabaravdic, M. Induction of chromosome aberrations in the *Allium cepa* test system caused by the exposure of cells to benzo(a) pyrene. *Medical Archives*, 2010, p. 215–218.
- Chandraker, S. Clastogenic effect of soft drink on root tip of *Allium cepa*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2014, vol. 3, no. 5, p. 200–206.
- El-Zahrani, N. H., et al. Cytogenetic and molecular estimation on the effects of energy drink Bison in *Vicia faba* plant. *Life Science Journal*, 2013, vol. 10., p. 1–8.
- Glasečnik, E. *Vpliv onesnaženega zraka na celične delitve v koreninskih vršičkih šalotke (Allium cepa L. var. ascalonicum) na emisijsko ogroženih območjih Slovenije*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Oddelek za biologijo, 2004.
- Glasečnik, E., et al. Impact of air pollution on the mitotic activity in meristematic cells in shallot (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum*). *Acta Biologica Slovenica*, 2003, no. 46, p. 27–33.
- Monarca, S., et al. *Allium cepa* chromosome aberration and micronucleus tests applied to study genotoxicity of pesticide-treated vegetable extracts. *Food Additives and Contaminants*, 2007, p. 561–572.
- Paradiž, J. *Učinki ionizirajočega sevanja na celice meristema čebule (Allium cepa L.): doktorska disertacija*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 1996.
- Rehman, M., et al. Does short term consumption of energy drink and its subsequent withdrawal produce behavioral toxicities? A pilot study in adult male rats. *Pakistan Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 2012, p. 49–58.
- Santa-Maria, A., et al. *In vitro* toxicity of stimulant soft drinks. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2002, vol. 53, no. 1, p. 70–72.
- Seifert, S., et al. Health effects of energy drinks on children, adolescents and young adults. *Official journal of the American academy of pediatrics*, 2011, vol. 127, no. 3, p. 511–527.
- Ventura-Camargo, B., et al. The use of the Cytogenetic to Identify Mechanisms of Action of an Azo Dye in *Allium Cepa* Meristematic Cells. *Environmental & Analytical Toxicology*, 2011, vol. 1, p. 3.

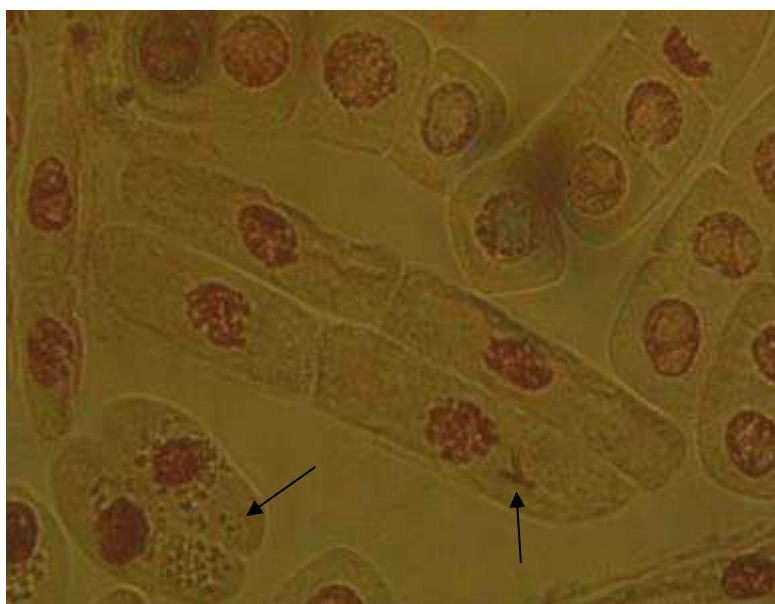
5 PRILOGE

5.1 Slike kromosomskih aberacij

5.1.1 Energijska pijača A



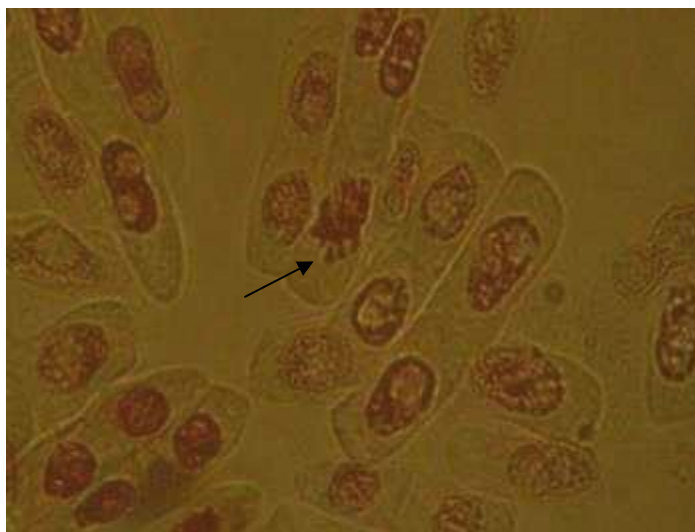
Slika 26: Zaostali kromosom v anafazi in nekrotične celice pri energijski pijači A
Vir: Lasten



Slika 27: Izgubljen kromosom v profazi, nekrotične celice
Vir: Lasten



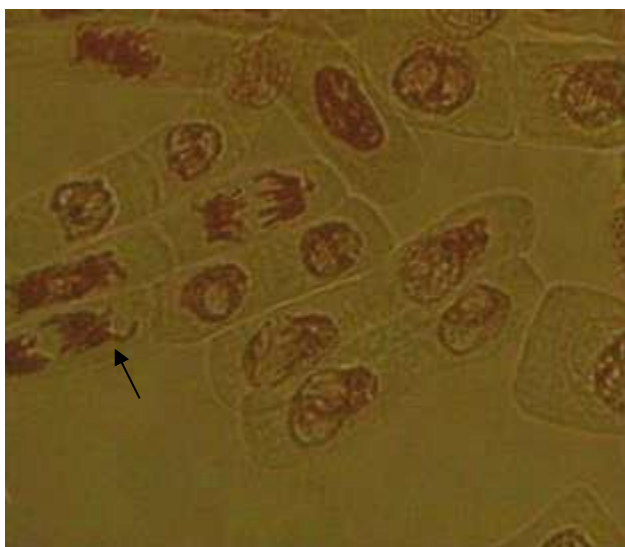
Slika 28: Anafazni most
Vir: Lasten



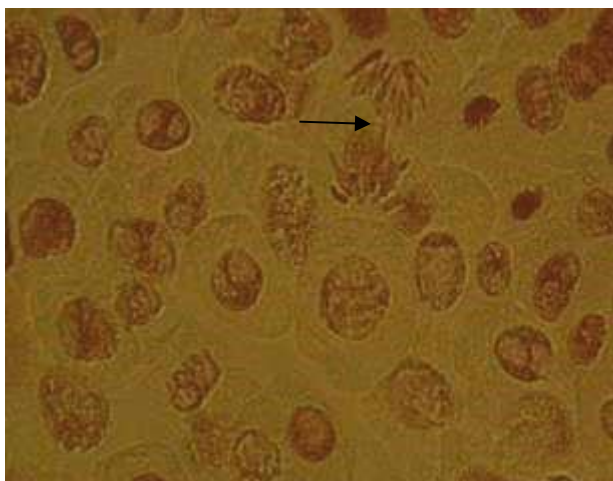
Slika 29: Jedrni izrastki
Vir: Lasten



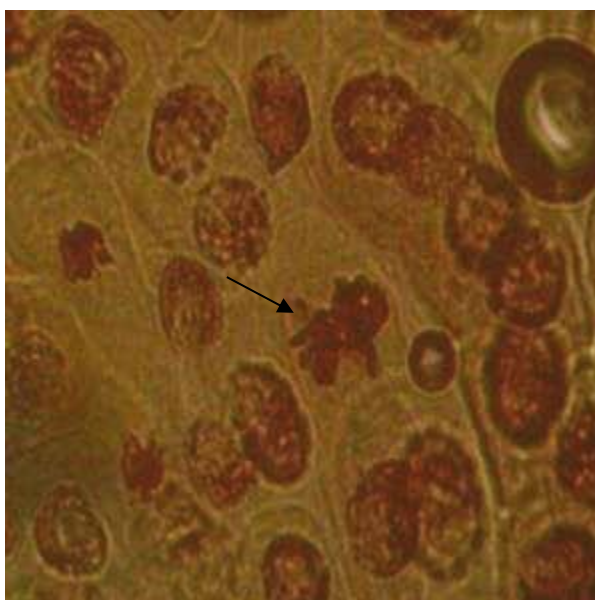
Slika 30: Zlepljenje kromosomov v metafazi
Vir: Lasten



Slika 31: Zaostali kromosom v anafazi-telofazi (levo)
Vir: Lasten

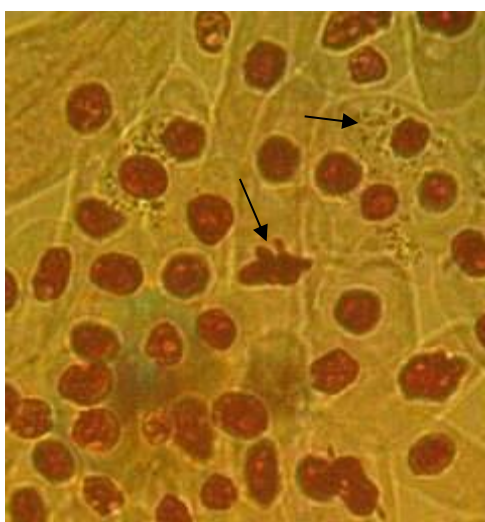


Slika 32: Anafazni most
Vir: Lasten

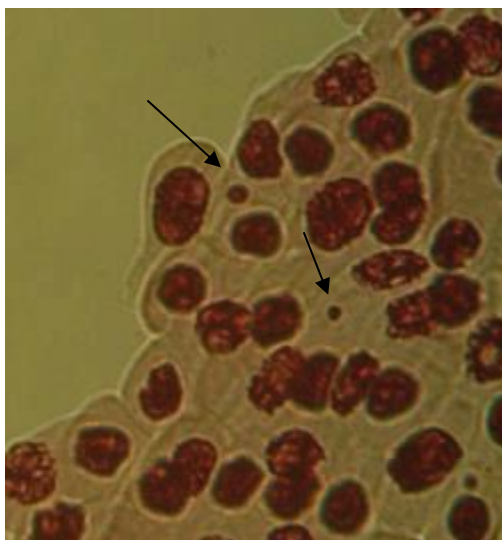


Slika 33: Zlepljenje v metafazi
Vir: Lasten

5.1.2 *Energijska pijača B*

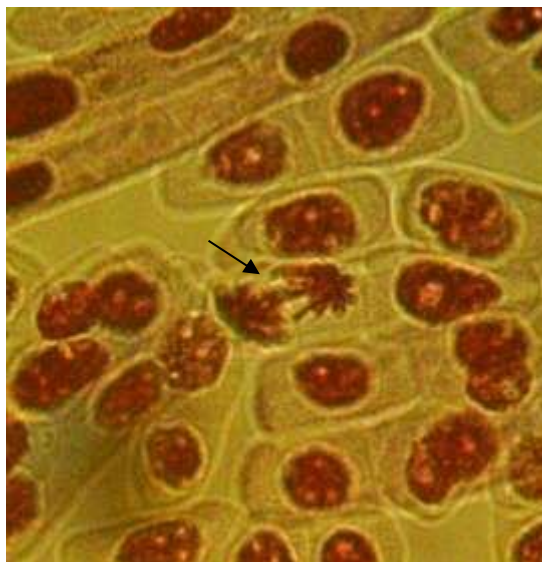


Slika 34: Izrastki na jedru (sredina), nekrotične celice (zgoraj)
Vir: Lasten

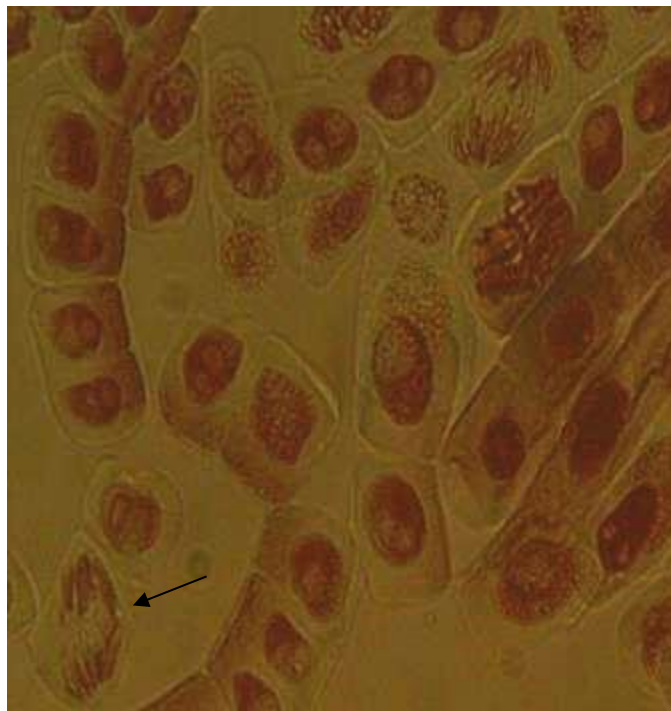


Slika 35: Mikrojedra
Vir: Lasten

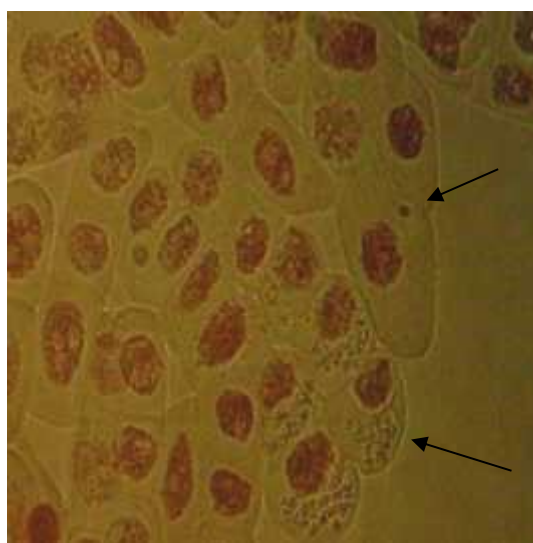
5.1.3 Kava



Slika 36: Anafazni most
Vir: Lasten

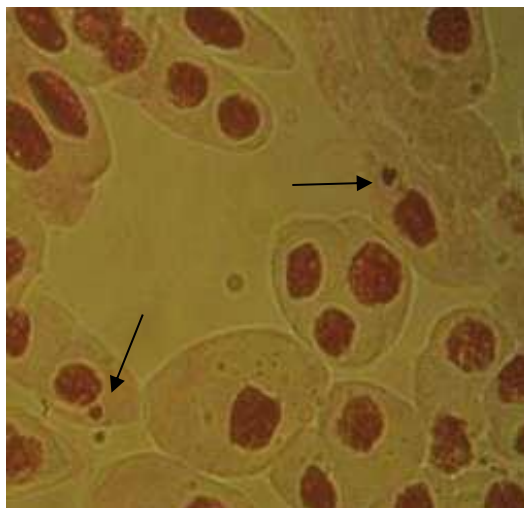


Slika 37: Anafazni most
Vir: Lasten

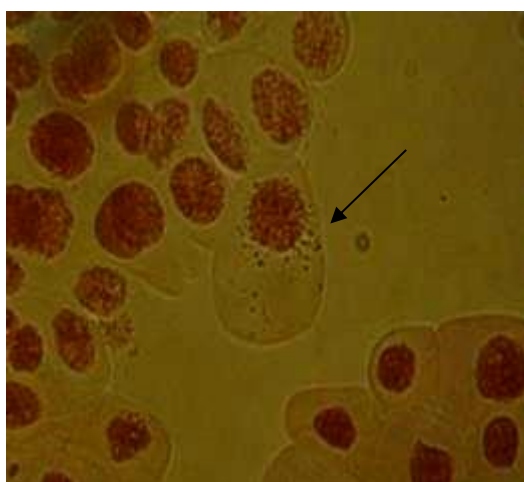


Slika 38: Mikrojedro (desno), nekrotične celice (spodaj)
Vir: Lasten

5.1.4 Zeleni čaj



Slika 39: Mikrojedri
Vir: Lasten



Slika 40: Nekrotične celice
Vir: Lasten

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Ali obstaja povezanost med okoljskimi poročili in okoljsko uspešnostjo podjetij? Raziskava na vzorcu podjetij predelovalne panoge RS

dr. Sonja Fink Babič

Lampret consulting - višja šola, Slovenija, sonja.fink-babic@guest.arnes.si

Izvleček

Raziskava ugotavlja povezanost med kakovostjo okoljskega poročanja in okoljsko uspešnostjo podjetij. Za raziskovanje slednjega je oblikovan Indeks okoljske uspešnosti, ki na podlagi emisijskih podatkov, pridobljenih na ARSU, omogoča ugotavljanje, ali in koliko podjetja predelovalne dejavnosti zmanjšujejo svoje onesnaževanje. Rezultati kažejo, da ne obstaja signifikantna povezanost med okoljsko uspešnostjo in kakovostjo okoljskega poročanja podjetij predelovalne dejavnosti v RS.

Ključne besede: kakovost okoljskega poročanja, okoljska uspešnost, Indeks okoljske uspešnosti, predelovalna dejavnost

Is there any correlation between environmental reports and environmental performance of companies? Research based on a sample of companies in the processing industry field of the Republic of Slovenia

Abstract

The aim of our research was to determine whether there exists a correlation between the quality of environmental reporting by companies and companies' environmental performance. For this purpose, we created the Environmental Performance Index using the Slovenian Environment Agency's data from its emissions databases. The Index allowed us to determine whether and to what extent companies in the processing industry managed to reduce their environmental pollution. The results revealed that there is no correlation between the companies' environmental performance and the quality of environmental reporting by companies in the processing industry field of the Republic of Slovenia.

Keywords: quality of environmental reporting, environmental performance, Environmental Performance Index, processing industry

1 UVOD

Kot družba smo izpostavljeni različnim oblikam industrijskega onesnaževanja, ki posega skoraj na vsa področja okolja, predvsem onesnažuje s toplogrednimi plini in drugimi izpusti v zrak, vodo in tla, z nevarnimi snovmi, odpadnimi vodami in odpadki (MOP, 2010).

Skladno z izpostavljenimi dejstvi je spremljanje obremenjevanje okolja z industrijsko aktivnostjo pomembna dejavnost, pri čemer se pri vrednotenju okoljskega delovanja industrijskih podjetij kot ključen problem pojavlja informacijska asimetrija (Beaver, 1998). Kupci, investitorji in ostali deležniki niso sposobni objektivno oceniti okoljskih prizadevanj podjetij zato, ker nimajo dostopa do vseh relevantnih informacij (Windolph, 2011).

S podobnimi težavami se soočajo tudi raziskovalci. Tako nekateri kot npr. Braam et al. (2016) za analizo okoljske uspešnosti uporabljajo razpoložljive okoljske podatke o emisijah, odpadkih idr., ki jih pridobijo iz okoljskih poročil podjetij. V literaturi pa je zaslediti mnogo pripomb na olepševanje informacij, povezanih z okoljskimi vsebinami, ki se pojavljajo v poslovnih oz. okoljskih poročilih podjetij (Deegan and Rankin 1996; GRI 2009; Swift 2001) oz. nepripravljenost podjetij, da bi odkrili resnične podatke o svojem okoljskem delovanju. Slednje predvsem zaradi strahu, da ne bi poslabšali svojega ugleda (Knez-Riedl 2001).

Drugi raziskovalci za ugotavljanje okoljske uspešnosti podjetij uporabljajo objektivne okoljske podatke, ker pa je njihova dostopnost pogosto slaba (Clarkson, Overell, & Chapple, 2011; Hertin et al. 2004), kvantitativno ocenjevanje okoljske uspešnosti pa zahteva podrobne okoljske podatke, se mnogi avtorji za pridobitev informacij o oceni okoljske uspešnosti podjetij poslužujejo že izdelanih indeksov. Tako npr. Emissions Efficiency Index, ki temelji na razmerju med emisijami strupenih kemikalij (TRI) in prihodki podjetja, uporabljajo Filbeck in Gorman (2004) ter Hart in Ahuja (1996). Predhodno izračunana razmerja, delež recikliranosti nevarnih odpadkov, ki temelji na TRI, uporabljajo tudi Al-Tuwaijri, Christensen in Hughes (2004) ter Clarkson, Li, Richardson, & Vasvari (2008). Nakao et al. (2007) pa za vrednotenje okoljske uspešnosti podjetja uporabljajo rang lestvice podjetij, ki jih pripravlja presojevalna agencija Nikkei Environmental Management Survey. Predhodno predelani podatki, oblikovani v različne indekse, oz. urejeni v rang lestvice pa porajajo dvom, saj, kot navaja Windolph (2011), presojevalne agencije uporabljajo različne pristope zaradi različne percepcije o okoljskem delovanju podjetij ter različnih interesov glede tega. Tudi Schultze in Trommer (2012) razlagata, da so verodostojna merila odvisna od razpoložljivosti podatkov kot tudi od dejstva, ali se jih da pridobiti neposredno od podjetij ali pa le od zunanjih informacijskih virov, kot so različne presojevalne agencije, podporne in raziskovalne institucije, ki posedujejo podatke.

Zaradi izpostavljenih težav pri pridobivanju in uporabi podatkov za ugotavljanje okoljske uspešnosti, smo v naši raziskavi oblikovali izviren pristop. Tako se prispevek naše raziskave izkazuje v tem, da smo z izborom emisij podjetij zasnovali način k ugotavljanju okoljske uspešnosti podjetij. V ta namen smo na podlagi posameznih emisijskih podatkov za zrak, vodo in odpadke oblikovali Indeks okoljske uspešnosti, ki predstavlja približek za okoljsko (ne-)uspešnost podjetij.

Opravljenе empirične raziskave ponujajo zelo različne in nasprotujoče si dokaze za postavitev odnosa med okoljsko uspešnostjo podjetij in kakovostjo njihovega okoljskega poročanja. Medtem ko nekatere raziskave (Brammer in Pavelin 2008; Freedman in Jaggi 2010, Sutantoputra idr. 2012) niso ugotovile signifikantne povezanosti med okoljsko uspešnostjo podjetij in ravno njihovega okoljskega poročanja, so ugotovitve drugih raziskav (Al-Tuwaijri, Christensen in Hughes 2004; Clarkson, Richardson in Vasvari 2008; Iatridis 2013) razkrile pozitivno povezanost oz. ugotovile, da obstaja signifikantna negativna povezanost med okoljsko uspešnostjo in okoljskim poročanjem podjetij (Braam et al. 2016; Gray, Kouhy in Lavers 1995; Patten 2002). Nasprotujoči si izsledki navedenih raziskav so nas spodbudili k raziskovanju povezanosti med okoljsko uspešnostjo in kakovostjo okoljskega poročanja z uporabo izvirne metodologije pri določevanju okoljske uspešnosti podjetij in njihovega okoljskega poročanja. V raziskavi smo preverjali naslednjo hipotezo *H: Obstaja pozitivna korelacija med kakovostjo okoljskega poročanja in Indeksom okoljske uspešnosti podjetij predelovalne industrije v RS.*

5 METODOLOGIJA

5.1 Predstavitev vzorca podjetij

Izbrali smo podjetja iz izbranih panog področja predelovalnih dejavnosti. Podjetja iz predelovalnih dejavnosti smo izbrali zato, ker omogočajo primerno populacijo za analizo, saj je tukaj neposredni vpliv obremenjevanja okolja, to so emisije v zrak, vodo in tla, dobro opazen in merljiv. Poleg tega avtorji kot (Clarkson, Overell, & Chapple (2011) navajajo, da imajo podjetja predelovalne dejavnosti visoko nagnjenost k onesnaževanju in objavljajo največ okoljskih poročil.

5.2 Ocenjevanje kakovosti okoljskih poročil

Skladno z izhodišči, podanimi v predhodnem poglavju, smo za potrebe ocenjevanja kakovosti okoljskih poročil izoblikovali lastno metodologijo, katere osrednji del predstavlja shema iz 27 kazalnikov, ki naj bi na osnovi analize letnih poročil podjetij pripomogli k čim bolj celoviti presoji kakovosti njihovega okoljskega poročanja. Pri tem smo se zgledovali po pristopih avtorjev, uporabljenih v raziskavi Davis Walling in Batterman (1997). V nadaljevanju pojasnjujemo naš model za analiziranje kakovosti okoljskih poročil podjetij.

Kazalniki za ocenjevanje kakovosti okoljskih poročil so razdeljeni na tri vsebinske sklope:

1. *Poročanje o dejavnostih podjetja za zmanjšanje obremenjevanja okolja na strateškem nivoju.*

Sestav vsebuje pet kazalnikov, ki obravnavajo vsebine, povezane z varovanjem okolja. Z njimi ugotavljamo, ali imajo podjetja v svojih poročilih izjave o varovanju okolja, s katerimi podjetje izkazuje svojo usmerjenost k reševanju okoljske problematike; ali podjetja v svojih poročilih razkrivajo, da imajo vzpostavljeno komuniciranje z javnostjo glede okoljske problematike podjetja; ali so v poročilih podatki o finančni podpori različnih okoljevarstvenih dejavnosti oz. organizacij, pa tudi navedbe o aktivnem sodelovanju pri dejavnostih oz. projektih varovanja okolja.

2. *Poročanje o prizadevanju podjetja za zmanjšanje vpliva na okolje na operativnem nivoju.*

Z dvanajstimi kazalniki smo analizirali kakovost poročanja podjetij o njihovem prizadevanju za zmanjšanje onesnaževanja okolja, od ustreznega ravnanja z nevarnimi in ostalimi odpadki, upravljanja s hrupom, uporabi obnovljivih virov energije, izboljšavi obstoječih čistilnih naprav, sodelovanju z dobavitelji, do investicij in sprememb tehnologij, proizvodov in storitev z namenom zmanjšanja vpliva na okolje.

3. *Poročanje podjetja o doseženih okoljskih rezultatih.*

Sestav tvori deset kazalnikov, s katerimi smo pregledali tisti segment poročanja, v katerem so podjetja predstavila svojo (ne)uspešnost pri zmanjšanju onesnaževanja okolja, kot so spremembe v izločenih emisijah v zrak in vodo, v količini nastalih nevarnih in drugih odpadkov ter hrupa, poročila o porabi energije, vode, fosilnih goriv in nevarnih snovi ter morebitnih spremembah v porabi vhodnih surovin.

Kakovost okoljskega poročanja smo ovrednotili tako, da smo zgoraj navedenim kazalnikom dodelili ustrezne ocene. Pri tem smo se zgledovali na pristope avtorjev kot Davis Walling in Batterman (1997) ter Kotsiantis in Kanellopoulos (2008).

Sami smo za ocenjevanje posameznih elementov okoljskega poročanja uporabili ocene 0, 1, 2 in 3, ki smo jih dodelili posameznemu kazalniku.

- Pri oceni 3 smo izhajali iz stanja, ki odraža popolno informacijo v povezavi z izbranim elementom poročila, tj. objavljene količinske podatke, ki odražajo spremembe posameznih elementov po posameznih letih opazovanega obdobja. Fink Babič in Biloslavo (2011, 2012), smo prišli do zaključka, da objavljeni podatki o npr. izpuščenih emisijah skozi določeno časovno obdobje podajajo najbolj celovit odsev okoljske (ne-) uspešnosti za dotični okoljski kazalec, zato nas je taka informacija najbolj prepričala in smo ji dodelili najvišjo oceno.

- V primerih, ko je bila sprememba sicer izražena količinsko, ni pa bilo mogoče nedvoumno sklepati, na katero obdobje se je nanašala ter v primerih, ko je bila sprememba po posameznih letih opazovanega obdobja izražena zgolj opisno in brez količinskih podatkov, smo ocenjevanemu elementu dodelili oceno 2.

- V primerih zelo skromno navedenih informacij, to je opisno izraženih sprememb, smo ocenjevanemu elementu dodelili oceno 1.
- V kolikor podjetje v poročilu ni podalo nikakršne informacije v povezavi s posameznim elementom, smo ocenjevalnemu elementu dodelili oceno 0.

Na osnovi pridobljenih ocen za 27 kazalnikov smo izračunali povprečno oceno kakovosti okoljskega poročanja v opazovanem obdobju, ocene 1, 2 in 3 pa pretvorili v vrednosti 33 %, 66 % ter 100 %.

5.3 Ugotavljanje okoljske uspešnosti

Poudariti je potrebno, da okoljska uspešnost podjetij kot je opredeljena v raziskavi ne odraža celovite ocene okoljske uspešnosti podjetij, saj bi to lahko pridobili le na osnovi podrobne kvantitativne in kvalitativne analize za vsako podjetje posebej.

Namen raziskave je bil oblikovanje pristopa, s katerim lahko spremljamo spreminjanje vrednosti onesnaževal, ki jih podjetja spuščajo v okolje. Ob tem pa uporabiti emisijske podatke, ki so javno dosegljivi. Zviševanje (oz. zmanjševanje) vrednosti onesnaževal v določenem časovnem obdobju nam kot relativna vrednost v razmerju s prihodki kaže na (ne)uspešnost podjetij do reševanja okoljske problematike, torej opredeli njihovo okoljsko uspešnost. V ta namen smo oblikovali *Indeks okoljske uspešnosti*. (Index of Environmental performance). Ker smo želeli z Indeksom okoljske uspešnosti spremljati dinamiko okoljske uspešnosti podjetij skozi štiriletno časovno obdobje in pri tem zagotoviti, da bomo lahko spremljali vrednosti istih okoljskih kazalnikov v celotnem štiriletnem obdobju, smo se morali omejiti na tista onesnaževala, ki so zaznana pri večini podjetij, izpustiti pa tista, ki se pogosteje pojavljajo pri določenih oddelkih, pri podjetjih drugih oddelkov pa jih ni zaslediti.

Predstavitev okoljskih kazalnikov za analizo okoljske uspešnosti

Z analizo izbranih onesnaževal, ki so jih podjetja izločila v okolje v štiri – letnem obdobju, smo želeli ugotoviti okoljsko uspešnost teh podjetij. Izbrali smo naslednje okoljske kazalnike: nevarni odpadki za zemljo, kemijska poraba kisika (KPK) za vodo in celotni prah za zrak in oblikovali Indeks okoljske uspešnosti in sicer ločeno za zrak, vodo, zemljo.

Pri tem smo sledili priporočilom okoljskega standarda ISO 14001 naj se spremlja emisije onesnaževal iz različnih medijev (voda, zrak, odpadki). Ker nevarne odpadne snovi predstavljajo le en vidik onesnaževanja (Clarkson et al., 2011), smo se poleg nevarnih odpadkov, pri okoljskih kazalcih zraka in vode odločili za nenevarne snovi, ki so kljub temu zelo obremenilne za okolje in se pojavljajo pri večini podjetij.

Nevarni odpadki

Okoljski kazalnik nevarni odpadki je za predelovalno dejavnost zelo značilen, saj največ nevarnih odpadkov nastane prav pri predelovalni dejavnosti (ARSO 2014). Nevarni odpadki so aktualni tudi zaradi svojega obremenilnega vpliva na okolje, ker predstavljajo tveganje za okolje in zdravje ljudi, zato zahtevajo tudi strožji nadzor kot nenevarni (ARSO 2014). Medtem ko je meja za poročanje o nenevarnih odpadkih 10 ton nastalih odpadkov na leto, morajo povzročitelji nevarnih odpadkov poročati, ko presežejo mejo 5 kg na leto. Skladno s predpisi morajo povzročitelji nevarne odpadke tudi posebej označevati in o njih voditi ločeno evidenco (Šarc 2013). Avtorji kot Al-Tuwaijri, Christensen in Hughes (2004) ter Clarkson, Richardson in Vasvari (2008) so v svojih raziskavah prav tako uporabili okoljski kazalnik nevarni odpadki.

Skupni prah

Skupni prah je splošen okoljski kazalnik in se pojavlja pri večini oddelkov. Skupni prah je kazalnik, ki je zelo pomemben za kakovost zraka, saj je ta največja težava onesnaženosti zraka v Sloveniji. Zaznana so namreč preseganja nad dovoljeno vrednostjo onesnaženosti zraka, k skupnem prahu pa najbolj prispevajo kurišča, promet in industrija (ARSO 2013; Fašing 2014). Po Uredbi o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja je celotni prah definiran kot vsota vseh delcev v odpadnih plinih ne glede na njihovo kemično sestavo in velikost. Earnhart in Lizal (2007) sta za ugotavljanje okoljske uspešnosti, med drugimi, uporabila prah..

Kemijska potreba po kisiku, KPK

V odpadnih vodah podjetij različnih oddelkov se pojavljajo velike razlike v prisotnosti različnih okoljskih parametrov in je razpon za izbor ustreznega okoljskega kazalnika, ki bi se pojavljal pri večini podjetij, zelo ozek. Kemijska potreba po kisiku, KPK, spada med kazalnike, ki so prisotni pri večini podjetij (Tomažević 2010). KPK spada med obvezne kazalnike, tiste, ki jih morajo podjetja vedno obvezno meriti in o njih poročati (Žitko Štemberger 2014b). Avtorji Berkhout idr. (b. l.) in Wagner idr. (2002) so poleg drugih okoljskih kazalcev, uporabili kemijsko porabo kisika, KPK.

Z izbiro navedenih okoljskih kazalcev smo nameravali pokriti tako nevarne snovi kot tudi nenevarne emisije, ki pa jih podjetja izločajo v večjih količinah in so zato prav tako obremenilne za okolje. Medtem ko okoljski kazalec nevarni odpadki predstavlja heterogeno skupino odpadkov, ki so v ARSO vi podatkovni zbirki urejeni v evidenco, ločeno od nenevarnih odpadkov, sta kazalca za vodo in zrak posamična, homogena okoljska kazalca.

V Sloveniji morajo podjetja svoje okoljske podatke poročati Agenciji za varstvo okolja, ARSO. Tako ARSO-va podatkovna zbirka predstavlja edini vir podatkov, kjer so zbrani in urejeni emisijski podatki vseh podjetij, zavezancev (povzročiteljev).

6 REZULTATI

6.1 Rezultati Indeksa okoljske uspešnosti

V naši raziskavi se je pojavila težava, da ni bilo vseh podatkov emisij za zrak, vodo ali odpadke v nizu za vsa štiri leta, kar je pripeljalo do skrčenja začetnega vzorca 110 podjetij. V preglednici 1 so predstavljeni rezultati vrednosti Indeksa okoljske uspešnosti za vse tri okoljske kazalnike.

Preglednica 1: Vrednosti Indeksa okoljske uspešnosti¹¹ za nevarne odpadke $G_{IU\ odp}$, za KPK-voda $G_{IU\ voda}$ in celotni prah-zrak $G_{IU\ zrak}$

	Vrednosti Indeksa okoljske uspešnosti			SKUPAJ
	vrednosti G_{IU} nad 100	vrednosti G_{IU} je enako 100 ¹²	vrednosti G_{IU} pod 100	
$G_{IU\ odp}$	35 (40 %)	13 (15 %)	39 (45 %)	87 (100 %)
$G_{IU\ voda}$	16 (31 %)	3 (6 %)	32 (63 %)	51 (100 %)
$G_{IU\ zrak}$	26 (47 %)	7 (13 %)	22 (40 %)	55 (100 %)

Rezultati *Indeksa okoljske uspešnosti* za nevarne odpadke izkazujejo naslednje:

- Pri 40 % podjetij je Indeks okoljske uspešnosti $G_{IU\ odpad}$ presegel vrednost 100. Gre za podjetja, ki so v obravnavanem štiriletnem obdobju (od 2008 do 2011) povečala količino izločenih nevarnih odpadkov relativno v primerjavi s spremembo obsega svojega poslovanja, merjenega v prihodkih.
- $G_{IU\ odpad}$ je pri 45 % podjetij dosegel vrednosti pod 100, kar posledično opredeljuje podjetja z višjo okoljsko uspešnostjo.

¹¹ Izračunali smo Indeks okoljske uspešnosti za nevarne odpadke, KPK-voda in celotni prah-zrak. Za pravilno razumevanje pomena Indeksa okoljske uspešnosti je potrebno razložiti, da vrednost Indeksa okoljske uspešnosti, ki je višja od 100, pomeni, da je podjetje povečalo izpuste emisij oz. količine odpadkov v analiziranem štiriletnem obdobju in zato podjetje ni bilo okoljsko uspešno za dotično onesnaževalo. Vrednost Indeksa okoljske uspešnosti, ki je manjša od 100, razkriva, da je podjetje zmanjšalo izpuste emisij oz. količine odpadkov v analiziranem obdobju in je bilo zato podjetje okoljsko uspešno za to onesnaževalo.

¹² Vrednost indeksa 100 predstavlja stanje brez opaznih sprememb v analiziranem obdobju. Ob tem smo sprejeli arbitrarno odločitev, da dopuščamo majhno odstopanje; tako smo podjetja z oceno Indeksa 98, 99, 100, 101, 102 tudi obravnavali kot podjetja, v katerih ni bilo opaznih sprememb.

- Delež podjetij z vrednostjo $G_{IU\text{ odpad}}$ enako 100, pri katerih se količina izločenih emisij ni spremenila, je 15 %.

Rezultati *Indeksa okoljske uspešnosti* za kazalec KPK-voda izkazujejo naslednje:

- 31 % podjetij je relativno povečalo svoje emisije KPK v vodo v primerjavi s spremembo obsega proizvodnje in bila za ta kazalnik neuspešna.

- Vrednost $G_{IU\text{ voda}}$ pod 100 je imelo 63 % podjetij, kar opredeljuje podjetja z višjo okoljsko uspešnostjo kazalnika emisije KPK-voda.

- Pri 6 % podjetij je količina emisij v analiziranem obdobju ostala nespremenjena.

Rezultati *Indeksa okoljske uspešnosti* za kazalec celotni prah-zrak izkazujejo naslednje:

- 47 % podjetij je bilo okoljsko neuspešnih, z vrednostmi $G_{IU\text{ zrak}}$ nad 100.

- Okoljsko uspešnost izkazuje 40 % podjetij, z doseženimi vrednostmi $G_{IU\text{ zrak}}$ pod 100.

- Sprememb ni bilo opaziti pri 13 % podjetij.

6.2 Rezultati analize kakovosti okoljskih poročil

Od 110 podjetij v vzorcu, tri podjetja niso imela objavljenih poslovnih letnih poročil v vseh štirih letih. Rezultati analize letnih poročil štiriletnega obdobja so zato predstavljeni za 107 podjetij. Število vseh opazovanj v štiriletnem obdobju (2008 – 2011) je bilo zato 428. Rezultati v preglednici 2 so predstavljeni v % in so urejeni po oddelkih. V preglednici 2 prikazujemo ocene povprečne kakovosti okoljskega poročanja za posamezne oddelke predelovalnih dejavnosti v štiriletnem obdobju.

Preglednica 2: Ocene kakovosti okoljskih poročil podjetij po oddelkih

	0–33 %			34–66 %			nad 66 %	Povprečna ocena kakovosti okoljskega poročanja v %	Število podjetij z okoljskimi poročili v oddelku
	0–10 %	11–21 %	22–33 %	34–44 %	45–55 %	56–66 %			
C24	5	2	3	-	-	-	-	14,52	10
C23	4	2	1	1	-	-	-	13,80	8
C25	9	1	1	1	-	-	-	9,43	12
C26	5	-	-	-	-	-	-	3,93	5
C27	8	8	-	-	-	-	-	10,92	16
C28	4	5	-	-	-	-	-	10,56	9
C29	4	5	1	-	-	-	-	13,41	10
C20	8	5	-	-	-	-	--	9,55	13
C21	-	1	1	-	-	-	-	20,37	2
C11	2	1	-	1	-	-	-	16,63	4
C10	5	6	1	-	-	-	-	11,68	12
C17	2	2	1	1	-	-	-	16,94	6

Rezultati kažejo, da so od 107 podjetij v vzorcu le štiri podjetja (oz. 3,7 % vseh), kjer je vrednost kakovosti okoljskega poročila nad 33 %. Devet podjetij (oz. 8,4 % vseh) je pridobilo ocene v razponu od 22 do 33. 38 podjetij (oz. 35,5 % vseh) ima ocene v obsegu od 11 do 21 %. Največjo skupino tvorijo podjetja z ocenami kakovosti okoljskega poročanja v intervalu med 0 in 10 %. Teh podjetij je več kot polovica vseh v vzorcu, kar 56 (oz. 52,3 % vseh). Pri tej skupini lahko govorimo le o sledovih okoljskega poročanja.

Rezultati ocene kakovosti okoljskih poročil podjetij razkrivajo izjemno šibkost okoljskega poročanja podjetij predelovalne dejavnosti.

6.3 Rezultati analize povezanosti okoljske uspešnosti in kakovosti okoljskega poročanja

Rezultati analize povezanosti okoljske uspešnosti in kakovosti okoljskega poročanja so predstavljeni v preglednici 3.

Preglednica 3: Povezanost med Indeksi okoljske uspešnosti GIU za tri okoljske kazalnike ter kakovostjo okoljskega poročanja

Okoljska uspešnost kazalnikov	Kakovost okoljskega poročanja	
	Spearmanov korelacijski koeficient	Stopnja pomembnosti preskusa povezanosti (dvostranski preskus)
GIU odp	,152	,163
GIU voda	–,017	,905
GIU zrak	–,074	,590

Ocena povezanosti med povprečno okoljsko uspešnostjo nevarnih odpadkov in povprečno kakovostjo okoljskih poročil je 0,152. Ocena povezanosti med povprečno okoljsko uspešnostjo KPK-voda in povprečno kakovostjo okoljskih poročil je –0,017. Ocena povezanosti med povprečno okoljsko uspešnostjo za celotni prah-zrak in kakovostjo okoljskih poročil je –0,074.

Rezultati analize povezanosti med okoljsko uspešnostjo in kakovostjo okoljskega poročanja ne izkazujejo statistične pomembnosti.

7 DISKUSIJA

S pridobljenimi rezultati okoljske uspešnosti in kakovosti okoljskega poročanja smo želeli preveriti hipotezo *H*: *Obstaja pozitivna korelacija med kakovostjo okoljskega poročanja in Indeksom okoljske uspešnosti podjetij predelovalne industrije v RS*. Z dobljenimi rezultati analize povezanosti vseh treh okoljskih kazalnikov, nevarni odpadki, KPK-voda in celotni prah-zrak, smo hipotezo *H* ovrgli.

Rezultati naše raziskave se pridružujejo ugotovitvam tistim raziskovalcev kot Freedman in Jaggi (2010), Freedman in Wasley (1990), Sutantoputra idr. (2012), ki niso zaznali pomembnih povezav med kakovostjo okoljskega poročanja in okoljsko uspešnostjo.

Tako se prispevek naše raziskave razkriva v ugotovitvi, da kakovost okoljskega poročanja ni povezana z okoljskim prizadevanjem podjetij, ki se izkazuje z zmanjšanjem onesnaževanja, prav tako ne obratno, tj. s slabšimi okoljskimi izidi. Tako ugotavljamo, da okoljska poročila ne poskušajo prikriti slabega okoljskega delovanja, prav tako ne nastajajo nujno kakovostna okoljska poročila zaradi dobrih okoljskih rezultatov, tj. zmanjšanje emisij.

Poleg pojasnitve, da zgoraj navedena povezanost ne obstaja, lahko vzroke za dobljeni rezultat naše raziskave iščemo tudi v tem, da rezultati analize kakovosti okoljskega poročanja kažejo na nizko kakovost okoljskih poročil podjetij predelovalne dejavnosti RS. V okoljskih poročilih smo zaznali malo informacij in s tem malo podatkov za analizo. Nizka kakovost okoljskih poročil pa prispeva k temu, da izračunana povezanost ni tako oprijemljiva kot bi bila, če bi bila poročila podjetij izčrpnjša, saj bi bilo informacij v poročilih in s tem podatkov za analizo več. Rezultat povezanosti bi sicer lahko ostal nespremenjen, a bi bila njena relevantnost večja.

Mnogi avtorji kot Al-Tuwajri, Christensen, & Hughes, 2004; Clarkson et al., 2008); Clarkson, Li, Richardson, & Vasvari (2008); Filbeck & Gorman (2004); Hart & Ahuja (1996) in Nakao, Amano, Matsumura, Genba, & Nakano (2007), so za določevanje okoljske uspešnosti podjetij uporabili že izdelane okoljske informacije iz različnih institucij. V naši raziskavi pa smo sami razvili izviren pristop za ugotavljanje okoljske uspešnosti podjetij, tj. Indeks okoljske uspešnosti.

Zato je pomemben prispevek naše raziskave v tem, da smo se ugotavljanja okoljske uspešnosti lotili na svojstven način, z uporabo izvirnih podatkov okoljskih emisij. Naš izbor pa ima tudi svoje pomanjkljivosti, ki so opazne predvsem pri kazalnikih vode in zraka, saj ti, čeprav sodijo med splošne kazalnike, niso bili prisotni pri vseh podjetjih iz celotnega vzorca in se je zaradi tega vzorec podjetij za analizo občutno skrčil, kar prav tako kot pri okoljskih poročilih vpliva na relevantnost raziskave. S

splošnimi okoljskimi kazalniki tudi ne moremo zaobjeti celovitega okoljskega onesnaževanja podjetij, ki se izkazuje tudi z izločanjem specifičnih emisij. Toda izdelava takega kazalca bi nas omejila le nas ugotavljanje okoljske uspešnosti podjetij znotraj posamezne panoge oz. le med tistimi podjetji, ki so med seboj zelo podobna glede na vrsto proizvodnje in je posledično spekter emisij, ki jih podjetja spuščajo v okolje, skladen. Pri ugotavljanju povezanosti okoljske uspešnosti z kakovostjo okoljskega poročanja bi se pri tako specifičnem Indeksu okoljske uspešnosti pojavila težava, vezana na okoljska poročila, saj bi morali zaradi potrebe po zadostnem številu (po proizvodnji in onesnaževanju podobnih) podjetij v vzorcu, poleg velikih in srednje velikih slovenskih podjetij, v vzorec vključiti tudi majhna. Raziskave avtorjev Brammer in Pavelin (2008), Iatridis (2013), Patten (2002) kažejo, da je velikost bistven dejavnik, ki vpliva na kakovost okoljskih poročil. Glede na izsledke naše raziskave o nizki kakovosti okoljskih poročil med velikimi in srednje velikimi slovenskimi podjetji bi utemeljeno pričakovali, da bi bila ta med majhnimi še nižja. Možnost izpeljave takšne raziskave v slovenskem prostoru, bi bila zato vprašljiva.

Z vidika okoljskega poročanja pa lahko na osnovi izsledkov naše raziskave zaključimo, da je vzrok za pomanjkljivo poročanje podjetij o njihovem vplivu na okolje iskati v pomanjkljivi regulativi, ki bi spodbujala podjetja, da bi izdelovale celovite analize varstva okolja in z njimi seznanjale zainteresirano javnost preko svojih letnih poročil. Podjetja imajo za to na razpolago vse potrebne podatke o izpuščenih emisijah v vodo, zrak in odpadke, saj jih morajo letno posredovati Agenciji za varstvo okolja RS.

Zato pozdravljamo izdajo nove *Direktive glede razkritja nefinančnih informacij in informacij o raznolikosti nekaterih velikih podjetij in skupin*¹³, ki predpisuje razkritje nefinančnih informacij velikih podjetij. Toda še vedno ostaja vprašljiva kakovost teh poročil, saj so smernice o metodologiji za poročanje o nefinančnih informacijah nezavezujoče, kar postavlja pod vprašaj kakovost poročil in njihovo primerljivost.

Za prihodnje raziskave priporočamo, da bi *Indeks okoljske uspešnosti* spremljali v daljšem časovnem obdobju (do 10 let). Te ugotovitve bi nam dale bolj verodostojno sliko okoljske uspešnosti podjetij. Za nadaljnje raziskovanje okoljske uspešnosti podjetij prav tako priporočamo uporabo okoljskih podatkov, objavljenih na Agenciji RS za okolje.

8 LITERATURA

- Al-Tuwaijri, S.A., Christensen, T.E., Hughes, K.E., 2004. The relations among environmental disclosure, environmental performance, and economic performance: A simultaneous equations approach. *Accounting, Organ. Soc.* 29, 447–471. doi:10.1016/S0361-3682(03)00032-1
- ARSO (Agencija RS za okolje). 2013. *Kazalci okolja v Sloveniji. ZR15. Izpusti delcev v zrak.* [Http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=545](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=545) (18. 1. 2014).
- ARSO (Agencija RS za okolje). 2014. *Kazalci okolja v Sloveniji.* Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Beaver, W. H. 1998. *Financial Reporting: An Accounting Revolution.* New York: Prentice Hall.
- Berkhout, F., J. Hertin, J. Carlens, D. Tyteca, X. Olsthoorn, M. Wagner in W. Wehrmeyer. B.I. *Environmental indicators in industry – the MEPI experience.* <https://www.yumpu.com/en/document/view/3395138/environmental-indicators-in-industry-university-of-sussex> (3. 8. 2012).
- Braam, G.J.M., Uit De Weerd, L., Hauck, M., Huijbregts, M.A.J., 2016. Determinants of corporate environmental reporting: the importance of environmental performance and assurance. *J. Clean. Prod.* 129, 724–734. doi:10.1016/j.jclepro.2016.03.039
- Brammer, S. in S. Pavelin. 2008. Factors Influencing the Quality of Corporate Environmental Disclosure. *Business Strategy and the Environment* 17: 120–136.

¹³ DIREKTIVA 2014/95/EU EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA
z dne 22. oktobra 2014
o spremembi Direktive 2013/34/EU glede razkritja nefinančnih informacij in informacij o raznolikosti nekaterih velikih podjetij in skupin

- Clarkson, P.M., M. B. Overell, L. Chapple. 2011. Environmental Reporting and its Relation to Corporate Environmental Performance. *Abacus* 47: 27–60.
- Clarkson, P. M., Y. Li, G. D. Richardson in F. P. Vasvari. 2008. Revisiting the relation between environmental performance and environmental disclosure: An empirical analysis. *Accounting, Organizations and Society* 33: 303–327.
- Davis -Walling, P. in S. A. Batterman. 1997. Environmental Reporting by the Fortune 50 Firms . *Environmental Management* 21(6): 865–875.
- Deegan, C. in M. Rankin. 1996. Do Australian companies report environmental news objectively? An analysis of environmental disclosures by firms prosecuted successfully by the environmental protection authority, *Accounting, Auditing and Accountability Journal* 9(2): 50.
- DIREKTIVA 2014/95/EU EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA o spremembi Direktive 2013/34/EU glede razkritja nefinančnih informacij in informacij o raznolikosti nekaterih velikih podjetij in skupin. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0095> (20.5.2017).
- Earnhart, D. in L. Lizal. 2007. Effect of Pollution Control on Corporate Financial Performance in a Transition Economy. *European Environment* 17: 247–266.
- Environment Agency. 2013. *Environmental disclosures. The fourth major review of environmental reporting in the annual report and annual accounts of the FTSE All-Share companies*. Bristol: Environment Agency.
- Fašing, J., strokovni sodelavec na ARSO, področje emisij v zrak. 2014. Intervju z avtorjem. Ljubljana, 16. julij.
- Filbeck, G., Gorman, R.F., 2004. The relationship between the environmental and financial performance of public utilities. *Environ. Resour. Econ.* 29, 137–157. doi:10.1023/B:EARE.0000044602.86367.ff
- Fink Babič, S . in R. Biloslavo. 2011. Corporate Sustainability Reporting: Opportunities and Challenges in a Post-Transition Country. V *MIC 2011: Managing Sustainability? Proceedings of the 12th International Conference*, ur. J. Sustersic, S. Sedmak, B. Nastav in A. Jezovnik, 23–26. Portorož.
- Fink Babič, S. in R. Biloslavo. 2012. Trajnostno poročanje podjetij: Priložnosti in izzivi. *Organizacija* 45 (1): 14–26.
- Freedman, M. in B. Jaggi. 2010. Global Warming and Corporate Disclosures. A Comparative Analysis of Companies from the European Union, Japan and Canada. V *Sustainability, Environmental Performance and Disclosures*, ur. M. Freedman in B. Jaggi, 129-161. Emerald Group Publishing.
- Freedman, M. in C. Wasley. 1990. The association between environmental performance and environmental disclosure in annual reports and 10-Ks. *Advances in Public Interest Accounting* 3: 183–193.
- Gray, R., R. Kouhy in S. Lavers. 1995. Corporate social and environmental reporting: a review of the literature and a longitudinal study of UK disclosure. *Accounting, Auditing and Accountability Journal* 8 (2): 47–77.
- GRI, 2013. GRI's G4 Guidelines: the impact on reporting.
- GRI, 2011. GRI G3 and G3.1 Update e Comparison Sheet. Retrieved from: <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/G3.1-Comparison-Sheet.pdf>.
- GRI, 2009. Sustainability Reporting Guidelines. www.globalreporting.org. Global Reporting Initiative, Amsterdam.
- Hart, S.L., Ahuja, G., 1996. Does it pay to be green? *Bus. Strateg. Environ.* 5, 30–37. doi:10.1080/00207239908711219
- Hertin, J., F. Berkhout, M. Wagner in D. Tyteca. 2004. *Are "soft" policy instruments effective? The link between environmental managements systems and environmental performance o companies*. Brighton: SPRU, The Freeman Centre, University of Sussex
- Iatridis, G.E., 2013. Environmental disclosure quality: Evidence on environmental performance, corporate governance and value relevance. *Emerg. Mark. Rev.* 14, 55–75. doi:10.1016/j.ememar.2012.11.003
- ISO 14001:2015. <http://www.praxiom.com/iso-14001-definitions.htm> (2.5.2017).
- Knez-Riedl, J. 2001. Okoljski kontroling in možnosti obvladovanja globalnih okoljskih težavaov. V *20. znanstveno posvetovanje o razvoju organizacijskih ved Management in globalizacija*. ur. G.

Vukovič, Portorož.

- Kotsiantis, S. in D. Kanellopoulos. 2008. Applying Machine Learning Techniques for Environmental Reporting. *Networked Computing and Advanced Information Management*. Fourth International Conference on. Volume 1.
- Lu, Y. in I. Abeysekera. 2017. What Do Stakeholders Care About? Investigating Corporate Social and Environmental Disclosure in China. *Journal of Business Ethics* 144: 169–184.
- MOP, 2010. Poročilo o okolju v Republiki Sloveniji 2009. MOP.
- Nakao, Y., Amano, A. Matsumura, K. Genba, K. Nakano M. 2007. Relationship between environmental performance and financial performance: An empirical analysis of Japanese corporations. *Bus. Strateg. Environ.* 16, 106–118.
- Patten, D. M. 2002. The relation between environmental performance and environmental disclosure: a research note. *Accounting, Organizations and Society* 27: 763–773.
- Schultze, W. in R. Trommer. 2012. The concept of environmental performance and its measurement in empirical studies. *Journal of Management Control* 22 (4): 375–412.
- Sutantoputra, A. W., M. Lindorff, E. P. Johnson. 2012. The relationship between environmental performance and environmental disclosure. *Australasian Journal of Environmental Management* 19: 51–65.
- Swift, T. 2001. Trust, reputation and corporate accountability to stakeholders. *Business Ethics. A European Review* 10 (1): 16–26.
- Šarc, B., strokovna sodelavka na ARSO, področje odpadki. 2013. Telefonski razgovor z avtorjem. 3. junij
- Tomaževič, E., strokovna sodelavka na ARSO, področje emisije v vode. 2010. Telefonski razgovor z avtorjem. Ljubljana, 14. julij.
- Wagner, M., N. van Phu, T. Azomahou in W. Wehrmeyer. 2002. The relationship between the environmental and economic performance of firms. An empirical analysis of the European paper industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* 9: 133–146.
- Windolph, S. E. 2011. Assessing Corporate Sustainability Through Ratings: Challenges and Their Causes. *Journal of Environmental Sustainability* 1(1): 61–80.
- Žitko Štemberger, mag. N., strokovna sodelavka na ARSO, področje emisije v vode. 2014. Intervju z avtorjem. Ljubljana, 16. julij.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Odpadna hrana – okoljski in družbeni vidik

Ana Marija Žnidarič

GardenSpot, Slovenija, ana.m.znidaric@gmail.com

Izvleček

Na svetu zavržemo več kot eno tretjino hrane, ki jo je mogoče pojesti. To predstavlja 1,3 milijarde ton odpadne hrane na leto. Največ hrane se zavrže v gospodinjstvih (48% vse zavržene hrane). Prebivalci razvitih držav kupijo 12-krat več hrane kot prebivalci držav v razvoju. 12-krat več je tudi zavržejo. 20 % hrane v Evropi se zavrže samo zaradi navedbe roka uporabnosti. Če bi bila odpadna hrana država bi bila druga največja po velikosti, bila bi daleč največja porabnica vode, tretja največja onesnaževalka zraka, imela bi BDP Švice (650 milijard €/leto) in nahranila bi 870 milijonov lačnih ljudi. Izvedla sem 16 intervjujev s predstavniki različnih področij na poti nastajanja odpadne hrane: iz področja pridelave in predelave, področja distribucije in porabe, področja ravnanja z odpadno hrano ter področja reševanja problematike s strani vladnih in nevladnih organizacij. Večina ljudi je prepričanih, da sami zavržejo zelo malo hrane, medtem ko se na splošno (torej s strani drugih) zavrže veliko hrane. Srž problema odpadne hrane in njegovo reševanje tiči prav tukaj – dokler ljudje sami ne bodo kritični do svojih lastnih praks, tudi napredka ni mogoče pričakovati.

Ključne besede: odpadna hrana, vplivi na okolje, lakota

Food waste – environmental and social aspects

Abstract

In the world we discard more than one third of the food that can be eaten. This represents 1.3 billion tons of wasted food per year. Most food is discarded in households (48% of all discarded food). Residents of developed countries buy 12 times more food than residents of developing countries. They also discard 12 times more food. 20% of food in Europe is discarded only due to the indication of the expiration date. If the food waste was a country it would be the second largest in size, it would be by far the largest consumer of water, the third largest air pollutant, had a Swiss GDP (650 billion €/year) and would feed 870 million hungry people. I conducted 16 interviews with representatives of various fields on the food waste path: from the field of production and processing, distribution and consumption, waste management, and the areas of problem solving by governmental and non-governmental organizations. Most people are convinced that they throw away very little food by themselves, while in general (by others) a lot of food is discarded. The core of the problem of waste food and its solution is right here – as long as people themselves are not critical of their own practices, progress can not be expected.

Keywords: waste food, environmental effects, hunger

1 UVOD

Odpadna hrana je velik problem, do njega pa se obnašamo pretežno brezbrizno. Verjetno zato, ker neposredno ne čutimo negativnih posledic. V bližnji preteklosti problema odpadne hrane ni bilo, ker je le malo ljudi živelo v takšnem udobnem presežku, ki bi mu to dovoljeval. Tudi danes ni vsepovsod tako. A število prebivalcev narašča, življenjski standard se viša, potrebe po hrani se višajo, najverjetneje se bo povišala tudi količina odpadne hrane. Toda zemlja in viri so končni, zato so spremembe nujne. Posledice odpadne hrane se čutijo na okoljskem in družbenem področju. Okoljske bom predstavila v poglavju rezultati, družbene v diskusiji. Dejstvo je, da se mora napredek narediti nekje drugje in ne na področju znanj in tehnologij.

2 MATERIAL IN METODE

V raziskovalni nalogi izhajajo ugotovitve predvsem na podlagi dveh pristopov. Prvi je raziskovanje literature in že objavljenih raziskav, katerih ugotovitve bodo predstavljene v poglavju rezultati. Tukaj sem se oprla predvsem na dve organizaciji: na ravni Slovenije na Statistični urad Republike Slovenije (SURS), na svetovni ravni pa na Organizacijo Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO). Pri tem je potrebno poudariti, da so obstoječi podatki o odpadni hrani zelo pomanjkljivi. Razlog za to tiči v (vsaj) dveh razlogih: najprej ker ni univerzalne metode, s katero bi merili količine odpadne hrane na ravni držav in znotraj različnih sektorjev proizvodnje in potrošnje hrane, ter ker ne države in ne podjetja niso dolžni sporočati podatkov o odpadni hrani. Podatki so torej rezultat posameznih samo-merilnih rezultatov, kar pa najverjetneje pomeni, da so količine odpadne hrane še veliko večje, kot na to kažejo podatki.

Drugi, bolj neposredni raziskovalni pristop pa predstavljajo intervjuji. Ugotovitve te raziskave bodo predstavljene v diskusiji. Pogovarjala sem se s 16 predstavniki iz 14 različnih ključnih področij, ki si sledijo na poti nastajanja odpadne hrane. Področja oz. intervjuvanci so: izguba hrane: kmet, mlinar, pek; zavržena hrana: trgovina, gospodinjstvo, gostilna, osnovna šola; ravnanje z odpadno hrano: komunalno podjetje, kompostarna, bioplinarna, odlagališče; preprečevanje odpadne hrane: vladna organizacija, nevladna organizacija – okoljevarstvena, nevladna organizacija – humanitarna. Pri izvajanju intervjujev sem opazila predvsem dve pomanjkljivosti oz. nevarnosti: nezainteresiranost za reševanje problematike (vladne organizacije) in idealiziranje lastnih praks (gospodinjstvo).

3 REZULTATI

Po podatkih FAO zavržemo okoli tretjino vse pridelane hrane, po podatkih SURS-a se okoli 40 % vsega, kar se vzredi in vzgoji za prehrano, ne poje. Letno v svetu zavržemo 1,3 milijarde ton hrane, kar svetovno gospodarstvo stane 750 milijard dolarjev. Zavržena hrana predstavlja ogromne okoljske, ekonomske in humanitarne izgube.

Količino odpadne hrane lahko razdelimo na izgubo hrane (pridelava, obiranje, shranjevanje) in na zavrženo hrano (predelava, distribucija, zaužitje). Medtem ko v državah v razvoju zaradi slabe infrastrukture, neustreznega obiranja in skladiščenja, škodljivcev in podobnih težav, nastane največ odpadne hrane v prvi fazi, nastane v razvitih državah največ odpadne hrane na koncu druge faze: pri končnem potrošniku. V Sloveniji (Žitnik in Vidic, 2016) je v letu 2015 daleč največ zavržene hrane nastalo v gospodinjstvih (48 %), sledijo proizvodnja hrane (24 %), gostinstvo in strežba hrane (19 %) ter trgovina (9 %).

3.1 Vplivi na okolje

Odpadna hrana predstavlja zamujeno priložnost prehranske varnosti, hkrati pa ima velike okoljske izgube tako kar se tiče izrabe virov kot tudi samega procesa nastajanja hrane in obdelave odpadka. Okoljski odtis odpadne hrane bom v nadaljevanju predstavila skozi štiri kazalnike: ogljični odtis, vodni odtis, vplivi na degradacijo zemlje in potencialni vplivi na biodiverziteti (FAO, 2013).

Posledice visokega ogljičnega odtisa se kažejo predvsem v segrevanju ozračja. Ogljični odtis odpadne hrane je ocenjen na približno 3,3 giga tone CO₂ ekvivalenta oz. okoli 500 kg CO₂ ekvivalenta na prebivalca na leto (Evropa, Severna Amerika, Oceanija in industrializirana Azija: od 700 do 900 kg CO₂/preb/leto, podsaharska Afrika: okoli 180 kg CO₂/preb/leto). Največji ogljični odtis odpadne hrane nastane v fazi zauživanja hrane (37 % od vsega), kjer nastane 22 % vse odvržene hrane. To je zato, ker ima takrat hrana za sabo vse faze, dodatno pa je uporabljena še energija za kuhanje, odlaganje idr.. Največji ogljični odtis med odpadno hrano imajo žita (34 %), prav tako so problematični izdelki živalskega izvora, ki skupno predstavljajo 33 % ogljičnega odtisa, medtem ko je njihov delež pri odpadni hrani 15 %. Veliko obremenitev za okolje predstavljajo tudi biološko razgradljivi odpadki na odlagališčih, ki so tretji največji izvor antropogenega metana v svetovnem merilu (FAO, 2013).

Vodni odtis upošteva samo potrošeno vodo, ki ni več na razpolago za okolje, ker je bila uporabljena za rast rastlin, vključena v proizvode ali zaužita s strani ljudi in živali. Kmetijstvo predstavlja 92 % vodnega odtisa. Za proizvodnjo odpadne hrane v letu 2007 je bilo porabljeno okoli 250 km³ vode, kar je več kot 38-krat toliko vode, kot jo porabijo vsa gospodinjstva v ZDA. Povprečni letni odtis modre vode odpadne hrane je okoli 38 m³ na prebivalca. Največji prispevek k odtisu modre vode prispevajo žita, sledi sadje. Splošno gledano imajo živalski produkti večji vodni odtis na tono produkta kot rastlinski, predvsem zaradi hranjenja živali. Gledano z vidika sveže vode, je bolj učinkovito pridobivati kalorije, beljakovine in maščobe iz rastlin kot iz živalskih produktov (FAO, 2013).

Okupacija zemlje za proizvodnjo hrane (polja, pašniki, travniki) lahko vodi v začasno ali trajno znižanje produktivnosti zemlje oz. v njeno degradacijo, kar pomeni, da le-ta ni zmožna zagotoviti svojega ekosistema dobrin (voda, hrana, gradbeni material) in storitev (hidrološko kroženje, regulacija podnebja, čiščenje vode in zraka) v časovni periodi za svoj obstanek. Odpadna hrana je v letu 2007 zavzemala 1,4 milijarde hektarjev površin, kar je ekvivalentno okoli 28 % vseh kmetijskih površin. Večino teh površin zavzema živinoreja – mleko in meso zavzemata 78 % površin odpadne hrane, medtem ko je njun delež odpadne hrane 11 % (FAO, 2013). Potrebe po hrani in krmi naj bi do leta 2050 narasle za 70 %, istočasno pa je 60 % največjih ekosistemov, ki omogočajo produkcijo teh virov hrane, že degradiranih ali pa podvrženih netrajnosti rabi (Batič, 2014).

Biotska pestrost se preko genov, vrst in ekosistemov nanaša na raznolikost življenja na zemlji in v morjih. Največja grožnja je v tropih, kjer je velika vrstna pestrost, v razvitem svetu je biotska pestrost majhna zaradi industrializiranega kmetijstva in velike rasti mest. Živinoreja ima velik vpliv na biodiverzitetu zaradi velike površine pašnikov, proizvodnje krme in tudi vzreje (izgube genetske pestrosti). Morski ribolov je močno izčrpal in uničil ribolovne vire in uničil morske ekosisteme, posebej nevaren je moderni industrializirani ribolov, ki povzroča ogromno kolateralno škodo z uničenjem morskega dna in z ulovom neželenih ribjih vrst. Število preizkoriščenih, izplenjenih in oslavljenih morij je v letu 2008 naraslo na 32 %, kar je največ v zgodovini. Skupno gledano je kmetijstvo odgovorno za 66 % ogroženih vrst. Medtem ko meso, ribe in morska hrana ter oljne poljščine predstavljajo relativno majhen delež odpadne hrane, predstavljajo velik vpliv na biodiverzitetu. (FAO, 2013).

3.2 Družbeni vidik

Škoda, ki jo odpadna hrana povzroča z izgubo vode, zemlje, biotske pestrosti in vpliva klimatskih sprememb, pomeni velike stroške za družbo. A ti niso všteti v oceno ekonomskega stroška odpadne hrane, ki je v letu 2007 znašal okoli 750 milijard ameriških dolarjev – temelji le na ceni proizvajalcev, torej tudi brez stroškov transporta, skladiščenja, uničenja/odlaganja. V Sloveniji smo za odpadno hrano v letu 2015 v povprečju namenili 163 EUR na osebo, kar predstavlja 14 % vseh naših izdatkov.

Problem zavržene hrane narašča premosorazmerno z naraščanjem potrošništva. Hrana še nikoli ni bila tako dostopna kar se tiče tako cen in količin kot tudi pestrosti. V slogu »sindroma dobre mame« se pričakuje, da je miza nenehno obložena. Občutki sramu so ob dejstvu, da hrano zavržemo, neprimerljivo manjši od tistih, če bi nam hrane zmanjkalo. Vedno večja kupna moč pa nas dela vedno bolj izbirične in brezbrizne kupce: podatek iz dunajskih klavnic kaže, da se kar tretjina užitnih kosov mesa krave zavrže, ker jih potrošniki ne kupijo – zahtevajo se »krave, ki so nič drugega kot hrbti, in prašiče, ki so sestavljeni le iz riti«.

V Evropi in Severni Ameriki vsaka oseba zavrže povprečno 105 kg hrane na leto, medtem ko se v podсахarski Afriki, južni in jugovzhodni Aziji zavrže povprečno 8,5 kg hrane na osebo na leto. V Sloveniji vsak prebivalec zavrže povprečno 73 kg hrane na leto. V razvitih državah v povprečju vsak prebivalec zavrže 105 kg hrane na leto, medtem ko je v enakem obdobju prebivalec držav v razvoju zavrže povprečno 8,5 kg.



Slika 1: Prebivalci razvitih držav kupijo 12-krat več hrane kot prebivalci držav v razvoju. 12-krat več je tudi zavržejo

Vir: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2319825/The-great-global-food-gap-Families-world-photographed-weekly-shopping-reveal-cost-ranges-3-20-320.html> (12. 5. 2017)

Nimajo pa vsi takšne »sreče«. Leta 2007 je bilo na svetu 923 milijonov podhranjenih ljudi, od tega 907 milijonov iz držav v razvoju. V Sloveniji je leta 2015 pod pragom revščine živel 287.000 ljudi. Hrano, ki jo zavržemo, izvzamemo s svetovnega trga in jo tako delamo nedostopno za ostale ljudi. Z višanjem povpraševanja prav tako višamo ceno izdelkom. Hrana, ki jo zavržemo, bi lahko nekoga nahranila.

Če bi bila odpadna hrana država bi bila tretja največja onesnaževalka zraka, takoj za ZDA in Kitajsko, imela bi največji vodni odtis med vsemi državami, bila bi druga največja po površini, takoj za Rusijo, odgovorna bi bila za 22 % ogroženih vrst, s 750 milijardi dolarjev letno bi imela BDP Švice in bi nahranila 870 milijonov lačnih ljudi.

4 DISKUSIJA

Kakšna je vloga novih znanj in naprednih tehnologij pri reševanju problematike odpadne hrane? V intervjujih, ki sem jih izpeljala, sem se pogovarjala s predstavniki iz različnih sektorjev, med drugim s kmetom, mlinarjem, pekom in trgovino, torej iz področja pridelave, predelave in distribucije.

Kmet s pomočjo zaščite, agrotehnik, pravilne izbire sort, fitofarmaceutskih sredstev in gnojenja pri normalnem kmetovanju praktično skoraj ne trpi izgub. Velike izgube predstavljajo predvsem ekstremni vremenski pojavi kot sta suša in toča. Mlinar je izpostavil pomembnost kratkega skladiščenja in primerne relativne vlage zrnja. V ta namen uporablja merilnike za kvaliteto zrnja, s katerimi si pomagajo pri sprotnih odločitvah ali sprejmejo žito ali ne. Nepotreben odpad je skrčen na minimum, kakšnih možnosti za zmanjšanje odpada praktično ni. Pek pravi, da ne zavrže nič kruha, dnevni ostanek naslednji dan v celoti proda po polovični ceni. Tudi v trgovini pravijo, da ostaja malo živil, saj podjetju ni v interesu, da bi izdelke kupovalo in jih nato odmetovalo. Večina odpadkov so biološki odpadki, npr. gnilo

sadje in zelenjava. Živil vprašljive kakovosti ne sprejemajo, skladišča so strogo pretočna, prakticirajo manjša pakiranja, kruh sproti dopekajo, ostanke prodajajo naslednji dan po znižani ceni. Hrano, ki ostane, donirajo, nekaj je vrnejo dobaviteljem, le malo je odpadek. Prostora za vnašanje novih tehnologij je tu zelo malo.

T. i. razvite države imamo na voljo občutno boljšo infrastrukturo, boljše pogoje transporta in skladiščenja, boljšo preventivno in fitofarmaceutvsko podporo ter veliko naprednejšo tehnologijo, a hkrati imamo tudi odpadne hrane občutno več kot države v razvoju – kar 12-krat več! Problem je očitno nekje drugje. Pri tem je potrebno izpostaviti izrazito kolonialno poimenovanje teh »dveh skupin« držav: konec koncev, kaj je tako razvitega in naprednega v tem, da se v večini primerov večji del dneva ženemo za večjim zaslužkom, ki ga nato zapravimo za kupovanje stvari, katere hitro zavržemo (tudi hrane)? Zagotovo je eden izmed poglavitnih razlogov velikih količin odpadne hrane naše ugodno in udobno odtujeno potrošniško življenje – tega nam, pa če bi se še tako trudili in če bi to sploh želeli, ne bo uspelo ukiniti. Kar je možno narediti je to, da znotraj te udobne pozicije vnesemo nekatere bolj skromne načine bivanja – a ne s pomočjo novih tehnologij, teh nam ne manjka, temveč z nečim bistveno zahtevnejšim in napornejšim – z vzpostavljanjem spoštljivejšega odnosa.

Odnos do hrane je v svoji dostopnosti izgubil vso pomembnost in posledično tudi spoštovanje. Tukaj nastopijo vzgoja in izobraževanje: vladna politika, šolski ukrepi in najpomembnejša primarna, družinska socializacija. Tukaj postanejo stvari zahtevnejše. Najprej, ker je prvi pogoj za prenašanje dobrih praks, dober vzor. To je mišljeno tako znotraj neposrednega odnosa z otroci, kot tudi strukturno prenašanje vrednot: vlada s svojimi ukrepi in podpiranjem projektov kaže državljanom kako pomembno je določeno področje. Glede na izkušnje sogovornikov in tudi lastne izkušnje, se ji odpadna hrana ne zdi velik problem. Večina intervjuvancev meni, da zakonodaja v premajni meri pripomore k zmanjševanju količin odpadne hrane, področje sistemsko ni urejeno. Ena izmed intervjuvank je komentirala: *»Mislim, da država ne razmišlja tako daleč, ampak razmišlja bolj potrošniško. Se mi zdi, da se o tem govori samo takrat, ko bi se kdo rad s čim pohvalil, ali pa nabira politične točke. Nimam pa občutka, da bi se kdo resno lotil tega problema.«*

V iskanju odgovorov sem se obrnila na vladne inštitucije, kjer so me kar osemkrat napotili na drug naslov (dvakrat celo krožno!). Na koncu sem nekaj odgovorov dobila na Ministrstvu za okolje in prostor (MOP) in na Upravi za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). Na MOP-u sicer nimajo svojega programa pri reševanju te problematike, je pa delno finančno podprlo projekt Ne mečm'o hrane stran!, ki ga zelo uspešno izvaja nevladna organizacija Ekologi brez meja. UVHVVR pa je na drugi strani velika ovira nevladni organizaciji Lions klub, ki od leta 2013 vodi razdeljevanje viškov hrane iz trgovin. Projekt je odlično zastavljen, a je UVHVVR aprila 2017 sprejela nove smernice ravnanja z viški hrane, ki pa so po mnenju vodje razdeljevanja hrane v Murski Soboti, tako stroge in neživljenjske, da resno ogrožajo projekt. Neka druga intervjuvanka je povedala: *»Ravno zaradi novo sprejetih navodil in zahtev za ravnanje z viški hrane so se v naši občini odločili, da bodo zelo uspešno akcijo prekinili.«* Očitno je, da je tukaj nekaj zelo narobe, ne le, da so vladne organizacije brez kakršne koli vizije, hkrati otežujejo delo nevladnim organizacijam, ki to delo že tako opravljajo namesto njih. Nekoliko bolje je na šolah, predvsem tistih, ki so vključene v projekt Ekošole. Ker glede te teme ni predpisanih vsebin, je stopnja ozavešanja o odpadni hrani odvisna predvsem od naklonjenosti ravnateljev. Pri delu na šoli je prednost v tem, da lahko sami neposredno opazujejo kakšen odnos imajo otroci do (odpadne) hrane. Ugotavljajo, da je največji problem v usklajevanju zdrave prehrane z malo odpadne hrane. Težava je v prehranjevalnih navadah: ostaja hrana, ki je ne marajo, je ne poznajo, ki jim ni všeč. In tukaj pridemo do ključne težave: nas samih.

V Slovenji je stanje takšno: 84 % ljudi je prepričanih, da v lastnem gospodinjstvu ne zavržejo preveč hrane. A največ, kar 48 % vse zavržene hrane, se zavrže ravno v gospodinjstvih. V tem se kaže naša brezbriznost. Ali pa je to preprosto nezmožnost človeka, da živi v presežkih? Je možno, da brez (krute) izkušnje, razvijemo odnos do hrane, ki nas bo vodil do tega, da hrane ne zavržemo, temveč enostavno pojemo? Optimistično verjamem, da bi vsaj do določene mere šlo. A dokler ne bomo iskreni in kritični do lastnih praks, dokler ne bomo aktivno in intenzivno vlagali v to, da smo dober vzor, nam še tako napredne tehnologije ne morejo pomagati.

5 LITERATURA

- Bandelj, D., et al. Koliko sadja in zelenjave nikoli ne pride do ust potrošnika? V: Koliko hrane zavržemo?: Konferenca Hrana in prehrana za zdravje, 2014, str. 125–136.
- Batič, M. Kaj se pričakuje od raziskovanja v luči varnosti (samo)oskrbe z živili? V: *Koliko hrane zavržemo?*: Konferenca Hrana in prehrana za zdravje, 2014, str. 191–202.
- Ekologi brez meja. *Ne mečm'o hrane stran* (online). 2017. (citirano 17. 4. 2017). Dostopno na naslovu: <http://ebm.si/hrana/>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food wastage foodprint. Full cost accounting* (online). 2014. (citirano 4. 5. 2017). Dostopno na naslovu: <http://www.fao.org/3/a-i3991e.pdf>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food wastage footprint: Impacts on natural resources* (online). 2013a. (citirano 23. 3. 2017). Dostopno na naslovu: <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>.
- Gale, Š. *Nekaj ščepcev podatkov o hrani*. Ljubljana: SURS, 2014.
- Stuart, T. *Waste: Uncovering the global food scandal*. London: Penguin books, 2009.
- Stummerer, S. in Hablesreiter, M. How much food design effect consumer to waste still edible products? V: *Koliko hrane zavržemo?*: Konferenca Hrana in prehrana za zdravje, 2014, str. 17–24.
- Vomberger, B., et al. Kako izobraževalni programi pripomorejo k obvladovanju problema zavržene hrane? V: *Koliko hrane zavržemo?*: Konferenca Hrana in prehrana za zdravje, 2014, str. 29–44.
- Žitnik, M., in Vidic, T., *Hrana med odpadki*, Ljubljana: SURS, 2016.
- Žnidarič, A. M., *Problematika odpadne hrane na primeru kruha v Pomurju*, Strahinj: Biotehniški center Naklo, 2017.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Stroškovno optimiranje in učinki uporabe naprednih tehnologij pri upravljanju z energijo

Doc. dr. Drago Papler

Gorenjske elektrarne, Slovenija, drago.papler@gek.si

Izveleček

Biotehniški center Naklo v Strahinju je izobraževalna ustanova, kmetijsko gospodarstvo ter s športno dvorano rekreacijski objekt. Poraba električne energije se je od izgradnje centra spreminjala glede na dinamiko rasti izobraževalnih programov, števila slušateljev šolskih, izvenšolskih in gospodarskih dejavnosti. Pred desetimi leti je bila na strehah hleva za govedo in konje zgrajena sončna elektrarna Strahinj kot partnersko razvojno-izobraževalni projekt po modelu DP2MIR obnovljivih virov Gorenjskih elektrarn in Biotehniškega centra Naklo. Z zavedanjem pomembnosti alternativne rabe je nastal izobraževalni in promocijski projekt SLOVENAKLO sonaravnega bivanja dejavnosti ter rabe energije v okviru načrtovanja. Sodelovanje se je usmerilo v proučevanje idejnih alternativnih dopolnilnih rešitev s proizvodnimi viri bioplina, ogrevanja toplote z lesno biomaso in zemeljskim plinom. Leta 2016 je bila s poskusom stroškovnega optimiranja celotnih stroškov energentov izdelana optimizacija priklopa porabnikov na lokaciji in vključitev sončne elektrarne v interno instalacijo šole. Izvedena je bila analiza stroškovnih in energetskih učinkov načrtovane optimizacije upravljanja z energijo. Rezultati stroškovnega optimiranja in učinkovite rabe energije so osnova za izdelavo programa nadaljnjih aktivnosti z uporabo naprednih tehnologij in ukrepov izboljšav v centru ter implikacijo novih znanj energetske analitike in osveščanje za družbeno odgovorno rabo energije v centru in javnosti.

Ključne besede: električna energija, proizvodnja, poraba, upravljanje z energijo, učinkovitost, stroški, multivariatne statistične analize

Cost optimization and effects of using advanced energy management technologies

Abstract

The Biotehnični Center Naklo (Naklo Biotechnical Centre) at Strahinj is an educational institution, an agricultural holding and a recreation facility with a sports hall. Since the construction of the centre, electricity consumption has been changing with regard to the dynamics of the growth of educational programs, the number of students in school, extra-curricular and economic activities. Ten years ago, the Strahinj Solar Power Plant was built on the roofs of cattle and horses stable as a partner development and education project under the DP2MIR model of renewable sources of Gorenjske Elektrarne and Biotehnični Center Naklo. Being aware of the importance of alternative use, an educational and promotional project of SLOVENAKLO was created for the sustainable living activities and the use of energy within the planning. The cooperation was focused on the study of conceptual alternative complementary solutions with biogas production sources, heating by wood biomass and natural gas. In 2016, with an attempt to optimize the cost of energy products, there was implemented the connection of consumers optimization at the location and the inclusion of the solar power plant into the internal installation of the school. An analysis of the cost and energy effects of the energy management planned

optimization was carried out. The results of cost optimization and efficient use of energy are the basis for the preparation of further activities program by using advanced technologies and improvement measures in the centre, as well as the implication of new energy analytics knowledge and awareness raising for socially responsible energy use in the centre and the public.

Keywords: electricity, production, consumption, energy management, efficiency, costs, multivariate statistical analyses

1 Uvod

Sončna elektrarna Strahinj predstavlja partnerski razvojno izobraževalni projekt »DP2MIR« obnovljivih virov, ki je nastal kot nadgradnja gospodarskega inženiringa pri vlaganjih, promociji in izobraževanju na področju obnovljivih virov energije. Podeljena mu je bila nagrada za prvi sonaravni projekt na področju trajnostnih rešitev in obnovljivih virov energije.

Sončna elektrarna Strahinj predstavlja koncept nadaljnjega izobraževalnega, razvojnega, projektnega, promocijskega in osveščevalnega sodelovanja na področju obnovljivih virov in učinkovite rabe energije. Priklop elektrarne na nizkonapetostno omrežje je bil ob izvedbi izveden na priključno merilnem mestu, po osmih letih obratovanja pa je bila v okviru optimizacije merilnih mest izvedena sprememba priklopa sončne elektrarne z internim priklopom.

1.1 Tehniške značilnosti zgrajene sončne elektrarne

Sončna elektrarna Strahinj je bila v 1. fazi zgrajena leta 2007 in v 2. fazi leta 2008 (Papler 2008a). Eden glavnih in najdražjih sestavnih delov fotonapetostne elektrarne so fotonapetostni moduli, kateri s pomočjo fotoefekta pretvarjajo sončno energijo v električno. V splošnem je fotoefekt tristopenjski proces pri katerem svetloba generira pozitivno in negativno nabite delce v pn-spoju silicijeve celice. Vgrajeno električno polje loči delce, kar vodi do pojava enosmerne napetosti med obema spojema in v primeru priključenega bremena steče enosmerni električni tok.

Pri postavitvi fotonapetostnih (PV) modulov tipa Sanyo HIP210-NHE1 na streho je bil dan velik poudarek na sam izgled elektrarne.

Moduli: Nameščeno je 427 fotonapetostnih modulov (328 modulov na strehi hleva za govedo in 99 modulov na strehi konjušnice). Površina strehe, ki je vključena v uporabo služnostne pravice za dobo obratovanja, znaša 532 m².

Moč modulov: moči 210 W_p in 215 W_p, ki so izdelani iz tanke monokristalne silicijeve plasti, obdane z ultra tankima amorfnimi silicijevima plastema.

Moč fotonapetostnih celic: Fotonapetostne celice tega tipa dosegajo večjo specifično moč na enoto površine ter višje izkoristke ob povišanih temperaturah. Moč fotonapetostnega polja na strehi hleva je 68,9 kW_p, moč polja na strehi konjušnice pa 21,0 kW_p.

Fotonapetostni generator: na strehi hleva za govedo je priključen na 9 razsmernikov Sunny Mini Central 8000TL skupne moči 72 kW. Generator na strehi hleva za konje je priključen na 3 razsmernike Sunny Boy 4200TL skupne moči 13,6 kW in razsmernik Sunny Mini Central 7000HV. Delovanje razsmernikov je popolnoma avtomatizirano, tako da se ob zadostnem sončnem obsevanju razsmernik sinhronizira z omrežjem in prične oddajati električno energijo. Razsmerniki stalno sledijo točki največje moči fotonapetostnega generatorja, kar omogoča optimalen energijski donos. Takoj, ko sončno obsevanje ni več zadostno za oddajo energije, se razsmernik odklopi od omrežja in se ugasne.

Predvidena proizvodnja je 93,817 kWh/leto, kar predstavlja zmanjšanje 46,9 ton emisij CO₂ na leto.

Priklop elektrarne na nizkonapetostno omrežje je bil izveden na priključno merilnem mestu. Za potrebe systemskega nadzora in diagnostike so razsmerniki priključeni na nadzorno napravo, ki zajema pomembnejše električne parametre in meteorološke podatke iz senzorjev na strehi objekta.

1.2 Partnerski razvojno izobraževalni projekt

Sončna elektrarna Strahinj je bila vstavljena v poskusno obratovanje 5. decembra 2007 ob 9.47 uri na distribucijsko omrežje Elektra Gorenjska. O tem so poročali vsi slovenski mediji. Zagon takrat največje sončne elektrarne v Sloveniji investitorja družbe Gorenjske elektrarne so zabeležile spletne objave, ki jih spletni iskalniki tudi po desetih letih še vedno najdejo. Informativne predstavitve sončne elektrarne na Biotehniškem centru Naklo, ki so se jih udeležile številne organizirane skupine, so sprožile zanimanje med občani za praktično izgradnjo številnih sončnih elektrarn v Sloveniji v letih 2008-2012.

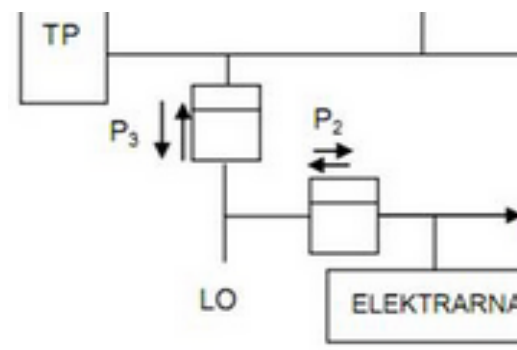
Sončna elektrarna Strahinj predstavlja partnerski razvojno izobraževalni projekt »DP2MIR« obnovljivih virov, ki je nastal kot nadgradnja gospodarskega inženiringa pri vlaganjih, promociji in izobraževanju na področju obnovljivih virov energije. Ob izgradnji sončne elektrarne Strahinj je bila Gorenjskim elektrarnam v sodelovanju z Biotehniškim centrom Naklo, 8. aprila 2008 na 10. Dnevih energetikov podeljena nagrada za prvi sonaravni projekt na področje trajnostnih rešitev in obnovljivih virov energije, Dragu Paplerju pa nagrada »Energetski menedžer 2008«. Partnerski razvojno izobraževalni projekt »DP2MIR« obnovljivih virov je nastal kot nadgradnja gospodarskega inženiringa pri naložbah v sončne elektrarne. Relacije so v partnerstvu med gospodarskim podjetjem in javnim sektorjem, konkretno med družbo Gorenjske elektrarne, d.o.o. in izobraževalno ustanovo Biotehniški center Naklo.

1.3 Sprememba priklopa sončne elektrarne

Sončna elektrarna Strahinj je bila pred predelavo priklopljena klasično v obliki PX2 sheme glede na SONDO in je vso proizvedeno električno energijo oddala v omrežje.

S predelavo leta 2016 je bila izvedena sprememba priklopa sončne elektrarne z internim priklopom po PX3 shemi. Osnovni namen projekta je bil prihranek zaradi internega priklopa sončne elektrarne ter znižanje regulatornih stroškov za električno energijo (Jenko, Flegar, 2016).

Za to je bil izveden postopek na SODO d.o.o., Agenciji za energijo in Borzen, d.o.o. Uporabljena je bil priklop po PX3 shemi. Ta se lahko uporabi v primeru, ko obstoječe omrežje za prevzemno prodajnim mestom odjemalca, omogoča priklop elektrarne (slika 1).



Slika 1: PX3 shema

2 Metode

2.1 Raziskovalne metode

Podatke smo analizirali z metodami opisne statistike, s korelacijsko analizo in z regresijsko analizo.

Opisne statistike so uporabljene za prikaz aritmetičnih sredin spremenljivk, metode deležev in indeksa s stalno osnovo.

Korelacijska analiza je bila uporabljena za ugotavljanje smeri in moči povezave (Šuster Erjavec, Južnik Rotar, 2013, 148), ki izraža stopnjo linearne odvisnosti med analiziranimi spremenljivkama s korelacijskim koeficientom.

Z **regresijsko analizo** smo s statističnim modelom pojasnili napovedovanje vrednosti odvisne spremenljivke na osnovi vsaj ene neodvisne ali pojasnjevalne spremenljivke (Papler, Bojnec 2010).

Zasnovali smo anketni vprašalnik iz kratkih, pretežno zaprtih vprašanj, možnost izbire odgovorov pa temelji na obliki, ki je znana kot Likertova lestvica (Easterby-Smith, Thorpe in Lowe 2005) za izvedbo

multivariatne faktorske analize je bila uporabljena za identifikacijo nepoznanih skupnih faktorjev (dejavnikov).

Za obdelavo pridobljenih podatkov smo uporabili statistični računalniški paket SPSS (Kachigan, 1991; Norušis, 2002).

2.2 Hipoteze

Hipoteza H1: Proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne je odvisna od sončnega obsevanja, vgrajenih kakovostnih materialov in vzdrževanja.

H1 testiramo s podhipotezami:

- **H1.1:** Proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne je pozitivno povezana s spremenljivko sončno obsevanje.
- **H1.2:** Proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne je odvisna od tehničnih parametrov in periodičnega vzdrževanja.

Hipoteza H2: Z optimiranjem načina priklopa sončne elektrarne in združevanjem merilnih mest so bili doseženi prihranki zaradi samooskrbe in znižanja regulatornih stroškov za električno energijo odjemalca.

H2 testiramo s podhipotezami:

- **H2.1:** Z internim priklopom sončne elektrarne je zagotovljena delna samooskrba odjemalca in doseženi prihranki električne energije zaradi nižjih stroškov za omrežnino.
- **H2.2:** Z optimiranjem združevanja merilnih mest so se znižale konične moči in regulatorni stroški za električno energijo odjemalca.

3 REZULTATI

3.1 Analiza obratovanja sončne elektrarne

3.1.1 Korelacijska analiza

Uporabili smo podatke proizvedena energije iz sončne elektrarne na števcu [kWh], podatke iz meteoroloških letopisov ARSO za obsevanje na horizontalno ploskev [kWh/m²] in izračunano obsevanje na generator sončne elektrarne [kWh/m²]. izračunano obsevanje na generator MFE Strahinj (J+35, J-26, 26st) [kWh/m²]; odklon od juga upoštevamo 30st, kar je aritmetična sredina obeh odklonov (Papler, Flegar, 2011).

Tabela 1: Korelacijska analiza proizvodnje električne energije iz Sončne elektrarne Strahinj

Spremenljivka 1	Spremenljivka 2	Pearsonov koeficient
Proizvodnja električne energije leto 1	Dejansko sončno sevanje leto 1	0,997
Proizvodnja električne energije leto 1	Sončno sevanje na horizontalno površino leto 1	0,984
Proizvodnja električne energije leto 2	Dejansko sončno sevanje leto 2	0,995
Proizvodnja električne energije leto 2	Sončno sevanje na horizontalno površino leto 2	0,986
Proizvodnja električne energije leto 3	Dejansko sončno sevanje leto 3	0,991
Proizvodnja električne energije leto 3	Sončno sevanje na horizontalno površino leto 3	0,981

Vir: lastni izračuni

Korelacijska analiza je pokazala močnejšo pozitivno linearno povezanost med spremenljivkama proizvodnja električne energije in dejansko sončno sevanje na generator sončne elektrarne (s Pearsonovim koeficientom korelacije od 0,991 do 0,997) in proizvodnja električne energije in sončno sevanje na horizontalno površino modula (s Pearsonovim koeficientom korelacije od 0,981 do 0,986) (tabela 1).

3.1.2 Regresijska analiza

Z regresijsko analizo testiramo *podhipotezo H1.1*, da je proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne odvisna od sončnega obsevanja.

Tabela 2: Regresijska analiza proizvodnje električne energije iz Sončne elektrarne Strahinj

<i>Proizvodnja električne energije iz SE Strahinj, leto 1</i>			
	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	4,921	19,681	0,000
Sončno sevanje na horizontalno ploskev	0,886	15,984	0,000
AdjR ²	0,959		
F	255,492		
<i>Proizvodnja električne energije iz SE Strahinj, leto 2</i>			
	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	4,873	21,028	0,000
Sončno sevanje na horizontalno ploskev	0,899	17,487	0,000
AdjR ²	0,965		
F	305,783		
<i>Proizvodnja električne energije iz SE Strahinj, leto 3</i>			
	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	4,150	13,270	0,000
Sončno sevanje na horizontalno ploskev	1,018	14,457	0,000
AdjR ²	0,950		
F	208,999		
<i>Proizvodnja električne energije iz SE Strahinj, leto 1</i>			
	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	2,943	9,239	0,000
Dejansko (izračunano) obsevanje na generator SE	1,269	18,725	0,000
AdjR ²	0,969		
F	350,619		
<i>Proizvodnja električne energije iz SE Strahinj, leto 2</i>			
	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	3,510	16,858	0,000
Dejansko (izračunano) sevanje na generator SE	1,154	25,956	0,000
AdjR ²	0,984		
F	673,710		
<i>Proizvodnja električne energije iz SE Strahinj, leto 3</i>			
	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	2,644	7,883	0,000
Dejansko (izračunano) sevanje na generator SE	1,307	17,929	0,000
AdjR ²	0,967		
F	321,449		

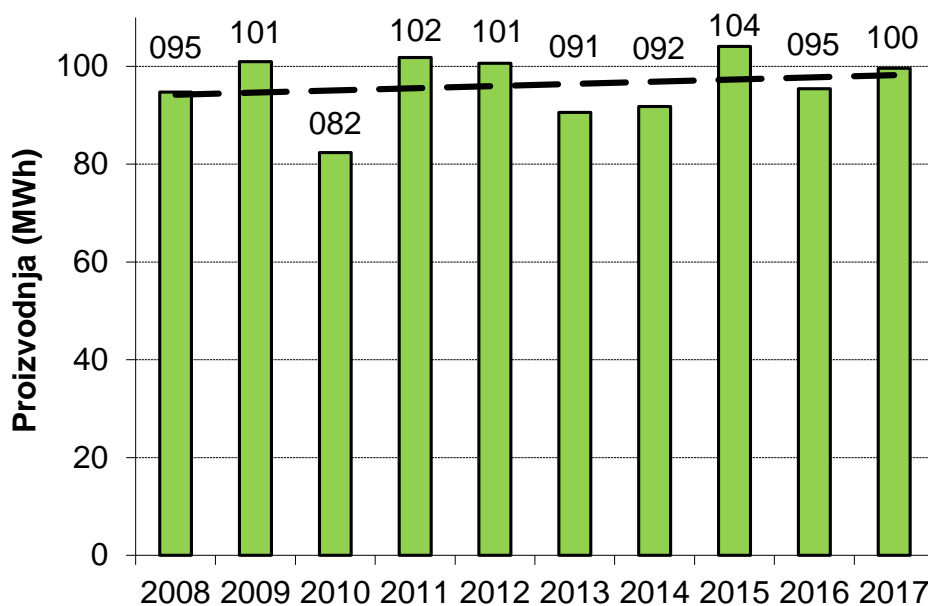
Vir: lastni izračuni

Empirični podatki regresijske analize pojasnjujejo, da povečanje neodvisne spremenljivke sončno obsevanje na horizontalno površino modulov za en odstotek, povečuje odvisno spremenljivko proizvodnjo električne energije iz sončne elektrarne od 0,90 do 1,02 %. Povečanje izračunanega dejanskega sončnega obsevanja na generator sončne elektrarne za en odstotek, povečuje odvisno spremenljivko proizvodnjo električne energije iz sončne elektrarne od 1,15 do 1,31 % (tabela 2). Neodvisna spremenljivka je pozitivno povezana s proizvodnjo električne energije in je statistično značilna. Podhipoteza *H1.1* je potrjena.

3.2 Analiza obratovalnih parametrov sončne elektrarne

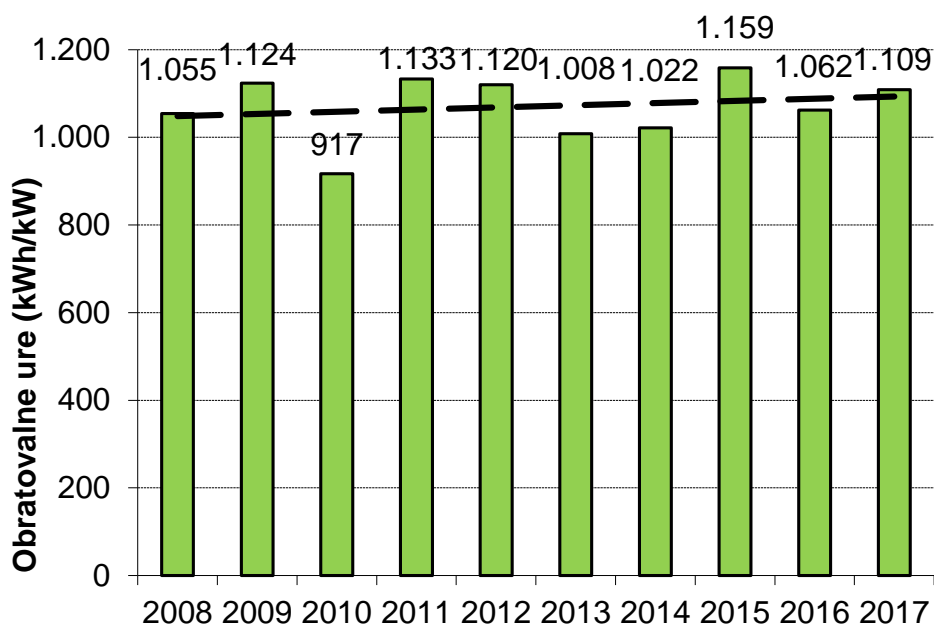
Sončna elektrarna Strahinj je leta 2017 proizvedla 99.609 kWh električne energije (slika 2), kar pomeni zmanjšanje 49,8 ton emisij ogljikovega dioksida (CO₂) (slika 4).

Statistično analizo testiramo *podhipotezo H1.2*, da je proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne odvisna od tehničnih parametrov in periodičnega vzdrževanja elektrarne.



Slika 2: Proizvodnja električne energije iz Sončne elektrarne Strahinj v letih od 2008 do 2017 (MWh)

Vir: Gorenjske elektrarne



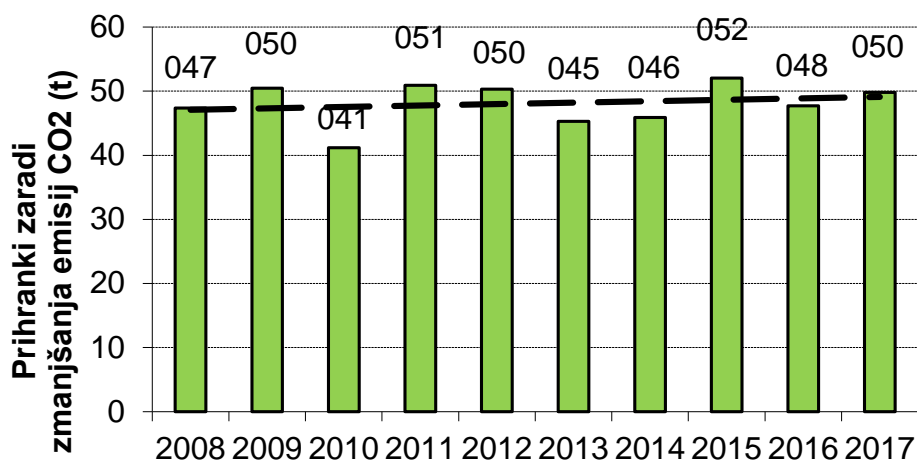
Slika 3: Število obratovalnih ur Sončne elektrarne Strahinj v letih od 2008 do 2017 (kWh/kW)

Vir: podatki Gorenjske elektrarne, lastni izračuni

Glede na lego streh in na naklon sončnih modulov je bilo predvideno 1.044,3 število obratovalnih ur kWh/kW). V desetletnem obdobju je elektrarna povprečno dosegla 1.070,8 obratovalnih ur (kWh/kW), največja proizvodnja je bila v letih 2015, 2011 in 2009, najmanjša proizvodnja pa v letih 2010, 2012 in 2013 (slika 3).

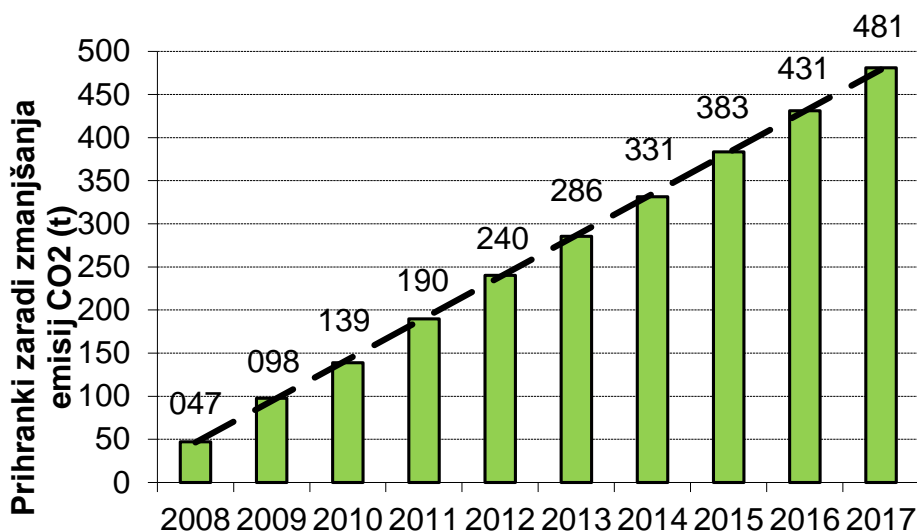
Pri tem je potrebno poudariti načrtovanje izgradnje sončne elektrarne od zasnove (lega, naklon, izbor materialov), izvedbe (vgradnja opreme) do spremljanja obratovanja elektrarne (monitoringi, pregledi)

vzdrževanja (termovizija elementov, čiščenje modulov, meritve ločilnega mesta, strelovodne instalacije in električne instalacije).



Slika 4: Okoljski prihranek zmanjšanja emisij CO₂ zaradi proizvodnje električne energije v Sončni elektrarni Strahinj v letih od 2008 do 2017 (t)

Vir: lastni izračuni



Slika 5: Kumulativni okoljski prihranek zmanjšanja emisij CO₂ zaradi proizvodnje električne energije v Sončni elektrarni Strahinj v letih od 2008 do 2017 (t)

Vir: lastni izračuni

S statistično analizo proizvodnje električne energije iz sončne elektrarne Strahinj v desetletnem obdobju obratovanja, smo s kriteriji proizvodnja električne energije, številko obratovalnih ur potrdili *podhipotezo H1.2*, da je proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne odvisna od vgrajenih kakovostnih materialov in periodičnega vzdrževanja elektrarne.

S tem je *hipoteza H1* potrjena.

Doseženi so bili tudi okoljski prihranki, ki imajo posredno izobraževalni in osveščevalni pomen. V desetletnem obdobju je Sončna elektrarna Strahinj proizvedla 961.977 kWh električne energije, kar v okoljskih prihrankih pomeni zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida (CO₂) za 481 ton (slika 4, 5).

3.3 Analiza učinkov spremembe priklopa sončne elektrarne

V študiji smo iz 15 minutnih podatkov porabe in proizvodnje električne energije predhodno izdelali analizo energijskih tokov. Podatke smo analitično obdelali v Excel tabeli s trenutnimi vrednostmi in iz hipotetičnega izračuna priklopa sončne elektrarne po PX3 shemi podali napoved optimizacijske rešitve na podlagi dejanskih podatkov za leto 2015 in prognozo za leto 2016.

Priklop sončne elektrarne Strahinj na distribucijsko nizkonapetostno omrežje je bil izveden na priključno merilnem mestu v transformatorski postaji. Leta 2016 je bila Sončna elektrarna Strahinj s predelavo in s spremembo priklopa interno priklopljena po PX3 shemi.

Testiramo *podhipotezo H2.1*, da je z internim priklopom sončne elektrarne zagotovljena delna samooskrba odjemalca električne energije in doseženi prihranki zaradi nižjih stroškov za omrežnino.

Po podatkih za leto 2015 bi z internim priklopom po PX3 shemi direktno porabili na BC Naklo 98,3 % električne energije iz sončne elektrarne, prihranek pri omrežnini pa bi bil 15,2 % količinskega zmanjšanja dobave iz omrežja.

Tabela 3: Prihranki električne energije pri omrežnini odjemalca z izvedbo internega priklopa sončne elektrarne Strahinj po PX3 shemi v letu 2017

Novo	Količina energije (kWh)			Delež (%)		
	Prihranek pri omrežnini	VT	MT	Prihranek pri omrežnini	VT	MT
januar	4.013	2.539	1.474	3,7	4,9	4,1
februar	3.911	2.482	1.429	3,6	4,8	4,0
marec	9.822	7.829	1.993	11,5	6,6	10,0
april	9.796	5.827	3.969	8,5	13,2	10,0
maj	12.387	8.400	3.987	12,3	13,3	12,6
junij	11.818	8.499	3.319	12,4	11,0	12,0
julij	12.818	8.680	4.138	12,7	13,8	13,0
avgust	13.279	9.710	3.569	14,2	11,9	13,5
september	5.456	3.971	1.485	5,8	4,9	5,5
oktober	8.932	6.489	2.443	9,5	8,1	9,1
november	3.081	2.230	851	3,3	2,8	3,1
december	3.059	1.651	1.408	2,4	4,7	3,1
Leto 2017	98.372	68.307	30.065	100,0	100,0	100,0

Vir: podatki Gorenjske elektrarne, lastni izračuni

Dejanski podatki so za leto 2017 so bili doseženi v predvidenih okvirih. Po PX3 shemi je bilo iz sončne elektrarne Strahinj direktno porabljeno v BC Naklo 98.372 kWh, od tega 68.307 kWh v višji tarifi (VT) in 30.065 kWh v manjši tarifi (MT) (tabela 3). V distribucijsko omrežje je bilo oddano 1.367 kWh električne energije.

V letu 2017 je BC Naklo direktno porabil 97,7 % električne energije iz sončne elektrarne; v šolskem letu 2016/17 je direktno porabil 97,9 % električne energije iz sončne elektrarne in v šolskem letu 2017/18 pa je direktno porabil 97,1 % električne energije iz sončne elektrarne.

Uporabljena proizvedena električna energija iz sončne elektrarne je v letu 2017 predstavljala 16,1 % samooskrbe oz. količinskega zmanjšanja dobave energije iz omrežja, od tega 43.056 kWh v višji tarifi (VT) in 19.713 v manjši tarifi (MT). V šolskem letu 2016/17 je bilo količinsko zmanjšanje dobave električne energije iz omrežja 16,0 % in v šolskem letu 2017/18 15,1 %.

3.4 Prihranek pri stroških za energijo

Prihranek pri stroških za omrežnino odjemalca z izvedbo optimiziranja internega priklopa sončne elektrarne Strahinj po PX3 shemi v letu 2017 je 98.372 kWh električne energije, od tega 68.307 kWh v višji tarifi (VT) in 30.065 v manjši tarifi (MT) (tabela 4).

Tabela 4: Prihranek pri energiji z izvedbo optimiziranja internega priklopa sončne elektrarne Strahinj po PX3 shemi

Optimizacija	Količina (kWh)			Delež (%)			Prihranek pri energiji (EUR)
	Prihranek pri energiji	VT	MT	Prihranek pri energiji	VT	MT	
januar	2.539	1.474	4.013	100	62,3	37,7	355,20
februar	2.482	1.429	3.911	100	62,8	37,2	323,42
marec	7.829	1.993	9.822	100	77,9	22,1	397,91
april	5.827	3.969	9.796	100	57,6	42,4	289,34
maj	8.400	3.987	12.387	100	66,8	33,2	350,68
junij	8.499	3.319	11.818	100	71,9	28,1	373,60
julij	8.680	4.138	12.818	100	67,6	32,4	326,73
avgust	9.710	3.569	13.279	100	73,1	26,9	340,70
september	3.971	1.485	5.456	100	72,2	27,8	310,93
oktober	6.489	2.443	8.932	100	70,5	29,5	410,11
november	2.230	851	3.081	100	71,0	29,0	349,95
december	1.651	1.408	3.059	100	53,6	46,4	1.322,42
Leto 2017	68.307	30.065	98.372	100	100,0	100,0	5.150,99

Vir: podatki Gorenjske elektrarne, lastni izračuni

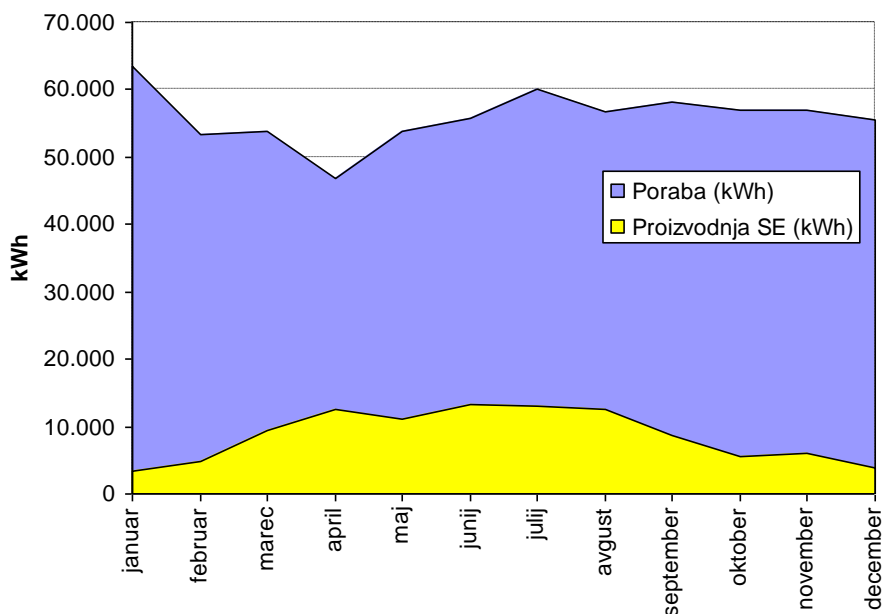
V študiji primera so bili hipotetično prikazani 8,4 % prihranki pri spremenjenem načinu priklopa v letu 2015 in 7,7 % prihranki pri spremenjenem načinu priklopa v letu 2016 (Papler, 2017).

Potrdimo *podhipotezo H2.1*, da je bila z internim priklopom sončne elektrarne dosežena delna samooskrba z električno energijo objektov Biotehniškega centra Naklo v Strahinju z nameščeno sončno elektrarno (16,1 % v letu 2017), viški energije pa so oddajani v distribucijsko omrežje. Za delež samooskrbe so bili doseženi finančni prihranki zaradi nižjih stroškov omrežnine za manjšo količino dobavljene energije.

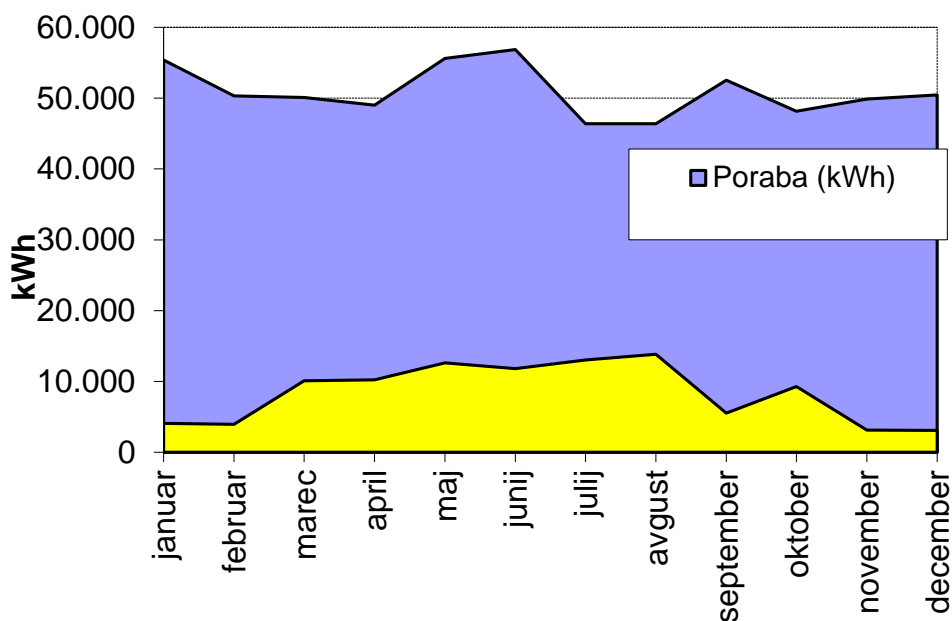
3.5 Analiza energijskih tokov celotne porabe električne energije

V Biotehniškem centru Naklo je bila v letu 2017 poraba 611.046 kWh električne energije. Iz distribucijskega omrežja je bilo prevzeto 512.674 kWh oz. 83,9 % električne energije.

Na sliki 6 je prikaz predvidene samooskrbe BC Naklo iz sončne elektrarne po podatkih za leto 2015, na sliki 7 pa dejanska poraba in samooskrba BC Naklo za leto 2017.

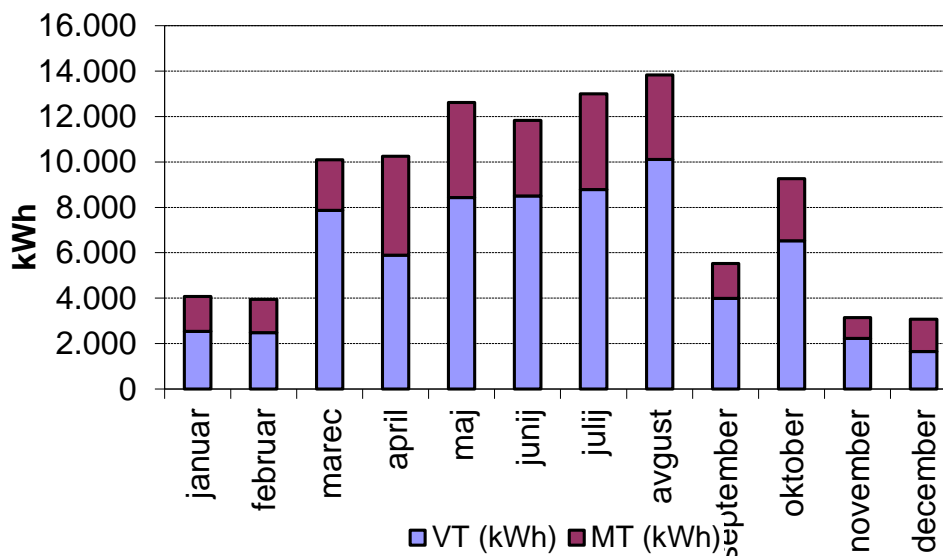


Slika 6: Predvidena samooskrba BC Naklo iz sončne elektrarne po podatkih za leto 2015 (kWh)
Vir: Drago Papler (2016)



Slika 7: Dejanska poraba in proizvodnja električne energije v BC Naklo za leto 2017 (kWh)
Vir: podatki Gorenjske elektrarne, lastni izračuni

Proizvodnja v sončni elektrarni Strahinjški je po tarifah prikazana na sliki 8. Električna energija je proizvedena v 68,6 % v višji tarifi in 31,4 % v manjši tarifi.



Slika 8: Razmerja proizvedene električne energije v sončni elektrarni Strahinj po tarifah za leto 2017
Vir: podatki Gorenjske elektrarne, lastni izračuni

3.6 Prihranek pri stroških za konično moč odjemalca

Tesiramo *podhipotezo H2.2*, da so se z optimiranjem združevanja merilnih mest znižale konične moči in regulatorni stroški za električno energijo odjemalca.

S tem je *hipoteza H2* potrjena.

Tabela 5: Dobava električne energije BC Naklo preko združenega merilnega mesta po optimiziranju internega priklopa sončne elektrarne Strahinj (SE) po PX3 shemi v letu 2017

Dobava iz omrežja	Moč posameznih merilnih mest (kW)	Moč po predelavi z združenim merilnim mestom (kW)	Razlika v moči (kW)	Delež znižanja konice (%)
januar	246	215	31	12,6
februar	240	211	29	12,1
marec	240	184	56	23,3
april	263	204	59	22,4
maj	243	193	50	20,6
junij	205	154	51	24,9
julij	150	109	41	27,3
avgust	191	105	86	45,0
september	224	192	32	14,3
oktober	219	182	37	16,9
november	219	185	34	15,5
december	240	195	45	18,8
Leto 2017	2.680	2.129	551	20,6

Vir: podatki Gorenjske elektrarne, lastni izračuni

Sončna elektrarna z optimiziranjem internega priklopa po PX3 shemi s svojo proizvodnjo v realnem času zmanjšuje konično moč (P) odjemalca, doseženi prihranki pa so tudi z optimiranjem treh merilnih mest z združitvijo na eno merilno mesto s predelavo v transformatorski postaji.

Dejanski doseženi prihranki zaradi znižanja konične moči so v letu 2017 znašali 20,6 % (tabela 5), v šolskem letu 2016/17 so znašali 18,8 % in v šolskem letu 2017/18 19,1 %.

Potrdimo *podhipotezo H2.2*, da so se z optimiranjem združevanja merilnih mest znižale konične moči in regulatorni stroški za električno energijo odjemalca.

3.7 Analiza celotnih prihrankov in obdobja primerjava

Izvedemo primerjavo dejanskih prihrankov v letu 2017 in za primerjavo še med dvema šolskima letoma 2016/17 in 2017/2018 in izračunamo indeks 7,4 % sprememb stroškov med letoma (tabela 6).

Tabela 6: Stroški po optimiranju z internim priklopom sončne elektrarne in združevanjem merilnih mest

Leto	Moč (kW)	Kol. VT (kWh)	Kol. MT (kWh)	Kol. energija (kWh)	Omrež. za moč (EUR)	Omrež. VT (EUR)	Omrež. MT (EUR)	Omrež. energija (EUR)	Skupaj omrež. (EUR)
2017	2.129	300.478	212.196	512.674	14.288	3.911	2.132	6.043	20.331
Šol. l. 2016/17	2.198	313.372	213.747	527.119	14.912	4.171	2.185	6.356	21.268
Šol. l. 2017/18	2.026	292.348	231.961	524.309	13.632	3.833	2.331	6.164	19.796
Indeks 16-17 / 17-18	108,5	107,2	92,1	100,5	109,4	108,8	93,7	103,1	107,4

Opomba:

Uporabljeni so ceniki s spletne strani SODO:

<http://www.sodo.si/ceniki-energije/ceniki-1-1-2016> (3.5.2016)

<https://www.sodo.si/ceniki-energije/1-1-2017> (9.9.2018)

<https://www.sodo.si/ceniki-energije/1-1-2018> (13.9.2018)

Vir: lastni izračuni

Izračun prihrankov med obstoječim in novim – optimiranim stanju v obdobju 2016-2018 so prikazani v tabeli 7. Doseženo stroškovno optimiranje je bilo v letu 2017 18.720 EUR ter primerjalno v šolskem letu 2016/17 18.127 EUR in v šolskem letu 2017/18 17.125 EUR.

Tabela 7: Izračun prihrankov med obstoječim in novim – optimiranim stanju v obdobju 2016-2018

Št.	Opis rešitve načina priklopa	Leto	MM 1	MM 2	MM 3	Novo zdr. MM	Skupaj omrežnina brez DDV	Zmanjš. stroška	Delež prihran. (%)
1	Novo stanje	2017				20.331	20.331	18.720	47,9
2	Obstoječe stanje	2017	33.757	4.467	827		39.051	0	0
3	Novo stanje	2016/17				21.268	21.268	18.127	46,0
4	Obstoječe stanje	2016/17	35.396	3.339	660		39.395	0	0
5	Novo stanje	2016/17				19.796	19.796	17.125	46,4
6	Obstoječe stanje	2016/17	31.363	4.685	873		36.921	0	0

Vir: lastni izračuni

Pri obračunu se od prihrankov odštejejo stroški investicijskih vlaganj predelave priklopa sončne elektrarne po PX3 shemi, ki letno znašajo 855 EUR. Delež prihranka med obstoječim in novim stanjem za leto 2017 znašal 45,7 %. V šolskem letu 2016/2017 je bil delež prihranka 43,8 %, v šolskem letu 2017/2018 je bil delež prihranka 44,1 %.

3.8 Analiza rabe električne energije glede na tarife

Skupna poraba električne energije v Biotehniškem centru Naklo je bila z vidika rabe v višji tarifi (VT) in manjši tarifi (MT), je bila v času višje sezone (od oktobra do marca) v razmerju od 59,9 % do 66,0 % v višji tarifi in od 40,1 % do 34,0 % v manjši tarifi ter v času manjše sezone (od aprila do septembra) v razmerju od 50,3 % do 64,5 % v višji tarifi in od 49,7 % do 35,5 % v manjši tarifi. Gibanje celotne porabe električne energije in tudi razmerje porabe v višji in nižji tarifi, kaže na specifično uporabo porabe električne energije v izobraževalnem procesu z vidika predavanj v delovnih dnevih in poletnimi šolskimi počitnicami.

4 RAZISKOVANJE

4.1 Anketa o sonaravnem razvoju med kmetijstvom, okoljem in energetiko

S pomočjo ankete izvedene med dijaki Biotehniškega centra Naklo je bila s korelacijsko in multivariatno faktorsko analizo ugotovljena povezanost med alternativnimi obnovljivimi viri energije in varčno rabo energije s sonaravnim razvojem in presežki za energetiko. Poznavanje ekonomskih politik vpliva na naložbena pričakovanja. Ugotovljena je bila medsebojna povezanost v skupnih faktorjih naložb v alternativne obnovljive vire energije in naložb v nove tehnologije. Med dejavniki alternativnih obnovljivih virov so identificirani lesna biomasa, bioplin in sončna energija in potrebne investicije za energijo proizvedeno na okolju prijazen način (Papler, Bojnec 2008).

Ker podobne socio-ekonomske raziskave pri nas še niso bile izdelane, primerjave dobljenih rezultatov niso možne. Zato so možnosti za nadaljnje raziskovanje v izboljšani reprezentativnosti vzorca, ki bi zajemal širši izbor anketirancev.

4.2 Trajnostni in ekonomski vidiki alternativnega ogrevanja

Biotehniški center Naklo je trajnostna izobraževalna organizacija, ki vzgaja mlade generacije in mora biti za zgled tudi pri uporabi energentov, ki so okoljsko neoporečni. Ob osnovni izobraževalni vlogi želi biti primer dobre prakse na področju kmetijskega gospodarstva. V stavbah Biotehniškega centra Naklo so zaradi celodnevnih aktivnosti, velikega pretoka ljudi in velikih ogrevalnih površin relativno velike potrebe po toplotni energiji. Sistem ogrevanja temelji na uporabi kurilnega olja, ki okoljsko in ekonomsko ni najboljša izbira za center, ki se vedno trudi biti okolju prijazen in trajnostno naravnan. Obravnavali smo tri alternativne rešitve s presojo ekonomskih kazalcev ter vključitvijo prihrankov zmanjšanja emisij toplogrednega plina CO₂ s Cost-Benefit analizo. S trajnostnega vidika je alternativna rešitev ogrevanje z lesno biomaso (sekanci), ki ima ob vrednotenju različnih situacij razgibanega gibanja cen kurilnega olja (in ste izračuna prihrankov) konkurenčno alternativo z ogrevanjem z zemeljskim plinom. Z dolgoročnega stališča pa trajnostni vidiki dajejo prednost odločitvi za alternativno naložbo z energentom lesno biomaso z lokalno samooskrbo (Papler, Levstek, 2016).

Ob razširjeni Cost-Benefit analizi z vključitvijo širših družbenih koristnosti, je za nadaljnjo obdelavo primerljivosti za podporo odločanja predlagana večkriterijska analiza DEXi.

4.3 Poprodajna anketa o zadovoljstvu kupcev

Z raziskavo o poprodajnih aktivnostih smo ugotovili specifične posebnosti pri uvajanju novega energetskega učinkovitega izdelka lesnih peletov na trg skozi vse elemente trženjskega spleta. Ugotovili smo padanje cen lesnih peletov, razvili nove pristope pri oglaševanju in v sinergijskem sodelovanju pri nakupu električne energije in lesnih peletov. Z regresijsko analizo smo pojasnili model odzivnosti podjetja pri prodaji lesnih peletov, model hitrosti dostave lesnih peletov in model načina dostave lesnih peletov.

S faktorsko analizo smo ugotovili tri skupne faktorje in sicer: prvi skupni faktor kvaliteta in konkurenčna ponudba lesnih peletov, drugi skupni faktor trženje in realizacija naročila lesnih peletov ter tretji skupni faktor logistika dostave lesnih peletov.

Pri uvajanju novega energetskega učinkovitega izdelka – lesnih peletov na trg smo s pristopom uporabe znanj s področja trženjskega spleta, managementa in komerciale, pridobili izkušnje za nove za nove podjetniške priložnosti (Papler, 2016).

4.4 Poprodajna aktivnosti

Po standardu kakovosti ISO 9001:2015 je potrebno meriti zadovoljstvo poslovnih partnerjev in ga dokumentirati. Poprodajne aktivnosti za izdelke izvajamo na dva načina s kvantitativno raziskavo z izvedbo ankete o zadovoljstvu kupcev za izdelke z velikim številom kupcev in s kvalitativno raziskavo. Primer ankete:

Vrsta storitve (A- združevanje merilnih mest, zbiralke, B – aplikacija za spremljanje rabe energije »GEKenergija«, C - energetska knjigovodstvo »E2 manager«, D – energetska pogodbeništvu, E – e-mobilnost, F – meritve, H – projektiranje, H – svetovanje, I – inženiring, J – vzdrževanje

Oznaka storitve: _____

1. **Zadovoljstvo z našimi storitvami** (1 – sploh nisem zadovoljen/a, 2 – nisem zadovoljen/a, 3 – niti nisem, niti sem, 4 – zadovoljen/a, 5 – zelo zadovoljen):

1. Kvaliteta storitve:	1	2	3	4	5
2. Cena storitve:	1	2	3	4	5
3. Hitrost izvedbe:	1	2	3	4	5
4. Pogodben obseg storitve:	1	2	3	4	5
5. Prijaznost komercialista:	1	2	3	4	5
6. Prijaznost izvajalcev:	1	2	3	4	5
7. Možnost izbire načina plačila:	1	2	3	4	5
8. Dostopnost povratnih informacij:	1	2	3	4	5
9. Časovna odzivnost izvajalca:	1	2	3	4	5
10. Dodatna usluga v promociji:	1	2	3	4	5
11. Energetski prihranki z naslova izvedbe storitve	1	2	2	4	5
12. Finančni prihranki z naslova izvedbe storitve	1	2	3	4	5
13. Ekološki učinki z naslova izvedbe storitve	1	2	3	4	5

S statistično in z multivariatno analizo obdelamo podatke pridobljene med kupci.

Za specifične projekte poprodajne aktivnosti ne merimo z anketami ampak obiščemo kupce in jim na skupnih sestankih predstavimo njihove prihranke pri tržnih storitvah in ugotovitve zabeležimo v obliki poročila. To pa je tudi priložnost, da jih seznanimo z našimi novimi predlogi, priporočili in novimi ponudbami.

4.4.1 Sonaravni projekt TELS – trajnostna energetska lokalna samooskrba

Predlagan predlog za izboljšavo okviru Modula inovacije in koristne izboljšave je bil predlagan Sonaravni projekt TELS – trajnostna energetska lokalna samooskrba Biotehniškega centra Naklo (Papler, 2015) je opredelil pomen in učinke osveščanja občanov in slušateljev BC Naklo za trajnostno energetska lokalno samooskrbo ter spremljanje energetskega upravljanja, ki daje merljive prihranke ter ukrepe za učinkovito rabo energije. Lahko je uporaben kot zgled za druge izobraževalne ustanove v Sloveniji. Učinki so z vidika zadovoljstva zaposlenih BC Naklo in podjetja Gorenjske elektrarne, slušateljev, občanov in širše javnosti na področju osveščanja za energetiko, trajnostno rabo obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije v okolju, analizo produktivnosti in ekonomskih učinkov z vidika prihrankov, ki dajejo z zaključkom projekta fazo testiranja in prvih rezultatov učinkov ter se nadaljnje z uveljavitvijo procesa spremljanje energetskega in finančnih učinkov.

5 Diskusija

Potrdili smo hipotezo *H1*, da je proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne je odvisna od sončnega obsevanja (lega, naklon), vgrajenih kakovostnih materialov in opreme ter periodičnega vzdrževanja (termovizija elementov, čiščenje modulov, meritve ločilnega mesta, strelvodne instalacije in električne instalacije).

Potrdili smo hipotezo *H2*, da so bili z optimiranjem internega priklopa sončne elektrarne zagotovljena samooskrba odjemalca, nižji stroški za omrežnino na objektu porabljene energije ter z združevanjem merilnih mest odjemalca doseženi prihranki zaradi znižanja konične moči in posledično nižjih regulatornih stroškov za omrežnino.

Partnerski razvojno izobraževalni projekt »DP2MIR« obnovljivih virov je nastal kot nadgradnja gospodarskega inženiringa pri naložbah v sončne elektrarne. Relacije so v partnerstvu med gospodarskim podjetjem in javnim sektorjem, konkretno med družbo Gorenjske elektrarne, d.o.o. in izobraževalno ustanovo Biotehniški center Naklo (Papler, 2008b). »Gre za šeststopenjski partnerski razvojno izobraževalni model »DP2MIR«, ki pomeni Dogovor, Projekt, Proizvodnjo, Marketing, Izobraževanje, Razvoj. Pretekle naložbe so se zaključile po izgradnji z vključitvijo v obratovanje. Razvit model z uspešnim dogovorom za gostovanje sončne elektrarne na objektu, je postavil s Pismom o nameri temelje za partnersko sodelovanje pri proizvodnji ekološko najčistejše električne energije in okoljskih prihrankih, pri prodaji električne energije partnerju pod konkurenčnimi pogoji ter sodelovanje pri promociji, izobraževanju in razvoju« (Papler, 2008b). Po desetletju sodelovanja je priložnost za poglobitev na področju energetskega managementa, ki bi bil lahko uporabljen tudi pri izvajanju študijskega procesa.

Z novim programskim produktom energetske nadzornim informacijski sistem (»GEKenergija«), ki zagotavlja prihranke, je bil na ustanovi BC Naklo vzpostavljen računalniško podprt sistem za upravljanje z energijo v letu 2016, ki je orodje za nadzorovanje, merjenje in analizo energijskih tokov ter predstavlja osnovo za učinkovito rabo energije ter pridobitev mednarodnega standarda kakovosti SIST EN ISO 50001:2011 (upravljanje z energijo).

Na področju tehnične optimizacije priklopa sončne elektrarne in združevanja merilnih mest so bili doseženi prihranki.

Znatni prihranki bi bili možni tudi z optimizacijo sistema ogrevanja. Pripravljen je predlog za razširitev sistema z upravljanjem GEKenergija z nadgradnjo s priklopom novih merilnih naprav. V ponudbi so zavzete analize za Biotehniško šolo, Športno dvorano, Mlekarsko delavnico in hlev. V ponudbah so povzete meritve na področju električne energije in vode ter ureditev delovanja regulacije ogrevanja (GEK, 2018).

V okviru produkta Energetski management so bili identificirani ukrepi za znižanje porabe in znižanje stroškov za energijo s potrebnimi investicijskimi vlaganji, izvedba in financiranje projekta z naslova prihrankov ter izdelava priporočil za optimizacijo in znižanje stroškov za energijo. Glede na trende se pojavlja potreba, da se čim večji del javnosti ozavešči o pomenu in možnosti gospodarjenja z energijo ter možnosti pridobivanja le-te za kar bi bila vzpostavitev Centra obnovljivih virov energije na BC Naklo nova tržna, raziskovalna in izobraževalna priložnost ter zanimiv demo center za gospodarjenje z energijo.

6 Zaključek

Projekt interni priklop sončne elektrarne je imel cilj doseči prihranke pri stroških omrežnine zaradi novega načina priklopa ter promocije projekta z implementacijo nabora novih energetske storitev.

Izdelana je bila analiza proizvodnje električne energije iz sončne elektrarne z ugotovljenim kazalnikom dejanskimi obratovalnimi urami in odstopanji.

Zasnovana je bila tehnična rešitev internega priklopa sončne elektrarne po PX3 shemi. Pilotni projekt je bil testiran na konkretnem primeru in z uvedbo energetskega knjigovodstva in ciljnega spremljanja porabe energije pomeni tudi spremljanje proizvedene zelene energije.

Izdelana je bila analiza energijskih tokov porabe električne energije z združevanjem merilnih mest in internim priklopom sončne elektrarne po PX3 shemi ter količinskih energetske podatkov, ki so bili osnova za izdelavo finančno-ekonomske analize učinkov.

Analiza učinka internega priklopa sončne elektrarne je pomenila v opazovanem obdobju uporabo 97 % proizvedene električne energije na notranji instalaciji. Z uporabo modela samooskrbe z internim priklopom sončne elektrarne je bila dosežena višja ekonomičnost projekta.

Projekt ima *energetski učinek* (delna samooskrba zaradi internega priklopa sončne elektrarne, optimizacija stroškov zaradi ciljnega spremljanja porabe energije), *ekonomski učinek* (prihranki na vseh segmentih, druga odjemna skupina, poenoteno merilno mesto, delna samooskrba z električno energijo pridobljeno iz sonca), *ekološki učinek* (zelena energija znotraj projekta, optimizacija porabe energije in stalno spremljanje in izboljševanje, izključno zelena energija), *marketinški učinek* (promocija energetike v kmetijstvu, v javnih ustanovah in v lokalni skupnosti, delovanje učinkovitega spremljanja energetskega monitoringa), *izobraževalni vidik* (izobraževanje in osveščanje mladih generacij) (Jenko, Flegar 2016).

S pridobljenimi izkušnjami in prenosom znanj bodo s projektnim vodenjem za trg je projekt primer za tržne storitve. Koncept sončne elektrarne z internim priklopom po PX3 shemi in združevanjem merilnih mest v BC Naklo je dober primer vsebinsko zasnovanega projektne pristopa za objekte energetske samooskrbe.

Učinki uporabe naprednih tehnologij pri upravljanju z energijo prinašajo korist s finančnimi prihranki za odjemalca.

Pri pripravi novih konceptov tržnih storitev so pomembni pilotski projekti uvajanja novih poslovnih modelov in pristopov. Razvoj podjetja je osnovan na širitvi energetskih storitev pri upravljanju z energijo z doseganjem energetske učinkovitosti.

Literatura in viri

Easterby-Smith, Mark, Richard Thorpe in Andy Lowe. *Raziskovanje v managementu*. Koper: Fakulteta za management, 2005.

GEK. Gorenjske elektrarne. *Ponudbe tržnih storitev*, 2018.

Jenko I., Flegar M. 2016. Interni priklop sončne elektrarne in priklop na distribucijsko omrežje na primeru BC Naklo ter alternativa samooskrbe za gospodinjstva. *Četrto forum obnovljivih virov prihodnosti Naklo*, 22. november 2016. Naklo: Gorenjske elektrarne, str. 6.

Kachigan, Sam, K. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*. 2 izd. New York: Radius, 1991.

Norušis, M. J. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall, 2002.

Papler, D. Sončna elektrarna Strahinj v poskusnem obratovanju. *EGES*, ISSN 1408-2667, letn. 12, št. 1/2008, str. 72-73, 2008a.

Papler, D. Partnerski razvojno izobraževalni projekt "DP2MIR". *EGES*, ISSN 1408-2667, letn. 12, št. 2/2008, str. 122-127, 2008b.

Papler, D. Sonaravni projekt TELS – trajnostna energetska lokalna samooskrba Biotehniškega centra Naklo. *Kranj: Gorenjske elektrarne*, 2015.

Papler, D. *Finančno-ekonomska analiza učinkov z združevanjem merilnih mest in z internim priklopom sončne elektrarne po PX3 shemi – Biotehniški center Naklo, elaborat*. Kranj: Gorenjske elektrarne, 2016.

Papler, D. Uvajanje novega energetskega izdelka - lesnih peletov na trg = Implementing of new energy efficient product - wooden pellets on the market. V: Maček Jerala, Milena (ur.), Maček, Melita Ana (ur.), Kolenc Artiček, Majda (ur.). *Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti : zbornik referatov = With knowledge and experience to new entrepreneurial opportunities : collection of papers*, 4. konferenca z mednarodno udeležbo - konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane, 20.-21. april 2016, Strahinj, Naklo, Slovenija. Strahinj: Biotehniški center Naklo: = Biotechnical Centre Naklo. 2016, str. 369-388. http://www.bc-naklo.si/uploads/media/44_Papler_Z.pdf.

Papler, D. Energetska učinkovitost dosežena s sistematičnimi ukrepi upravljanja z energijo. 25. *posvetovanje Komunalna energetika / Power engineering*. Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru, 2016.

Papler, D. Ekonomičnost sončne elektrarne z internim priklopom po shemi PX3. *13. konferenca slovenskih elektroenergetikov – Maribor 2017*, CIGRE ŠK C1-02. Ljubljana: Slovensko združenje elektroenergetikov CIGRE-CIRED, 2017.

Papler, D. in Bojnec, Š. Sonaravni razvoj med kmetijstvom, okoljem in energetiko. *Organizacija : revija za management, informatiko in kadre*, ISSN 1318-5454. [Tiskana izd.], 2008, letn. 41, št. 6, str. A247-A255.

Papler, D. in Bojnec, Š. Sodobni izzivi izgradnje sončnih elektrarn na kmetijskih objektih = Contemporaneous challenges for development of solar electricity plants on agricultural buildings. V: ROZMAN, Črtomir (ur.), KAVČIČ, Stane (ur.). *Sodobni izzivi menedžmenta v agroživilstvu*, 5. konferenca DAES, Pivola, 18.-19. marec 2010. 1. izd. Ljubljana: Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije - DAES. 2010, str. 103-113.

Papler, D. in Flegar, M. Razvoj sončnih elektrarn, monitoring in analize proizvodnih učinkov = Development of solar power plants, monitoring and analyses of production output. V: Čoga, Matej (ur.). *Referati in predstavitve referatov, paneli*. Ljubljana: Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRÉ - CIRED. 2011, 18 str.

Papler, D. in Levstek, T. Trajnostni in ekonomski vidiki alternativnega ogrevanja Biotehniškega centra Naklo = Sustainable and economic aspects of alternative heating Biotechnical Centre Naklo. V: Doucek, Petr (ur.), Novak, Aleš (ur.), Paape, Björn (ur.). *Trajnostna organizacija : zbornik 35. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti = Sustainable organization : proceedings of the 35th International Conference on Organizational Science Development*, 35. Mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, Portorož, 16.-18. marec 2016. Kranj: Moderna organizacija. 2016, str. 752-766.

Sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo, www.sodo.si.

<http://www.sodo.si/ceniki-energije/ceniki-1-1-2016> (3.5.2016)

<https://www.sodo.si/ceniki-energije/1-1-2017> (9.9.2018)

<https://www.sodo.si/ceniki-energije/1-1-2018> (13.9.2018)

Šuster Erjavec, H., Južnik, Rotar L.. *Analiza podatkov s SPSS*. 2. izdaja. Cele: Fakulteta za komercialne in poslovne vede, 2013.

UL. Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije, *Ur. list RS*, št. 97/2015.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Strokovno izpopolnjevanje Erasmus + kot pomoč pri iskanju družbeno odgovornih pristopov k poučevanju

Tina Križnar

BC Naklo – Srednja šola, Slovenija, tina.kriznar@bc-naklo.si

Izveleček

Udeležba na strokovnem izobraževanju na francoski srednji šoli (La Legta Peyrouse, Lycee de Perigeux) mi je dala nov zagon pri iskanju idej kako pouk družboslovja, geografije in predvsem naravovarstva narediti še bolj praktičen, inovativen, uporaben in predvsem družbeno odgovornejši. Na osnovi v prispevku kratko opisanih primerov in videnih praks sem v istem šolskem letu našla možnosti za udeležanje podobnih idej in nadgradnjo le-teh. Članek je potrditev, da z mednarodno mobilnostjo širimo obzorja, izmenjujemo neprecenljive izkušnje s tujimi šolami in tamkajšnjimi zaposlenimi in predvsem izboljšamo lastne poklicne kompetence oz. pridobimo nova znanja. S tem učencem oz. dijakom zagotovo nudimo kvalitetnejši pouk in jih uspešneje motiviramo za učenje. Ker je področje naravovarstva izrazito družbeno odgovorno usmerjeno, dijake namreč učimo sonaravnega gospodarjenja z vsemi temeljnimi naravnimi sestavinami, se mi zdi še toliko pomembneje pisati, govoriti o pridobljenih dobrih praksah.

Gljučne besede: strokovno izpopolnjevanje, mobilnost, Erasmus +, Francija, naravovarstvo;

Erasmus + professional training mobility program helps looking for Socially Accountable approaches in teaching

Abstract

Attending professional training at the French Secondary School (La Legta Peyrouse, Lycee de Perigeux) motivated me to find new ideas on how to make the teaching of Social Sciences, Geography and especially Nature Conservation more practical, innovative, useful and above all socially responsible. Based on the described examples in the article and observed practices I managed to find ways to realize similar ideas and upgrade them as well. The article proves that international mobilities help spread our horizons, exchange precious experiences with foreign schools and their employees, and above all, improve our own professional competences and help gain new knowledge. With the mentioned, we offer students and pupils higher quality lessons and motivate them more successfully to learn. Social responsibility in the field of nature conservation is essential, therefore, it seems even more important for me to write and talk about the acquired good practices, since the students already learn about sustainable management with all its basic natural components.

Keywords: professional training, mobility program, Erasmus +, France, nature conservation

1 UVOD

Povod za pisanje članka je bil zagotovo zelo primeren naslov 5. konference Vivus – "Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij". Vsi vemo, z vsako udeležbo na mobilnosti, najsi bo za učitelje ali dijake, je zaželeno čim več implementacije oz. širjenja pridobljenega znanja po zaključeni mobilnosti. Zelo dobro je pridobljene izkušnje tudi ubesediti, največkrat se namreč še s pisanjem zares zavemo, kaj vse smo doživeli, spoznali, pridobili in to je ogromna dodana vrednost.

Ob zaključku preteklega šolskega leta nam je ravnateljica dala preprosto, a izvrstno nalogo, da namreč poiščemo naš diamant preteklega leta – kaj nas je v preteklem šolskem letu najbolj zaznamovalo, kaj se nam je najbolj vtisnilo v spomin, kaj nam je uspelo ali pa morda ne in smo se zaradi tega nekaj koristnega naučili. Čeprav sem se kar težko odločila kaj izbrati, sem šolskim kolegom povedala nekaj več o svojem strokovnem izobraževanju v Franciji. In o tem bo govoril tudi ta prispevek, obogaten z navedbo še nekaj drugih podobnih Erasmus + mobilnosti. Vse zgolj s ciljem pokazati, kako je mednarodno udejstvovanje in sodelovanje, koristno na vseh področjih in med drugim močno tudi pri krepitvi družbene odgovornosti.

2 CILJI STROKOVNEGA USPOSABLJANJA NA FRANCOSKI ŠOLI

Mobilnosti dijakov in učiteljev v okviru programa Erasmus + imajo brez dvoma veliko dodano vrednost. V okviru projekta "Let's cross borders – school for life" sva se s sodelavko, učiteljico biologije, sama pa sem učiteljica geografije, decembra 2017 udeležili strokovnega usposabljanja. Šli sva na francosko šolo Legta La Peyrouse v mestu Perigueux, 150 km vzhodno od Bordeauxa, temelji za sodelovanje s šolo pa so bili zasnovani prav na osnovi udeležbe njihovih učiteljev na pretekli konferenci VIVUS.

Glavni cilji usposabljanja so bili poleg pridobivanja strokovnega znanja tudi pridobivanje praktičnih spretnosti za bolj kompetentno delo z dijaki, spoznavanje sorodne šole, izvajanje praktičnega pouka in izmenjave primerov dobrih praks ter predvsem preverjanje nadaljnjih možnosti za sodelovanje med šolama. Eden od ciljev usposabljanja je bil povečati razumevanje drugih kultur, spodbujanje povezovanja in odpiranja na mednarodnem okolju oz. zagotavljanje odprtost v okolje. In prav tako je bilo že v ciljih zastavljeno spoznavanje družbenih in kulturnih značilnosti okolja. Kot bo razvidno iz zapisanih primerov spodaj, so bili prav vsi ti cilji uspešno doseženi.

Legta La Peyrouse Lycee de Perigueux je šola, ki izobražuje dijake in študente na področju živilstva, kmetijstva, hortikulture in upravljanja podeželja oz. našemu programu naravovarstva soroden program. Šola deluje na srednješolski in višješolski ravni, prav tako imajo oddelek za izobraževanje odraslih. V okviru kmetijstva imajo še ločeno učno enoto Lycee de Bergerac, kjer izobražujejo dijake za prodajo vin in imajo oddelek za učenje pomoči starejšim. Celotna regija je zelo priznana vinorodno območje, prestolnica Bordeaux se namreč oglašuje s sloganom, prestolnica vin. Prav tako je celotna regija Dordones in celotna JZ Francija zelo turistično usmerjena ter znana še po tradicionalnih račjih paštetah – foie gras, narejenih iz račjih jeter. Ta vrhunski gurmanski proizvod je zato eden od glavnih artiklov, ki ga proizvajajo v okviru živilskega programa na šoli.



Slika 1: Letališče Bordeaux – vse se vrti okoli vina, še kovčki
Vir: Arhiv Tina Križnar, december 2017

3 OPIS AKTIVNOSTI NA STROKOVNEM USPOSABLJANJU

Petdnevno usposabljanje je bilo namenjeno izključno učiteljem; s kolegico sva na francoska tla iz Benetk prileteli v nedeljo dopoldne, z javnimi prevoznimi sredstvi potovali od letališča v Bordeaux in od tam naprej proti mestu Perigueux, kamor sva prispeli v poznih večernih urah. Že to je bil del usposabljanja, predvsem pa preverjanja, če takšna povezava ustreza v primeru izmenjave z dijaki. Nameščeni sva bili v dijaškem/študentskem domu v neposredni bližini šole. Zahvaljujoč svoji srednješolski izbiri francoščine za drugi tuji jezik in velike ljubezni do tujih jezikov na splošno, je komunikacija solidno stekla. Bi bilo pa zgolj z angleščino precej težje.

Prvi dan sva spoznavali šolo gostiteljico, med drugim obiskali klavnico – na najino precejšnje olajšanje po zaključenem običajnem tedenskem ritualu, ko cca 200 rac z njihove šolske račje farme gre v predelavo. Ponedeljki so za dijake živilske stroke namenjeni izvajanju prve faze pri izdelovanju že omenjene tradicionalne račje paštete. Občudovali sva kvalitetne in prostorne, nikoli prenatrpane laboratorije in razrede, se sprehodili skozi velike praktične delavnice, lično urejeno šolsko trgovino, videli šolsko bioplinarno, skratka bili navdušeni.

Spoznali sva eno od dislociranih enot šole, Lycee de Bergerac, kjer poteka proizvodnja in prodaja vina (<http://www.boutique-chateau-la-brie.educagri.fr/>, 16. 8. 2018). Zelo strokoven in natančen opis proizvodnje z obvezno degustacijo, v spominu pa mi je ostalo predvsem predstavljeno dejstvo, da se za poklic vinogradnika, vsaj v tej regiji, odloča vse manj mladih, podobno pa velja za celotno kmetijsko stroko. Razlog je, da se področje močno modernizira, intenzivira, ogromno je napredne tehnologije in preprost človek izgublja motivacijo, zakaj bi se sploh odločil za to stroko. In ob tem se lahko takoj navežem na naslov konference, da namreč napredne tehnologije in nova znanja lahko povzročajo veliko težavo za preprosta kmečka gospodarstva, ki s tradicionalnim znanjem o pridelavi vina niso več konkurenčna. Priložnosti morajo iskati izključno v kakovosti izdelkov, ekološkem kmetovanju, ekstenzivni pridelavi, samooskrbi, kar je za nekatere težko. Sorodnost s slovenskim kmetijskim prostorom?

Drugi dan je bil namenjen obisku druge dislocirane enote, šolskega posestva Domaines des Chaulnes, kjer smo si med drugim ogledali orehov nasad, ki je bil umetni nasad tartufov. V sklopu posestva je prenovljen nekdanji dvorec, del katerega šola že trži v turistične namene, oddaja sobe in gostinske ter konferenčne prostore, v drugem delu posestva pa je večji govedorejski obrat, cca 150 krav sorte Limuzin (orig. Limousine).

Na matični šoli sva si ogledali organizacijo in izvedbo šolskega krosa v neposredni okolici šole. Izvedbo opisujem nekoliko kasneje. Hospitirali sva pri pouku sociologiji kulture sorodnega predmeta. Učiteljica mentorica, predstavnica lokalne skupnosti ter umetnik, izdelovalec lutk v naravni velikosti so dijakom pojasnili kako bodo tekom leta izvedli skupen družbeno odgovoren projekt. Umetnik oz. posebni gost je bil iz Burkine Faso (Zahodna Afrika), ki je še posebej znana po svojih festivalih glasbe, maskah in lutkah, poleg tega je v Franciji veliko priseljencev iz afriških držav. O tem projektu in o idejah, ki so se mi porodile v preteklem šolskem bom pisala v naslednjem poglavju.

Tretji dan usposabljanja je bil namenjen kulturnemu, geografskemu in zgodovinskemu spoznavanju širše okolice. Obiskali smo jamo Lascaux z jamskimi slikami iz paleolitika, eno najbolj obiskanih jam na svetu, original katere so odkrili leta 1940, zaradi množičnega obiska pa so se kmalu odločili za izgradnjo replike. Gre za izredno moderen interaktiven muzej, ki je obogatil moje dosedanje poznavanje tematike. (<http://www.lascaux.fr/en>, 16.8.2018). V popoldanskem času smo obiskali približno 30 km oddaljeno vasico Saint-Crépin-de-Richemont, v bližini večjega kraja Brantôme, kjer smo se srečali z g. Maurice Cestacom. Upokojeni nekdanji ravnatelj šole gostiteljice je našel svojo strast v obujanju kulturne dediščine in nam z velikim navdušenjem predstavil tematsko pot o izdelovalcih mlinskih kamnov (<http://www.meulieres-de-saint-crepin.eu/le-sentier>, 18.8.2018). Oglad mi je dal idejo in podporo za to, da še naprej usmerjam dijake v ponujanje lokalnih znamenitosti na ogled širši javnosti. Kulturna dediščina oz. bogata pretekla tehniška kultura se mora ohraniti za zanamce. Tudi o tem pišem v naslednjem poglavju.

Četrty dan je bil naravnan turistično, razlog za to je bilo zagotovo povsem predpraznično vzdušje, večina predavateljev in dijakov je že imela božične praznike, zato so nama predlagali individualni ogled bližnjega Bordeauxa. Zaradi najine naravovarstvene naravnosti sva si mesto z bližnjo okolico sklenili ogledati na kolesih. Široko razvejana mreža izposojevalnic koles po principu "Kr's kolesom" v Kranju ali BicikeLj v Ljubljani nama je nudil širok nabor možnosti. Ravno od tod ideja, da tudi v lokalnem okolju poskušamo pripomoči k širjenju omenjene kolesarske mreže.

S ciljem geografskega spoznavanja širše regije, predvsem pa, ker nobena od naju še ni v živo videla, kaj šele potipala Atlantika, smo se popoldne odpeljali proti zahodu, do slabih 200 km oddaljenih največjih in najvišjih sipin v Evropi, Dunes du Pilat (<https://www.ladunedupilat.com/>, 18.8.2018). Gre za geografsko zelo zanimiv pojav, ker se srečamo s puščavo tik ob morju in z izrazito dobro vidnimi vplivi erozije. Skromno priznam, da za omenjene sipine do tega usposabljanja sploh nisem vedela in ogled v živo zato še bolj dvigne dodano vrednost. Preprosto nepozabno.



Slika 2: Na najvišjih sipinah v Evropi, Dunes du Pilat s francoskim kolegom Patrice Pourcelom, glavnim koordinatorjem usposabljanja s francoske strani
Vir: Arhiv Urška Kleč, december 2017

Peti dan je zaznamovalo slovo in dolgo trajnostno potovanje do letališča in naprej proti Sloveniji. Uporabljali sva izključno javni prevoz, jaz sem imela priložnost za zadnje francoske dialoge v francoščini, obe pa sva spoznavali dejstvo, da v Franciji tik pred Božičem ni enostavno potovati z javnim prevozom. Za razliko od naših potovalnih navad in predvsem možnosti se pri njih za praznike in obisk sorodnikov večinoma odločijo za pot z vlakom. To mi je potrdila sopotnica, pri kateri sem na srečo uspela dobiti sedež za dvournno potovanje med mestoma Perigeux in Bordeaux, kjer smo bili praviloma vsi potniki otovorjeni z velikim kovčkom. Sama gre za praznike vsakič obiskat enega od svojih sinov, oba sta na različnih koncih Francije, a vlak je najboljša možnost. "Kdaj ste vi nazadnje obiskali katerega od sorodnikov z vlakom?", sem spraševala po razredih takoj po svojem povratku, pa sem v odgovor dobila samo smeh in začudenje. Železniška mreža oz. celotna mreža javnega prometa je pri nas pač veliko manj razvejana, kar je pogojeno tudi z oblikovanostjo površja in razpršeno poselitvijo po nešteti slovenskih dolinah in grapah.

4 KONKRETNO UDEJANJANJE DRUŽBENO ODGOVORNIH PRAKS OZ. PRENAŠANJE NOVIH ZNANJ PRI POUKU

V poglavju je nanizanih nekaj družbeno odgovornih praks vidnih na usposabljanju, ki so name naredile vtis in sem jih večinoma že v preteklem šolskem letu prenesla na dijake in na kolege, v tekočem letu pa se bom še toliko bolj trudila za udejanjanje.

Navdušilo me je dejstvo, da imajo na šoli lastno bioplinarno. Vsekakor bi bila odlična poteza, če bi se za izgradnjo bioplinarne odločili tudi na naši šoli, saj bi šola ne samo poskrbela za lastno boljšo družbeno naravnost, pokrila in zagotovo znižala bi svoje stroške dela, predvsem pa bi bila bioplinarna lahko zgled in bi imela uporabno vrednost za širšo regijo. Proizvodnja energije iz bioplina je zagotovo pomemben način trajnostne usmerjenosti in predvsem zmanjša količino toplogrednih izpustov v okolje (<http://www.ecos.si/si/ecos/7/bioplinarne.html>, 20.8.2018). Da niti ne omenjam dejstva, da bi rešili težave pri zbiranju oz. pravilnemu ločevanju odpadkov na našem centru.



Slika 3: Šolska bioplinarna
Vir: Arhiv Urška Kleč, december 2017

Že ob prvem stiku s šolsko menzo, kjer nama je bilo predvsem všeč, da sva se povsem zlili z dijaki in začutili šolski utrip, sva opazili še eno družbeno odgovornejšo prakso, in sicer da so dijaki sami pospravljali ostanke hrane za sabo. Ob tem vidim možnost, da bi to prakso prenesli tudi v našo šolsko jedilnico, kjer prevečkrat vidimo ostanke hrane na krožnikih, predvsem pa dijake, ki svoje pladnje zgolj odločijo na vozičke, zaposleni v šolski kuhinji pa se potem intenzivno ukvarjajo s čiščenjem. Ker gre pri nas za veliko število dijakov vidim priložnost, da dijake nekoliko bolj vključimo v proces čiščenja krožnikov za sabo, zaposlene v kuhinji pa nekoliko razbremenimo. Menim, da bi se vsak dijak bolj zavedal, koliko hrane zavrže in bi si je naslednjič morda tudi manj naložil. V razredih pri urah družboslovja in geografije vedno opozarjam na dejstvo koliko povsem užitne hrane v Sloveniji in drugod v razvitem svetu zavržemo. Leta 2016 nas je na to zelo glasno opozarjala uspešna in celo mednarodno nagrajena akcija Ekologov brez meja, Ne meč'mo hrane stran. Na osnovi podatkov Statističnega urada Slovenije so ugotovili, da smo v letu 2016 zavržli 35 % užitne hrane, kar znaša 26 kg na prebivalca letno (<http://ebm.si/o/sl/component/content/article/85-koristno/hrana/772-74-kilogramov-prevec>). A problem ostaja in resnično ga lahko rešuje vsak posameznik na svojem krožniku, vsak dan sproti.



Slika 4: Ločevanje odpadkov v šolski jedilnici na šoli gostiteljici
Vir: Arhiv Tina Križnar, december 2017

Omenila sem možnost šolskega športnega krova v obliki štafet. Zaradi domiselnih štafetnih krogov sva opazili veliko motivacijo pri dijakih, zato se mi je dogodek še posebej vtisnil v spomin. Vsekakor lahko

rečem, da opažamo, da je največji sodobni izziv učitelja, kako motivirati dijake najsi bo za pozornost v učilnici, za učenje ali pa za športno dejavnost. Športni dan, ki je zasnovan tako, da dijaki ob tem krepijo vrednote medsebojnega povezovanja, sodelovanja, timskega dela, predvsem pa je enostaven, na šolskem dvorišču, se mi zato zagotovo zdi dober način spodbujanja tudi družbeno odgovornega ravnanja. Ni nepotrebnih stroškov za socialno šibkejše dijake, ki so enakovredno vključeni, ni težav za zagotovitev zadosti avtobusov, ni onesnaževanja, spoznavamo neposredno okolico - lokalno skupnost. Kar precej temeljev družbeno odgovornega ravnanja je torej pokritih. Telovadnemu kolektivu sem idejo predstavila, vsekakor je zanimiva, že zaradi upoštevanja dejstva, da je vedno težje zagotoviti zadostno število avtobusov za vse dijake naše šole.

Več navdiha pa sem vsekakor dobila zaradi skupnega projekta izdelovanja lutk iz recikliranih materialov s ciljem, da bodo lutke nastopale na lokalnem festivalu marca 2018. Dijaki na francoski šoli so bili vnaprej seznanjeni, da bodo tekom šolskega leta udeleženi v projektu izdelave lutk, nekaj informacij so že dobili, a v času našega usposabljanja na šoli so se prvič srečali z dejanskim zunanjim mentorjem. On jim je slikovno opisal projekt, faze nastajanja lutk, za katere bodo postopoma iz meseca v mesec najprej zbirali materiale (zagotoviti so morali zadostno količino izključno odpadnih plastenk, plastičnih cevi, žice, ...), dijaki pa so imeli pripravljena vprašanja oz. razvila se je živahna debata, ker so delali dejanski načrt izvedbe, postavili so roke izvedbe, točne dimenzije, ...



Slika 5: Hospitacija pri učni uri s predstavitvijo družbeno odgovornega projekta
Vir: Arhiv Urška Kleč, december 2017

Ideja o sodelovanju z zunanjimi institucijami nikakor ni nova, nasprotno, tega se veliko poslužujemo. Naša šola oz. celoten center je naravnano praktično uporabno, s ciljem, da dijaki in študenti teorijo prenašajo v prakso. Opisan projekt, ki sem ga spoznala na francoski šoli me je spomnil, da se tovrstnih projektov lotijo dijaki, če ne prej, s pomočjo svojih zaključnih projektnih nalog, ki so resnično zelo praktično naravnane in uporabne. Mentorji jih usmerjamo, da si zadajo neko nalogo, projekt, ki bo imel uporabne rezultate. Na osnovi videnega v Franciji sem v preteklem letu še toliko bolj vztrajala in spodbujala dijake, katerim sem bila mentor pri projektni nalogi, da moramo sodelovati tudi z zunanjimi institucijami. Konkretno sem bila mentor nalogi, kjer so dijaki iskali idejne rešitve za zasnovo nove tematske poti po občini Naklo in na mojo pobudo smo se obrnili tako na Turistično društvo Naklo, Osnovno šolo Naklo in tamkajšnjo učiteljico geografije ter videli, da so bili rezultati veliko boljši.

Francoski zgled pa mi je dal še neko drugo idejo, in sicer bolj sociološko naravnano: za reševanje zaznanega strahu pred priseljenci, s katerim se iz leta v leto pogosteje srečujemo tudi na naši šoli. Gre za to, da je bil pri opisanem projektu z lutkami v ospredju temnopolti posameznik, priseljenec iz Burkiné Faso, sicer že uveljavljeni umetnik. Tako sem zgled prenesla v oddelke nižjega poklicnega izobraževanja, v katerih v okviru družboslovja učim bolj geografske vsebine. Ker so omenjeni oddelki nacionalno gledano zelo mešani in je zato situacija

večkrat kar nekoliko napeta, sploh, ko se neka narodnost znajde v manjšini oz. ko druga prevlada, sem zato dobila idejo za delo po skupinah. Spoznavali smo države jugovzhodnega Balkana in posameznike iz Albanije, Srbije, Kosova, Bosne in Hercegovine sem vedno postavila v vodstveno pozicijo, ko smo spoznavali njihovo državo. NA ta način je bil tisti dijak, ki je predstavljal svojo državo sicer izpostavljen, a je bil samozavesten in ponosen, ker je vedel več od ostalih. Vnaprej so se morali pripraviti in poskrbeti, da so iskali zanimivosti njihove države. Spodbujala sem jih k tem, da so našli zanimivosti, za katere ostali morda še nismo slišali. Izkazalo se je za dobro, v nasprotju z marsikatero drugo uro so si prisluhnili in tiste ure so dobro potekale, z izjemo nekaj nekoliko bolj napetih situacij, ko je nanese na temo vojne v BiH. Prakso bom zagotovo ponovila še v tem letu, morda še nadgradila s praktičnimi izdelki, kulinariko, spominki.

Nenazadnje sem opisala izvedbo projekta tudi šolskemu kolegu v družboslovnem aktivu, ki poučuje umetnost in mu uporaba recikliranih materialov ni tuja. Predlog se mu je zdel zanimiv.

Ogled tematske poti o nabiranju oz. lomljenju konglomeratnih blokov in izdelavi mlinskih kamnov (<http://www.meulieres-de-saint-crepin.eu/>, 20.8.2018) mi je dal veliko idej. V občini Naklo, natančneje na Polici pri Naklem, je kamnoseška družina Puhar znana po svoji 300 let stari tradiciji izdelovanja mlinskih kamnov iz skale. Ker imajo v sklopu svoje kmetije od leta 2003 tudi manjši muzej mlinskih kamnov in ker sem si ga v preteklosti že ogledala, mi je bilo toliko lažje slediti razlagi na francoski tematski poti, predvsem pa razumeti velik pomen te dejavnosti v 19. stoletju in ponovno v današnjem času, ko se obuja tradicija in se pojavljajo mlinci na kamen s ciljem bolj kvalitetne hrane (<http://policarjeva-kmetija.si/muzej-mlinskih-kamnov>, 20.8.2018). Zagotovo bom v leotšnjem šolskem letu razmislila o implementaciji ideje o zasnovi podobne tematske poti in se tudi lotila sodelovanja z družino Puhar.



Sliki 6 in 7: Ogled tematske poti o izdelovalcih mlinskih kamnov
Vir: Arhiv Tina Križnar, Urška Kleč, december 2017

Idejo za udejanjanje videne prakse z usposabljanja pa sem dobila tudi zaradi prakticiranja uporabe kolesarske mreže za ogled turističnih znamenitosti. Poskušala bom navdušiti dijake 4. letnika smeri naravovarstva, katere poučujem predmet Vodenje v naravi, da bodo preverili možnosti razširitve obstoječe mreže KRskOLESOM do Nakla in uporabo koles nadgradili še s turistično izkušnjo. Za enkrat samo ideja, ki še ni bila prakticirana, a sem navdih dobila prav na kolesarjenju na usposabljanju.



Sliki 8 in 9: Spoznavanja mesta Bordeaux z okolico na kolesu
Vir: Arhiv Urška Kleč, december 2017

5 NEKAJ DRUGIH PRIMEROV DRUŽBENO ODGOVORNIH MOBILNOSTI NA BC NAKLO IN ŠIRŠE

Kot potrditev lahko navedem odlični primer naše šole, ki morda še nekoliko bolj izstopa na družbeno odgovorni naravnosti. Še zdaleč ni edini. Gre za projekt Generation S(ustainability), ki je namenjen generaciji S, kot so jo poimenovali. S pomeni pet različnih področij: Sustainability - trajnostni razvoj, Student- dijak, School – šola, Society - družba, Science – znanost. Aktivno so sodelovali s štirimi šolami: EPOS, Saint-Niklaas, Belgija, Instituto de educacion secundaria »Politecnico«, Soria, Španija , Phoenix Gymnasium Wolfsburg-Vorsfelde, Wolfsburg, Nemčija in Zespół Szkol Rolniczych Centrum Kształcenia Praktycznego, Turek, Poljska. Posamezni dijaki so se med seboj izmenjali, obiskali vse šole in povsod iskali rešitve za bolj trajnostno učenje in pripravo za življenje. Dijaki iz smeri biotehniška gimnazija našega centra so na primer na izmenjavo v Wolfsburg odpotovali zelo trajnostno, z vlakom. V Nemčiji so se navduševali nad tem, da imajo na šoli delujočo delavnico oz. popravljalnico koles in dijaki so dejansko popravljali svoja, šolska kolesa ter tudi veliko več uporabljali kolesa za transport v šolo (<http://www.bc-naklo.si/projekti/mednarodne-izmenjave/arhiv/generation-s/srečanje-nemcija/> , 20.8.2018).

Izpostavim lahko še en zelo dober primer spodbujanja družbene odgovornosti z Gimnazije Franceta Prešerna, in sicer so sodelovali v projektu Erasmus + Responsible Travel /Odgovorni turist varuje raznolikost kultur, ljudi in okolja. Sodelovali so mladi iz štirih partnerskih šol: Slovenije, Češke, Litve in Bolgarije in so svoje podjetniške spretnosti in družbeno odgovornost razvijali na področju odgovornega turizma. Spodbujali so zavedanje turistov o njihovem vplivu na naravno in kulturno dediščino ter ustvarjali pozitivne učinke na lokalno gospodarstvo. Tudi tu so dijaki vseh sodelujočih šol spoznali partnerske šole, jih obiskali in na primeru Slovenije so imeli konkretna srečanja z lokalno skupnostjo oz. z gospodarstveniki, ki so jim predstavili dejanske družbeno odgovorne prakse (<https://www.gfp.si/projekti/erasmus>, 16.8.2018).

6 ZAKLJUČEK

Za vsako mobilnostjo, naj gre za usposabljanje učiteljev, izmenjavo z dijaki ali zgolj srečanje z dijaki, ki pridejo na izmenjavo na našo šolo, se skrivajo neskončne možnosti za iskanje družbeno odgovornih praks in podajanje novega znanja. Dejansko je vse odvisno od udeležencev mobilnosti, kaj bodo iz prikazanega, vidnega in preizkušnega dejansko uporabili tudi v svoji praksi. Na začetku letošnjega šolskega leta smo nekoliko bolj negotovi kaj nam prinašajo spremembe pri spremljanju oz. vrednotenju naših opravljenih ur dodatnega dela. Koliko bodo vrednotene mobilnosti, je morda pomembnejša lastna realizacija na domači šoli in podobno. To so pomembna vprašanja, a menim, da se bodo vedno našli učitelji, ki imajo željo po spoznavanju mednarodnega okolja, saj gre pri tem vedno še za izobraževanje in iskanje potrditev svojega dela.

Literatura in viri

Cestac, M., Les tailleries de meules de Saint Crepin de Richemon

Elektronski viri

<https://www.gfp.si/projekti/erasmus>

<http://www.perigord.educagri.fr/presentation-de-letablissement/>

<http://domainedelapeyrouse.educagri.fr/fr/>

<http://www.bc-naklo.si/projekti/mednarodne-izmenjave/arhiv/generation-s/srecanje-nemcija/>

<http://www.bc-naklo.si/o-centru/druzbeno-odgovornost/>

<http://www.meulieres-de-saint-crepin.eu/>

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vpliv uvajanja električnih avtomobilov na zmanjšanje obremenjevanja ozračja

Marjan Senegačnik

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Slovenija, marjan.senegacnik@fov.uni-mb.si

Davorin Žnidarič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Slovenija, davorinznidaric@gmail.com

Drago Vuk

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Slovenija, drago.vuk@fov.uni-mb.si

Izvleček

Prispevek obravnava vpliv električnih avtomobilov na zmanjšanje obremenjevanja ozračja. V začetnem delu je prikazan kratek zgodovinski pregled razvoja električnih avtomobilov, ki so bili v začetnem obdobju avtomobilizma povsem konkurenčni avtomobilom na bencinski pogon. Nato so električni avtomobili imeli vrsto desetletij povsem obrobno vlogo, v zadnjih dveh desetletjih pa njihov pomen predvsem zaradi okoljevarstvenih razlogov spet narašča. V nadaljevanju so prikazani škodljivi vplivi na ozračje, ki jih povzročajo izpušni plini avtomobilov z bencinskim in dizelskim motorjem. Škodljivi učinki so tako zaradi izpustov onesnažil kot tudi toplogrednih plinov. Med onesnažili so predvsem problematični trdni delci in ozon. Povišane koncentracije trdnih delcev predvsem povečajo nevarnost srčno-žilnih obolenj in so krive za veliko število prezgodnjih smrti. Zvišane koncentracije prizemnega ozona pa so škodljive za dihala. Z uvajanjem električnih avtomobilov bi lahko izboljšali kakovost zraka v mestih in tako zmanjšali zdravstvena tveganja. Nekoliko bolj kompleksno pa je stanje glede toplogrednih plinov. V primeru, ko je večji del električne energije pridobljen iz trajnih in obnovljivih virov ali tudi jedrske energije, električni avtomobili lahko učinkovito pripomorejo k znižanju izpustov ogljikovega dioksida. V kolikor pa prevladuje električna energija pridobljena iz termoelektrarn, pa je zmanjšanje emisij toplogrednih plinov ob uporabi električnih avtomobilov vprašljivo.

Glavne besede: električni avtomobili, motorji z notranjim izgorevanjem, onesnažila, toplogredni plini, kakovost zraka, zdravstveno tveganje.

Impact of introduction of electric cars on reducing of atmospheric pollution

Abstract

The present paper is concerned with the role of electric cars in the lowering of air pollution. At the beginning is included a brief historical review of electric cars development. In the initial period of the automotive era electric cars were quite competitive to the cars with internal combustion engine. Later the role of electric cars was marginalized for several decades. In the last two decades, however, according mainly to environmental reasons electric cars become important again. In the continuation of the paper harmful impacts of internal combustion engines powered cars on the atmosphere are briefly described. These impacts reflect in the emissions of air pollutants and greenhouse gases. When regarding pollutants particulate matter and tropospheric ozone are particularly problematic. Increased levels of particulate matter especially increase the risk of cardio-vascular diseases and are responsible for a great number of premature deaths. Elevated tropospheric ozone concentrations are harmful for respiratory tract.

Introduction of electric cars can help to improve urban air quality and to reduce health risk. The situation regarding greenhouse gases is something more complicated. According to the performed calculations in the case when majority of electric energy derives from permanent or renewable sources or even from nuclear energy the use of electric cars can lower emissions of greenhouse gases substantially. However, if electric energy derives predominantly from fossil fuels lowering of carbon dioxide emissions is questionable.

Keywords: electric cars, internal combustion engines, pollutants, greenhouse gases, air quality, health risk

1 Uvod

Še pred nekaj leti so električni avtomobili bili na cestah dokaj redki in so zbujali pozornost danes, pa jih je moč dokaj pogosto opaziti. Po mnogih ocenah naj bi se njihov delež v prihodnjih dveh desetletjih znatno povečal in postal primerljiv z deležem vozil, ki jih poganjajo motorji z notranjim izgorevanjem. Vsekakor med vzroki za uveljavitev električnih avtomobilov zelo pomembno vlogo igrajo okoljski dejavniki. Tu velja omeniti slabo kakovost zraka v mestih, kjer so pogosto presežene predvsem koncentracije trdnih delcev (v zimskem obdobju) in prizemnega ozona (poleti), poleg tega pa tudi pojav tople grede in z njim povezano globalno segrevanje (ARSO, 2016-2017). Vsekakor je za uveljavljanje električnih avtomobilov v zadnjem obdobju bistvenega pomena izreden razvoj zmogljivih baterij. Po drugi strani pa je mogoče včasih zaznati v javnosti zmotno mnenje, da so električni avtomobili rezultat najnovejših znanstvenih dosežkov. To vsekakor velja za razvoj modernih baterij (npr. litijevih ionskih baterij) nikakor pa ne za sam koncept baterijskih električnih vozil. Električni avtomobili so namreč stari praktično enako kot avtomobili z bencinskim motorjem in so v začetnem obdobju avtomobilizma tudi imeli povsem primerljiv delež.

2 Kratek zgodovinski pregled

Kot je bilo že omenjeno so se električni avtomobili pojavili skoraj istočasno z avtomobili z bencinskim motorjem: Thomas Parker je izdelal prvi praktično uporaben električni avto leta 1884 medtem ko je Carl Benz v letih 1885 in 1886 pričel z izdelavo avtomobilov z bencinskim motorjem (Guarnieri, 2012; *Owning an electric car*, 2010-11; Daimler, n.d.).

V začetnem obdobju avtomobilizma so električni avtomobili imeli celo večji delež od bencinskih avtomobilov. V tem obdobju je bil pomemben tudi delež parnih avtomobilov. Tako je bilo okrog leta 1900 v ZDA 40 % parnih avtomobilov, 38 % električnih avtomobilov in le 22 % avtomobilov z bencinskim motorjem (Guarnieri, 2012). Vsak izmed navedenih načinov pogona je imel tako svoje prednosti kot slabosti.

Pri parnih vozilih je bila prednost predvsem to, da je imel parni motor za seboj že več desetletij uporabe v železniškem prometu in je bil zato dobro preizkušen v praksi. Slabosti pa so predstavljale dokaj zapleteno upravljanje, dolg čas zagona motorja in omejen doseg, saj so bili zaradi dolivanja vode potrebni pogosti postanki (Guarnieri, 2012).

Prednost bencinskih motorjev je bil velik doseg vožnje z enim polnjenjem, imeli pa so v tem obdobju celo vrsto pomanjkljivosti: emisije izpušnih plinov, hrupno in pogosto nezanesljivo delovanje motorja z močnimi vibracijami, naporno menjavanje prestav ter naporen in ter pogosto celo nevaren zagon motorja (Guarnieri, 2012).

Po drugi strani so se električni avtomobili odlikovali s tihim in čistim delovanjem, zagon motorja in vožnja sta bili mnogo lažji. Pomanjkljivost pa sta predstavljali višja cena in kratek doseg vožnje ter dolg čas polnjenja baterije (Guarnieri, 2012).

Velja omeniti, da so v tem začetnem obdobju avtomobile večinoma uporabljali za krajše mestne ali primestne vožnje, za daljše relacije je bil v rabi železniški transport. Tako krajši doseg vožnje ni

predstavljal zelo velike pomanjkljivosti za električna vozila. Uporaba parnih avtomobilov je nato kmalu upadla, električni avtomobili pa so bili praktično povsem konkurenčni bencinskim nekje do leta 1920. V tem obdobju se je pojavilo več dejavnikov, ki so bistveno zaznamovali razvoj avtomobilizma za vrsto desetletij. Charles Kettering je leta 1912 izumil električni zaganjač, ki je bistveno olajšal vžig bencinskih motorjev. Pomembne izboljšave so bile dosežene tudi pri delovanju menjalnikov. To je znatno olajšalo vožnjo avtomobilov z bencinskimi motorji. Poleg tega so bile v ZDA v tem obdobju odkrite velike zaloge nafte, kar je znižalo cene goriva. Precej so se začele izboljševati medmestne cestne povezave. Tako so postale daljše vožnje v praksi bolj aktualne, s tem pa je večji doseg avtomobilov z bencinskim motorjem precej pridobil na pomenu. V tem obdobju se je začela množična proizvodnja avtomobilov v ZDA. Električni avtomobili so tako v relativno kratkem obdobju od leta 1920 do leta 1930 praktično povsem izgubili na pomenu (Guarnieri, 2012). Njihova uporaba je bila omejena le na posamezne nišne potrebe kot so bila recimo vozila za dostavo mleka v Veliki Britaniji (Owning an electric car, 2010-11). Zanimanje za električne avtomobile se je nato sicer nekoliko povečalo v obdobju naftne krize v sedemdesetih letih dvajsetega stoletja, vendar je kmalu usahnilo in ni imelo večjega vpliva (Business insider, 2015).

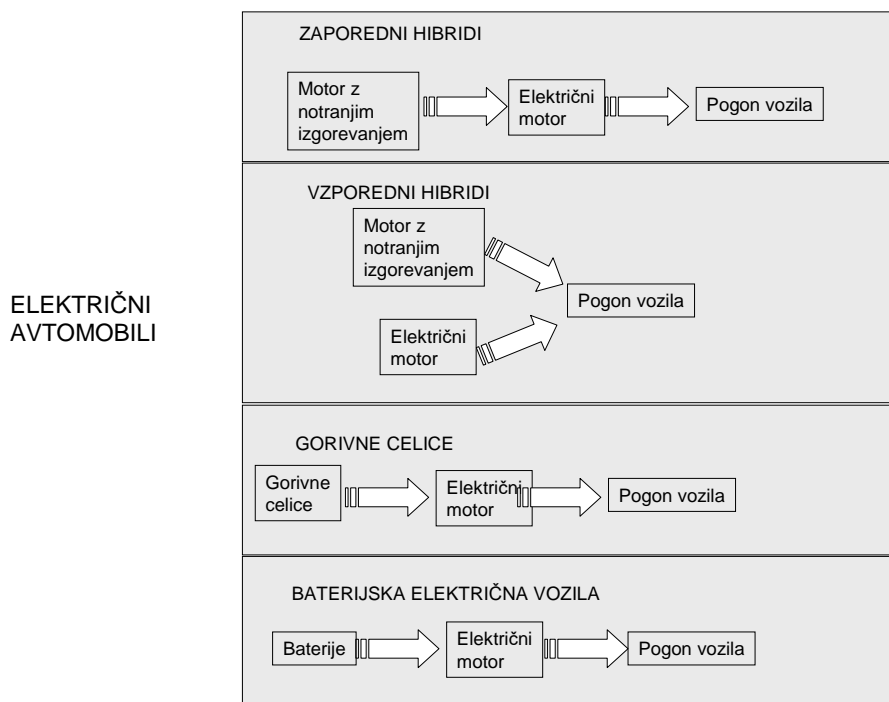
Stanje pa se je začelo nato spreminjati v devetdesetih letih dvajsetega stoletja, predvsem pa po letu 2000. Glavni motivi za uvajanje električnih avtomobilov so bili okoljevarstvene narave: slaba kakovost zraka predvsem v mestih in pa pojav tople grede. Tako kot mnoge druge pobude za zmanjšanje avtomobilskih emisij tudi v tem primeru (koncept vozila z ničelnimi emisijami) začetki segajo v Kalifornijo, od tam so se najprej razširili v druge dele ZDA in nato drugod po svetu (Owning an electric car, 2010-11). Kot je bilo že predhodno omenjeno, pa je bil ključni dejavnik, ki je omogočil ponoven vzpon električnih avtomobilov razvoj precej bolj zmogljivih baterij.

3 Vrste električnih avtomobilov

V širšem pomenu izraza pod pojmom električni avtomobili smatramo vse avtomobile, ki jih poganja elektromotor ter tako za pogon uporabljajo električno energijo. Tako kot električna vozila smatramo:

- a) Avtomobile z vzporednim hibridnim pogonom, pri katerih vozilo poganjata lahko motor z notranjim izgorevanjem (bencinski ali dizelski) ali električni motor, v primerih, ko je potrebna velika moč, pa lahko vozilo poganjata tudi oba hkrati.
- b) Avtomobile z zaporednim hibridnim pogonom, pri katerih motor z notranjim izgorevanjem deluje kot agregat za pridobivanje električne energije.
- c) Avtomobile na gorivne celice, pri katerih gorivne celice proizvajajo električno energijo in z njo napajajo elektromotor, ki poganja vozilo.
- d) Baterijski električni avtomobili, pri katerih elektromotor poganja električna energija, shranjena v bateriji.

V ožjem pomenu izraza pa pogosto pojmujejo kot električne avtomobile samo baterijsko gnane električne avtomobile (angleško battery electric vehicles – BEV). Vendar danes meje med posameznimi vrstami (z izjemo vozil na gorivne celice) pogosto niso ostro zarisane. Shematsko pogone različnih tipov električnih avtomobilov prikazuje slika 1.



Slika 1. Shematski prikaz različnih tipov električnih avtomobilov. (Senegačnik in Vuk, 2010)

3.1 Škodljivi vplivi motorjev z notranjim izgorevanjem na okolje

Motorji z notranjim izgorevanjem z izpušnimi plini povzročajo precejšnje obremenitve ozračja, ki jih je mogoče razdeliti v dve kategoriji:

- Emisije onesnažil (polutantov) in
- Emisije toplogrednih plinov

V obeh primerih gre seveda za negativne vplive na okolje, vendar med skupinama obstajajo razlike, čeprav nekatere snovi (na primer prizemni ozon) lahko sodijo v obe skupini. Med onesnažila sodijo snovi, ki so strupene ali na kakšen drug način direktno škodljive za okolje in tako tudi za človeško zdravje, med toplogredne pline pa uvrščamo snovi, ki povečujejo sposobnost ozračja, da zadrži toploto, ter so njihovi škodljivi učinki posredni.

3.2 Obremenjevanje ozračja z onesnažili

V izpušnih plinih motorjev z notranjim izgorevanjem so prisotna naslednja onesnažila (polutanti):

- Ogljikovodiki, ki so prisotni zaradi tega, ker komponente goriva neizgorele zapustijo motor oziroma se samo delno preoblikujejo. Ogljikovodiki imajo dražljiv učinek na oči in sluznico, nekateri ogljikovodiki (npr. benzen) so kancerogeni.
- Ogljikov monoksid (CO), ki nastaja v motorju zaradi nepopolnega izgorevanja in je hud krvni strup.
- Dušikov oksid (NO) in dušikov dioksid (NO₂), ki nastajata pri visokih temperaturah v motorju iz zračnega dušika in kisika. Oba plina sta škodljiva za dihala. Pogosto jih označujemo skupaj kot dušikove okside (NO_x).
- Trdne delce (angleško particulate matter, PM), ki predstavljajo predvsem sajaste delce, nastale zaradi nepopolnega izgorevanja. Ločimo dve kategoriji: PM 10 (trdni delci s premerom do 10 μm) in PM 2,5 (trdni delci s premerom do 2,5 μm). Škodljivi so za dihala, srčno žilni sistem in tudi živčevje.
- Prizemni ozon (O₃), ki sam ni sestavina izpušnih plinov, a nastaja v ozračju pod vplivom sončnih žarkov kot eden od produktov reakcije med dušikovimi oksidi in ogljikovodiki. Škodljiv je za dihala.

Kot kažejo meritve kakovosti ozračja sta v Sloveniji v zadnjih letih med onesnažili problematična ozon in trdni delci. Medtem pri ostalih onesnažilih mejne vrednosti le redko presežene, ali pa so koncentracije celo vedno globoko pod njimi, pa so mejne vrednosti za ozon dokaj pogosto presežene v poletnem obdobju, pri trdnih delcih pa so preseganja mejnih vrednosti pogosta v zimskem obdobju (ARSO, 2016-2017). V obeh primerih izpostavljenost povišanim koncentracijam teh onesnažil predstavlja resno nevarnost za poslabšanje zdravstvenega stanja. Med dejavniki, ki pomembno prispevajo k povišanim koncentracijam teh onesnažil so gotovo izpušni plini avtomobilov, ki jih poganjajo motorji z notranjim izgorevanjem.

Pri trdnih delcih so bili v preteklosti kot problematični obravnavani izključno dizelski motorji, saj povzročajo tudi do stokrat višje emisije trdnih delcev kot konvencionalni bencinski motorji s posrednim vbrizgom goriva. Zato EURO emisijski standardi že ves čas predvidevajo nadzor emisij trdnih delcev za avtomobile z dizelskimi motorji. Mnoga evropska mesta so tudi zaostriła pogoje za vstop avtomobilov z dizelskimi motorji in dovoljujejo vstop le novejšim vozilom, ki izpolnjujejo zahteve novejših verzij EURO standardov (Urban Access Regulations In Europe, 2018; Smith, 2017; BBC News, 2015). To je ukrep, ki bo predvideno prispeval k nižji koncentraciji trdnih delcev v zraku in tako k boljši kakovosti zraka v mestih ter s tem manjšemu zdravstvenemu tveganju za prebivalce. Vendar pa je potrebno omeniti, da novejši bencinski motorji s neposrednim vbrizgom goriva, ki so se v zadnjih letih uveljavili zaradi energijske učinkovitosti, povzročajo enake ali pa celo še višje emisije trdnih delcev kot dizelski motorji. EURO 6 standard tako predvideva nadzor emisij trdnih delcev tudi za bencinske motorje z neposrednim vbrizgom.

V preteklih letih je bilo opravljenih mnogo raziskav glede škodljivih zdravstvenih učinkov izpostavljenosti človeškega organizma povišanim koncentracijam trdnih delcev. Po nekaterih ocenah (npr. študija Global Burden of disease) so trdni delci odgovorni za preko 3 milijone prezgodnjih smrti po svetu letno (Curry Brown, 2013). Kot je bilo že predhodno na kratko omenjeno med trdne delce sodijo delci premera pod 10 mikrometrov (PM 10) oziroma še drobnejši delci s premerom pod 2,5 mikrometra (PM 2,5). Trdni delci se tako glede kemijske sestave kot izvora med seboj precej razlikujejo, med posebej problematične pa sodi tako imenovani črni ogljik – sajasti delci s premerom pod 2,5 μm , ki so rezultat nepopolnega izgorevanja. Kljub temu, da k emisijam teh delcev prispevajo različni dejavniki – npr. individualne kurilne naprave in energetika – je avtomobilski promet prepoznani kot glavni vir teh delcev v urbanem okolju (European Commission, 2016).

Trdni delci škodljivo vplivajo tako na dihala, srčno-žilni sistem in tudi na živčni sistem (Curry Brown, 2013; Suglia, 2007). Raziskave so pokazale celo močnejšo korelacijo med srčno-žilnimi obolenji in povišanimi koncentracijami trdnih delcev in kot pa v primeru obolenj dihal (Pope, 2004). Škodljiva pa je tako dolgotrajna kot tudi kratkotrajna izpostavljenost povišanim koncentracijam trdnih delcev (Brook, 2004; Brook et al., 2010; Dominici et al., 2015; Janssen et al., 2011; Katsouyani et al., 2001; Pope et al., 2004; Zanobetti et al., 2003). Dolgotrajna izpostavljenost predstavlja povečano nevarnost za vnetne procese v žilni steni in s tem razvoj kardio-vaskularnih obolenj, ki v končni fazi razvoja privedejo do smrtnih primerov. Raziskave učinkov dolgoročne izpostavljenosti so bolj kompleksne in težje izvedljive. Med tovrstnimi raziskavami velja omeniti študijo, ki je potekala v šestih ameriških mestih (Harvard Six Cities study). V raziskavi so spremljali zdravstveno stanje 8000 posameznikov v obdobju 14 do 16 let v odvisnosti od stopnje obremenjenosti ozračja (Brook et al., 2004; Dockery et al., 1993). Pope in sodelavci so v svoji raziskavi dokazali korelacijo med dolgotrajno izpostavljenostjo povišani koncentraciji trdnih delcev in umrlivostjo za srčno-žilnimi obolenji (Pope et al., 2004). Kratkotrajna izpostavljenost povišanim koncentracijam trdnih delcev pa lahko sproži srčno-žilne zaplete kot so aritmija, srčna ishemija, srčni infarkt in možganska kap (Brook, 2004; Brook et al., 2010; Dominici et al., 2005). Opažena je bila pozitivna korelacija med povišano dnevno koncentracijo trdnih delcev v ozračju in pogostostjo uporabe defibrilatorja (Peters et al., 2003).

Za razliko od trdnih delcev, kje so mejne vrednosti pogosto presežene v hladnejšem delu leta, pa so povišane koncentracije prizemnega ozona pogoste v poletnih mesecih. Ozon ima škodljive učinke na dihala, še posebej prizadene osebe z astmatičnimi obolenji (Martuzzi et al., 2006).

Nadzor emisij iz avtomobilskih motorjev je v zadnjih desetletjih napravil izjemen napredek z razvojem zmogljivih katalitičnih pretvornikov in filtrov trdnih delcev (Mondt, 2000). Kljub temu so koncentracije nekaterih polutantov v zraku v mestih še vedno pogosto presežene. Vzrok je tudi v tem, da sistemi za nadzor emisij ne delujejo optimalno. Tako se mora na primer katalitični pretvornik dovolj ogreti (na približno 300 °C), za kar pa je potrebno nekaj minut (Mondt, 2000). Pri kratkih mestnih vožnjah ta pogoj pogosto ni izpolnjen. Nezanemarljiv je tudi delež starejših vozil z večjimi emisijami.

3.3 Obremenjevanje ozračja s toplogrednimi plini

Ogljikov dioksid je najpomembnejši toplogredni plin, saj je odgovoren kar za 50 do 60 antropogenega prispevka k pojavu tople grede. Ogljikov dioksid je končni produkt izgorevanja katerega koli goriva, ki vsebuje ogljik. Za razliko od predhodno obravnavanih onesnažil, katerih emisije je mogoče učinkoviti zmanjšati z uporabo katalitičnih pretvornikov in filtrov trdnih delcev, le-ti nimajo nikakršnega učinka na ogljikov dioksid. Emisije ogljikovega dioksida je možno znižati le z manjšo porabo goriva ali pa z rabo alternativnih goriv.

Med znanstveniki sicer obstajajo različni pogledi na problem globalnega segrevanja, vendar je več tistih, ki opozarjajo na resnost problema segrevanja ozračja in nujnost sprejemanja učinkovitih ukrepov za znižanje emisij toplogrednih plinov. Med sektorji, ki bistveno prispevajo k emisijam toplogrednih plinov je vsekakor tudi promet.

4 Vplivi električnih avtomobilov na okolje

Električni avtomobili, ki za pogon uporabljajo le elektromotor, seveda med vožnjo ne oddajo nikakršnih izpušnih plinov. Tako jih uvrščamo med tako imenovana vozila z ničelno emisijo (angleško zero emission vehicles). Določene emisije trdnih delcev lahko sicer povzročijo tudi taki avtomobili, zaradi delcev, ki izvirajo od obrabe gum ali zavor. Seveda pa so tovrstne emisije v primerjavi z avtomobili, ki jih poganjajo motorji z notranjim izgorevanjem skoraj zanemarljive. Po drugi strani pa se je potrebno zavedati, da električna energija ni primarna oblika energije, ampak jo je potrebno pridobiti iz drugih oblik energije. Pri tem je iz vidika vplivov na okolje seveda pomembno, kako je pridobljena električna energija, ki se uporablja za polnjenje goriv.

V strukturi proizvodnje električne energije še vedno zelo pomemben delež zavzema električna energija, pridobljena iz fosilnih goriv v termoelektrarnah. Uporaba tovrstne električne energije tako, čeprav ne neposredno, tudi povzroča emisije onesnažil in toplogrednih plinov. Za polnjenje baterij je možno namensko uporabiti električno energijo iz trajnih in obnovljivih virov (hidroenergija, vetrna energija, fotovoltaika ipd.). Potrebno pa je upoštevati, da do določenih škodljivih vplivov na okolje prihaja tudi pri proizvodnji električne energije iz teh virov.

V primeru, da lastniki oziroma uporabniki vozil polnijo akumulatorje iz električnega omrežja, je struktura električne energije, porabljene za pogon vozil pravzaprav identična strukturi nacionalne proizvodnje. Ta pa se seveda od države do države močno razlikuje – tako na primer nekatere države Evropske unije skoraj vso električno energijo pridobijo iz fosilnih goriv, pri nekaterih drugih pa je delež elektrike pridobljene iz fosilnih goriv minimalen ali skoraj zanemarljiv. Pri uporabi fosilnih goriv v termoelektrarnah prihaja podobno kot pri izpušnih plinih avtomobilov do obremenitev ozračja tako z onesnažili (ogljikov monoksid, dušikovi oksidi, trdni delci, žveplov dioksid) kot s toplogrednimi plini (ogljikov dioksid). V nekem smislu bi lahko rekli, da se emisije le premestijo iz izpušne cevi avtomobila v dimnik termoelektrarne. Kljub temu bi pri obremenjevanju ozračja z onesnažili lahko uvedba električnih avtomobilov prinesla določene pomembne izboljšave. Pri emisijah onesnažil je predvsem poslabšana kakovost zraka v bližini vira obremenitve. Glede na to, da termoelektrarne običajno niso locirane v središčih mest, bi v primeru, da bi večino bencinskih in dizelskih avtomobilov zamenjali z električnimi, lahko dosegli izboljšanje kakovosti zraka v urbanem okolju tudi v primeru, da bi za polnjenje baterij uporabljali pretežno električno energijo iz termoelektrarn.

Nekoliko drugačna je situacija pri emisijah toplogrednih plinov. Glede na dolgotrajnost njihovega obstoja v atmosferi je pravzaprav vseeno, kje emisije nastanejo, pomembne pa so seveda količine emisij toplogrednih plinov. Tako je v primeru večinskega deleža električne energije iz termoelektrarn precej vprašljiv učinek zmanjšanja prispevka h globalnemu segrevanju.

Iz podatkov Evropske unije za emisijsko aktivnost pridobivanja električne energije je možno enostavno oceniti ogljični odtis, ki ga povzroči enota (kWh) porabljene električne energije. Kot je razvidno iz Tabele 1, se vrednosti za posamezne države med seboj precej razlikujejo (EEA, 2016). Seveda je to neposreden odraz strukture pridobivanja električne energije. V državah, kjer je praktično vsa električna energija pridobljena iz fosilnih goriv, bo ogljični odtis na enoto velik (npr. Grčija). V državah, kjer je velika večina električne energije pridobljena iz obnovljivih virov (npr. Švedska) ali pa iz jedrske energije (Francija), pa je ogljični odtis nizek, kot je prikazano v tabeli 1. Podatki za emisijsko intenzivnost pridobivanja električne energije so za leto 2014 (EEA, 2016).

Tabela 1: Intenzivnost emisij ogljikovega dioksida pri pridobivanju električne energije za nekatere države Evropske unije (EEA, 2016)

Država	Emisije/ g CO ₂ kWh ⁻¹
EU 28	275,9
Grčija	829,9
Slovenija	178,3
Francija	34,8
Švedska	10,5

Vir: EEA, 2016

Tako so emisije ogljikovega dioksida in s tem prispevek h globalnemu segrevanju precej odvisne od strukture pridobljene električne energije v posamezni državi. V kolikor so baterije polnjene izključno z električno energijo, pridobljeno iz brezogljnih virov (obnovljiva, trajna ali jedrska energija), so vsaj teoretično emisije ogljikovega dioksida ničelne – čeprav lahko v praksi vseeno pride do določenih emisij toplogrednih plinov.

V nadaljevanju je podan modelni izračun emisij ogljikovega dioksida, povzročen s prevozi na različne vrste pogonskega goriva: dizelsko gorivo, bencin in električno energijo. Primerjalni izračun je opravljen za različno gnane vrste modela Renault Kangoo – saj so na razpolago tako različice z bencinskim in dizelskim motorjem kot tudi različica na električni pogon. Primerjalni podatki so prikazani v tabeli 2 (Renault.si, 2017).

Tabela 2: Primerjava emisij ogljikovega dioksida za različne verzije modela Renault

Motor	dCi 75	dCi 90	dCi 110	TCe 115	Z.E.
Vrsta goriva	Dizelsko gorivo	Dizelsko gorivo	Dizelsko gorivo	Bencin	Elektrika
Največja moč (kW)	55	66	81	84	44
Emisije CO ₂ g/km	112	112	115	140	0 ^a 42 ^b 27 ^c 126 ^d

^a električna energija proizvedena samo iz ogljično nevtrálnih virov

^b električna energija iz omrežja - CO₂ emisijska intenziteta za povprečje EU 28 za leto 2014 (EEA, 2016)

^c električna energija iz omrežja - CO₂ emisijska intenziteta za Slovenijo za leto 2014 (EEA, 2016).

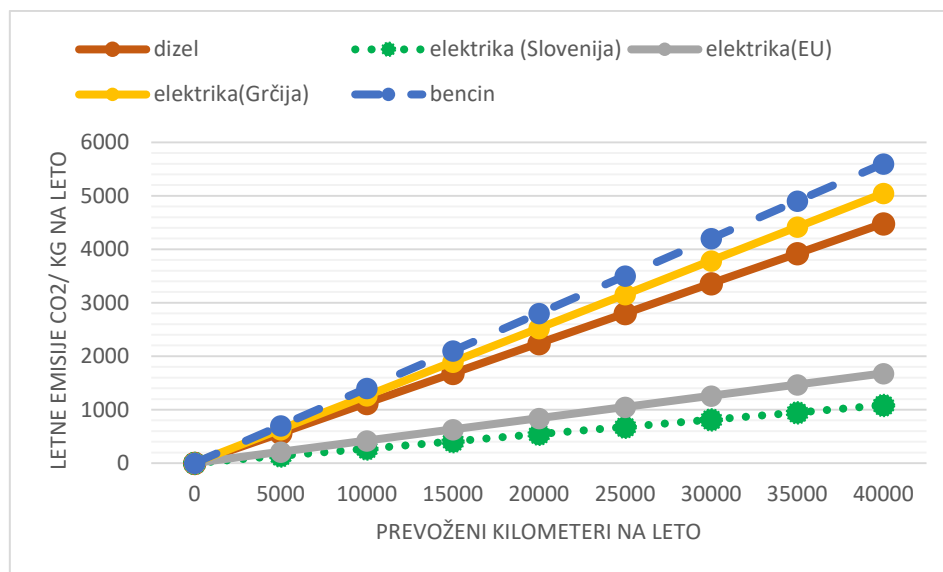
^d električna energija iz omrežja - CO₂ emisijska intenziteta za Grčijo za leto 2014 (EEA, 2016).

Vir: Renault.si, 2017

Letna količina ogljikovega dioksida, povzročena z vožnjami, je seveda premo sorazmerna številu prevoženih kilometrov, seveda pa je odvisna tudi od vrste goriva. V primeru električnega pogona pa so emisije, povzročene z vožnjo, odvisne tudi od načina pridobivanja električne energije. Primerjava letnih

količin ogljikovega dioksida, emitiranega v ozračje z vožnjami za različne vrste pogona v odvisnosti od števila prevoženih kilometrov, je prikazana na Sliki 2.

Iz slike 2 je razvidno, da po pričakovanju največje emisije ogljikovega dioksida povzroči uporaba bencinske različice vozila. V kolikor bi baterije električnega vozila polnile le iz električno energijo iz brezogljicnih virov, bi bile (vsaj teoretično) emisije ogljikovega dioksida nične. Sicer pa so posredno povzročene emisije ogljikovega dioksida sorazmerne deležu električne energije, pridobljene iz fosilnih goriv, ki se kvantitativno odraža v intenzivnosti emisij. Zanimivo je, da v primeru držav, v katerih skoraj vso električno energijo proizvedejo v termoelektrarnah in imajo posledično visoko emisijsko intenzivnost (npr. Grčija), uporaba električnega vozila lahko povzroči celo nekoliko večje izpuste ogljikovega dioksida kot pa uporaba dizelskega vozila.



Slika 2: Letne emisije ogljikovega dioksida, povzročene z različnimi verzijami vozila Renault Kangoo, v odvisnosti od števila prevoženih kilometrov.

5 Zaključki

Avtomobili, ki jih poganja elektromotor, med vožnjo ne emitirajo nobenih izpušnih plinov. Lahko pa povzročajo emisije posredno, če je električna energija pridobljena v termoelektrarnah. V primeru onesnažil je pomembna tudi lokacija, kjer prihaja do emisij. Tako po našem mnenju tudi, če emisije le prenesemo iz izpušne cevi avtomobila v dimnik termoelektrarne, še vedno lahko pomembno prispevamo k boljši kakovosti zraka v mestih. Le-ta se odraža v manjši obremenjenosti zraka predvsem s trdnimi delci in ozonom, kar pomeni zmanjšanje tveganja predvsem za srčno-žilna obolenja in obolenja dihal. S tem bi prispevali k znižanju prezgodnjih smrtnih primerov in zvišanju pričakovane življenjske dobe.

Pri emisijah toplogrednih plinov je stanje nekoliko drugačno. Pomembna je količina toplogrednih plinov, ki jih zaradi nekega procesa emitiramo v ozračje in lokacija izpusta pravzaprav ni pomembna. Tako uporaba električnih avtomobilov lahko precej zniža izpuste ogljikovega dioksida v primeru, če je velik delež električne energije pridobljen iz brezogljicnih virov (jedrska energija, hidroenergija, sončna energija, vetrna energija). Kot je pokazal poenostavljen izračun v pričujočem prispevku pa v primeru, če je praktično vsa električna energija pridobljena iz fosilnih goriv, tudi električni avtomobili ne morejo bistveno prispevati k manjšemu izpustu ogljikovega dioksida.

Seveda je potrebno upoštevati, da avtomobili na vplivajo na okolje le pri uporabi, ampak do obremenitev okolja prihaja tudi med proizvodnjo in po zaključku njihove življenjske dobe, ko postanejo odpadki. Pri električnih avtomobilih lahko predvsem proizvodnja baterij in ravnanje z odpadnimi baterijami predstavlja precejšen okoljski problem.

LITERATURA IN VIRI

- ARSO (2016-17). *Naše okolje*. Mesečni bilten Agencije Republike Slovenije za okolje. Vol. XXIII-XXIV.
- BBC News (2015). Italy smog: Milan and Rome ban cars as pollution rises. *BBC News*, 2015. (Citirano 5.10. 2018). Dostopno na <http://www.bbc.com/news/world-europe-35188685>
- Brook, R.D., Franklin, B., Cascio, W., Hong, Y., Howard, G., Lipsett, M., Luepker, R., Mittleman, M., Samet, J., Smith, S.C.Jr., & Tager, I. Air pollution and cardiovascular disease: A statement for healthcare professionals from the expert panel on population and prevention science of the American heart association. *Circulation*, 2004, Vol. 109, str. 2655-2671.
- Brook, R.D., Rajagopalan, S., Pope C. A., Brook, J. R., Bhatnagar, A.; Diez-Roux, A.V., Holguin, F., Hong, Y., Luepker, R.V. Mittleman, M.A., Peters, A., Siscovick, D., Smith, S.C.Jr, Whitsel, L., Kaufman, J.D. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease – An update to the scientific statement of the American Heart Association. *Circulation*, 2010, Vol. 121, str. 2331-2378.
- Business insider (2015). *The fascinating evolution of electric cars*. 2015. (Citirano 5.10. 2018). Dostopno na <http://www.businessinsider.com/electric-automobile-history-2015-12/#they-even-had-key-advantages-over-gasoline-and-steam-powered-cars-in-the-early-1900s-2>
- Curry Brown, A. *Health Effects of particulates and black carbon*. Transport and clean air seminar, U.S. EPA, 2013. (Citirano 5.10.2018). Dostopno na <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-05/documents/health-effects.pdf>
- Daimler (n.d.). *Company History: Benz Patent Motor Car: The first automobile (1885-1886)*. (Citirano 5.10. 2018). Dostopno na <https://www.daimler.com/company/tradition/company-history/1885-1886.html>
- Dockery, D.W., Pope, C.A., Xu, X et al. An association between air pollution and mortality in six US cities. *N Engl J Med*, 1993, Vol. 329, str. 1753-1759.
- Dominici, F., McDermott, A., Daniels, M., Zeger, S.L., & Samet, M.J. Revised Analysis of the National Morbidity, Mortality and Air Pollution Study: Mortality among residents of 90 cities. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 2005, Vol 68 (13-14), str. 1071-1092.
- EEA. Overview of electricity production and use in Europe. European Environmental Agency, 2016. (Citirano 9.10. 2018). Dostopno na <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/overview-of-the-electricity-production-2/assessment>
- European Commission (2016). *Urban air pollution – what are the main sources across the world? EU Science Hub – The European Commission's science and knowledge service*. 2016. (Citirano 5.10. 2018.) Dostopno na <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/what-are-main-sources-urban-air-pollution>
- Guarnieri, M. (2012). Looking back to electric cars. *Proc. HISTELCON 2012 – 3rd Region-8 IEEE HISTory of Electro – Technology Conference: The Origins of Electrotechnologies*: #6487583. doi:10.1109/HISTELCON.2012.6487583. ISBN 978-1-4673-3078-7.
- Janssen, N.A.H., Hoek, G, Simic-Lawson, M., Fischer, P., van Bree, L., ten Brink, H., Keuken, M. Atkinson, R.W., Anderson, H.R., Brunekreef, B. Casee, F.R.. Black carbon as an additional indicator of the adverse health effects of airborne particles compared with PM₁₀ and PM_{2.5}. *Environ. Health Perspectives*, 2011, Vol. 119, str. 1691-1699.
- Katsouyanni, K. Touloumi, G. Samoli, E. Gryparis, A, Le Tertre, A., Monopoli, Y., Rossi, G., Zmirou, D., Ballester, F., Boumghar, A., Anderson, H.R., Woiityniak, B., Paldy, A., Braunstein, R., Pekkanen, J., Schindler, C. Schwartz, J. Confounding and effect modification in the short-term effects of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities in the APHEA-2 project. *Epidemiology*, 2001, Vol. 12(5), str. 521-531.
- Martuzzi, M., Mitis, F., Iavarone, I. Serenelli, M. *Health Impact of PM₁₀ and ozone in 13 Italian cities*. World Health Organization Europe. 2006. (Citirano 9.10.2018). Pridobljeno na <http://www.historylab.unina2.it/files/279.pdf>
- Mondt, J.R. (2000). *Cleaner cars: the history and technology of emission control since the 1960s*. Warendale, PA: Society of Automotive Engineers, Inc., 2000.
- Owning an electric car (2010-11). *Electric Car History*. (Citirano 5.10. 2018). Dostopno na <https://web.archive.org/web/20140105043545/http://www.owningelectriccar.com/electric-car-history.html>

Peters, A., Liu, E., Verrier, R.L., Schwartz, J., Gold, D.R., Mittleman, M., Baliff, J., Oh, J.A., Allen, G., Monahan, K. in Dockery D.W. Air pollution and incidence of cardiac arrhythmia. *Epidemiology*, 2000, Vol. 11, str. 11-17.

Pope, C.A. Burnett, R.T., Thurston, G.D, Thun, M.J., Calle, E.E., Krewski, D., & Godleski, J.J. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution – Epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation*, 2004, Vol. 109, str. 71-77.

Renault.si. *Renault Pro+ - Renault Kangoo express in novi Renault Kangoo Z.E.* . 2017. (Citirano 5.10. 2018). Dostopno na https://www.cdn.renault.com/content/dam/Renault/SI/professional-vehicles/kangoo/f61-kangoo/f61-phase2/product-brochures/katalog_kangoo_express.pdf

Senegačnik, M. in Vuk, , D. Električni avtomobili in njihova množična uporaba = Electric cars and their mass use. V: 29. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, 24.-26. marec 2010, Portorož , Slovenija = 29th International Conference on Organizational Science Development, 24-26 March 2010, Portorož , Slovenia. KERN, Tomaž (ur.), et al. *Človek in organizacija : zbornik 29. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti = People and organization : proceedings of the 29th International Conference on Organizational Science Development*. Kranj: Moderna organizacija, 2010, str. 1349-1356.

Suglia, S.F., Gryparis, A., Wright, R.O., Schwartz, J., & Wright, R.J. Association of black carbon with cognition among children in prospective birth cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 2007, Vol. 167 (3), str. 280-286.

Smith, J.K. (2017). Major city bans diesel cars to combat illegal levels of air pollution. Express, 2017. (Citirano 5.10. 2018). Dostopno na <https://www.express.co.uk/life-style/cars/817610/diesel-cars-ban-Munich-air-pollution-government>

Urban Access Regulations In Europe (2018). *Emergency, odd-even, diesel bans, traffic ban*. 2018- (Citirano 5.10. 2018). Dostopno na <http://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/emergency-alternating-number-plate-diesel-ban-traffic-bans>

Zanobetti, A, Schwartz, J., Samoli, E., Gryparis, A., Toloumi, G., Peacock, J., Anderson, R.H., Le Tertre, A., Bobros, J., Celko, M., Goren, A., Forsberg, B., Michelozzi, P., Rabczenko, D., Perez Hoyos, S., Wichmann, H.E. & Katsouyanni, K. (2003). The temporal pattern of respiratory and hearth disease mortality in response to air pollution. *Environ Health Perspectives*, 2003, Vol. 111 (9), pp. 1188-1193.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Zemlja kliče na pomoč

Marija Jerše

Biotehniški center Naklo – Srednja šola, Slovenija, marija.jerse@bc-naklo.si

Izvleček

V današnjem času smo priča vse hitrejšemu gospodarskemu napredku, tudi na račun izkoriščanja našega planeta.

Pri slovenščini se velikokrat medpredmetno povezujemo z drugimi predmeti, za večjo dinamičnost v pouk vključujemo tudi sodobno tehnologijo. V okviru projekta Rastem s knjigo so letos dijaki prvih letnikov prejeli knjigo *Planet, ki ne raste*, zato je bilo potrebno najti način, s pomočjo katerega bi dijake spodbudili k razmišljanju o aktualnih okoljskih temah. In seveda k branju literature.

Pri urah smo tako določali vrste odpadkov in jih ustrezno ločevali. Na svojih telefonih so dijaki iskali spletne aplikacije, povezane z varovanjem okolja, in jih predstavili sošolcem.

Nato smo se lotili obravnave knjige □ vsaka skupina je sošolcem predstavila eno od tem in izdelala plakat, s katerim so pokazali, koliko znanja so usvojili. Napisati so morali tudi razmišljanje na temo predstavljenega članka.

Dijaki so po končanem projektne delu ugotovili, da bodo pridobljeno znanje lahko koristno uporabili v vsakdanjem življenju in da branje strokovnih knjig sploh ni tako dolgočasno, kot so domnevali.

Ključne besede: ločevanje odpadkov, varovanje okolja, mobilne aplikacije, spodbujanje branja

The Earth is Crying for Help

Abstract

Nowadays we are faced with rapid economic growth, partly due to the fact that we exploit our planet.

At Slovene classes the teacher often makes cross-curricular connections with other subjects and uses advanced technology to enhance classroom dynamics. In the framework of the “Growing up with a book” project this year our 1-grade students were given the book *The Planet that Doesn't Grow*. Thus the approach of how to motivate students to think more deeply about current environmental issues and how to encourage them to read such literature has been adopted. At classes we defined waste and separated it properly. Students used mobile web applications focused upon environmental protection and presented them to school friends. In the next phase which was book discussion, groups of students presented themes to each other and made a poster to show their knowledge gained in the project. One of their tasks was also writing a reflection based on the theme of the article that they presented. Students' evaluation at the end of the project work has shown that their knowledge gained throughout the project will be used in their everyday lives, as well as that reading technical books is not as boring as they had thought it would be.

Keywords: waste separation, environmental protection, mobile web applications, reading motivation

1 UVOD

Vsi učitelji vemo, da so za usvajanje novega znanja najboljše tiste učne ure, v katerih so dijaki aktivni udeleženci. Teorije le za vzorec, nato jim je potrebno temo predstaviti tudi na emocionalni ravni.

Učni načrt za slovenščino v srednji šoli predpisuje nadgraditev učnega načrta iz osnovne šole s poudarkom na uporabnosti znanja v poklicnem življenju. Dijaki poslušajo in berejo različna besedila razmišljujoče in kritično; dobljene podatke iz besedil se naučijo uporabljati v vsakdanjem življenju (Katalog znanj, 2003).

Vendar tukaj naletimo na težavo, da je potrebno takemu načinu usvajanja znanja nameniti mnogo več časa in energije. Zato sem se na začetku lanskega šolskega leta odločila, da bomo v prvem letniku SPI-programa Slaščičar («slašičarjev») izvedli projektno delo v povezavi s knjigo, ki jo bodo dijaki v mesecu juniju prejeli v okviru projekta Rastem s knjigo. In konec šolskega leta je tudi s strani dijakov najbolj prikladen mesec za projektno delo. Take naloge učitelju vedno predstavljajo dodatni izziv, a mu dajo tudi motivacijo za nadaljnje delo ter osebni razvoj. Dandanes je dijake, ki večji del časa preživijo na družbenih omrežjih, težko pripraviti do tega, da bi prebrali (ne)obvezno knjigo za domače branje ali bralno značko, kajti večini se branje kakršne koli literature zdi nepotrebna potrata časa. Zato se mi je zdelo škoda, da bi dijaki spregledali delo priznane klimatologinje Lučke Kajfež Bogataj in ilustratorja Izarja Lunačka, kajti vsak na svoj način sta želela predstaviti grozljivo resnico - da nimamo več veliko časa za ukrepanje.

In tu se je začela moja težava - kako dijakom na čim bolj razumljiv način približati knjigo, ki obsega več kot sto strani in po njihovem mnenju zato ni več sprejemljiva za branje, ker je preobsežna? Besede so močno orodje, so podaljšana palica uma in v pravih okoliščinah in na pravi način imajo čaroben učinek. Zato menim, da ljudje moči branja v katerem koli življenjskem obdobju ne smemo zanemariti.

In kako spodbuditi dijake, ki danes po liniji najmanjšega odpora najraje popolnoma pasivno sprejemajo informacije, v zeleni aktivizem oziroma okoljsko opismeniti, da bodo v prihodnosti zaščitili naravne dobrine in zahtevali spremembe pri ohranjanju okolja? Za projekt smo potrebovali pet šolskih ur, dijaki pa so morali večji delež dela opraviti doma.

1.1 Ločevanje odpadkov

Dijaki so imeli teden dni časa, da so v svojih gospodinjstvih raziskali, kateri odpadki prevladujejo v njih. Tako smo prišli do prvih rezultatov našega projektne dela z naslovom Zemlja kliče na pomoč. Ugotovili smo, da v vseh gospodinjstvih med odpadki prevladuje plastika, sledijo ji biološki odpadki, ki jih večina gospodinjstev kompostira, nato sledita papir in karton, najmanj pa je bilo odpadkov, ki se ne dajo reciklirati. Kosovne odpadke večina gospodinjstev enkrat ali dvakrat na leto odpelje v zbirna mesta.

V razred sem prinesla škatlo z različnimi odpadki, ki nastajajo v gospodinjstvih, in dijaki so jih morali ustrezno razvrstiti.



Slika 1: Odpadki iz gospodinjstev

Vir: Marija Jerše, 2018

Izkazalo se je, da je premnogim še vedno vseeno, kam vržejo katerega izmed odpadkov, ker to tako ali tako ni njihova stvar. Nekateri so priznali, da baterij in sijalk nikoli ne odvržejo v ta namen postavljene zabojnike, nekateri niso vedeli, da če plastična embalaža ni prazna, ne sodi v zabojnik za odpadno embalažo.

Pokazala sem jim fotografije zabojnikov iz občine Žirovnica, ki so jih opremili tudi z dodatno etiketo, da v te zabojnike ne sodijo izkušnje, optimizem, praktična znanja, dobra volja in prosti čas. Pogovarjali smo se o pomenu te povedi ter tudi o tem, ali bi bilo ločevanje odpadkov kaj lažje, če bi bilo na vseh zabojnikih po Sloveniji zapisano, kaj sodi v določen zabojnik in kaj ne.



Slika 2: Napis na zabojniku za odpadni papir

Vir: Marija Jerše, 2018

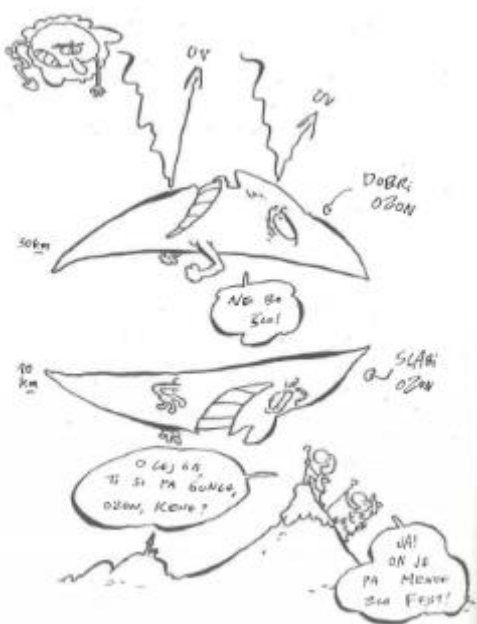


Slika 3: Dovoljeni in prepovedani odpadki v zabojniku za odpadni papir
Vir: Marija Jerše, 2018

1.2 Varovanje okolja in spletne aplikacije

Ker gre za razred bodočih slaščičarjev, smo razmišljali, kako bi lahko poskrbeli za to, da pri svojem delu ne bi proizvedli toliko odpadkov. Njihova mnenja so bila zelo izvirna. Nekateri dijaki so menili, da bi kot zunanjo embalažo za piškote uporabljali razgradljive vrečke iz koruznega škroba. Le-te bi sicer podražile končni izdelek, toda če bi izdelek ustrezno predstavili vedno bolj okoljsko ozaveščenim potrošnikom, bi ga verjetno tudi lažje prodali. Prepovedali bi plastiko, ki se je ne da reciklirati, večjo pozornost ni namenili embalaži izdelkov, ki ne bi bila sestavljena iz dveh ali celo treh slojev, ampak le iz enega.

Da bi utrdili zavest o celostni skrbi za planet, smo prešli v naslednjo fazo. Dijaki so morali do naslednje ure poiskati mobilne aplikacije in jih preučiti oziroma na spletu poiskati različne informacije o ločevanju odpadkov in varovanju okolja. Lahko so poiskali tudi informacije o recikliranju odpadkov z njihovega področja, torej področja živilstva. Delali so v skupinah in predstavniki posameznih skupin so sošolcem poročali o opravljenem delu. Vsakdo je moral navesti tudi pet stvari v zvezi z varovanjem okolja, na katere bo pazil, da bo pomagal našemu planetu pri hitrejšemu okrevanju.



Slika 4: Tanjšanje ozonske plasti
Vir: Planet, ki ne raste, 2016, 88

Izkazalo se je, da je na sodobnih mobilnih napravah naloženih kar nekaj koristnih aplikacij, ki jih večina od nas ni poznala (npr. Save Environment, Recycle!). Vse aplikacije so v angleškem jeziku, toda le-ta dijakom ni predstavljala večjih težav pri razumevanju besedila. Ena izmed dijakinj sledi na Instagramu skupini, ki pomaga pri odstranjevanju mikroplastike iz oceanov; povedala je, da lahko posamezniki prostovoljcem pomagamo z nakupom modre zapestnice za 20 evrov. Tudi na YouTubu je veliko posnetkov na temo varovanja okolja. Ena izmed skupin se je osredotočila predvsem na recikliranje odpadkov in predstavila ideje, kako lahko odpadkom zopet povrnemo uporabnost (pohišstvo, oblačila itd.), najbolj inovativni pa so bili predlogi, kako bi lahko zmanjšali količino bioloških odpadkov v slaščičarstvu. Zanimive so bile ideje o ponovni uporabi bananinih olupkov kot gnojilu za rastline, ki so večji porabniki kalija, kako se da iz olupkov ananasa pripraviti smuti in kako lahko limone in sol uporabimo kot dezinfekcijsko sredstvo ter naravno čistilo.

Ogledali smo si tudi posnetek skupine Siddharta, ki je ob lanskem svetovnem dnevu Zemlje nastopila na strehi ljubljanskega hotela Park. Njihovih inštrumentov ni napajala elektrika, ampak Zemlji prijazna sončna energija, kitarist pa je imel kitaro, ki je bila izdelana iz lesa in je predstavljala toplino našega planeta. Koncert je potekal tudi brez svetlobnega onesnaženja.

Dijaki so pozdravili tudi McDonaldsovo pobudo za prepoved plastičnih slamnic v njihovih lokalih, ker so se odločili za uporabo papirnatih, razgradljivih slamnic.

V trgovinah bi ukinili plačljive plastične vrečke, ki potem ležijo vsepovsod, ob cestah, strugah rek ipd. in jih narava razgradi šele po tisoč letih.

Veliko bioloških odpadkov ob določenih dnevih nastane tudi v naši šolski jedilnici. Kuharji včasih pripravijo malico, ki večini jedcev ni všeč, zato gre na sežig v bioplinarno neverjetna količina bioloških odpadkov.

Zanimiva je bila tudi pobuda, da bi bila na odpadni embalaži odtisnjena posebna koda, ki bi uporabniku s pomočjo pametnega telefona pomagala pri razvrščanju odpadkov. Oziroma da bi take čitalce imeli vsi zabojniki na ekoloških otokih in bi s pomočjo kode uporabnik pravilno odložil posamezni odpadek. Ena izmed dijakinj, ki vsak dan v času pouka popije 3–5 kav iz šolskega kavnega avtomata, je izračunala, da za pitje kave na leto uporabi skoraj 1000 plastičnih lončkov, zato se je odločila, da si bo jutranjo kavo prinesla s seboj in tako privarčevala v celem letu kar 200 lončkov.

Zanimiva je bila tudi ideja o postavitvi monitorjev v večjih mestih, ki bi ljudi opozarjali na ogljični odtis oziroma na datum ekološkega dolga, ki sta merili vplivanja na podnebne spremembe. Sodobni človek mora danes stvari videti večkrat, da se ga le-te dotaknejo.

Ostale rešitve za naš planet pa so bile: bolj pogosta raba javnega prometa ali premagovanje razdalj peš ali s kolesom, pitje vode iz stekleničk ali pip namesto iz plastenk. Nekateri dijaki so razmišljali, da bi v prihodnosti kupili električni avtomobil ter tudi o tem, da bodo pazili na materiale, iz katerih bodo grajene njihove hiše. Omejili bi tudi rabo fosilnih goriv in nakup najnovejšega tipa telefona mogoče zamaknili za kakšno leto.

2 PLANET, KI NE RASTE

Leta 1997 smo v ekološki dolg na svetovni ravni vstopili proti koncu septembra, letos pa že 1. avgusta. Ljudje se vse premalokrat zavedamo, da imamo na voljo le en planet z omejeno zmožnostjo obnavljanja, do katerega se obnašamo preveč mačehovsko.

Naš planet se vsako leto sooča s številnimi problemi in izzivi, ki pa bodo rešljivi le tako, da bo vsak posameznik uzavestil probleme, ki so po sklopih navedeni v delu Lučke Kajfež Bogataj. Ti problemi so:

- podnebne spremembe
- zakisanje oceanov

- tanjšanje ozonske plasti,
- porušena biotska raznovrstnost
- ekstenzivna raba tal
- onesnaženje vode
- rušenje dušikovega in fosforjevega kroga
- nalaganje aerosolov v ozračju
- kemično in drugo onesnaževanje

Dijaki so imeli nalogo, da v enem tednu preberejo določeno poglavje v delu ter izpišejo najpomembnejše poudarke. Pri naslednji uri so se razdelili v devet skupin in vsaka od njih je imela nalogo na plakatu predstaviti eno od zgoraj navedenih področij. Večina skupin je naš planet razdelila na dve polovici: na pozitivna prizadevanja, da pomagamo planetu in negativna ravnanja, s katerimi jo uničujemo.

Za domačo nalogo so dobili nalogo, da napišejo svoje mnenje o temi članka *Če bi vsi živeli kot Slovenci, bi vsako leto porabili za skoraj tri planete naravnih virov.*



Slika 5: Ekološki dolg narašča
Vir: Marija Jerše, 2018



Slika 6: Človeštvo pušča prevelik odtis
Vir: Marija Jerše, 2018

3 UGOTOVITVE

Ob koncu projektne delo smo ugotovili, da je o določenih stvareh mnogo lažje govoriti. Ko pa je potrebno dejstva zapisati, so imeli dijaki kar precej problemov pri zapisovanju svojih razmišljanj.

V njih so poudarjali, da sodobna družba vse premalo pozornosti namenja skrbi za zeleni planet, čeprav jemo hrano, ki jo pridelujemo na njem, pijemo isto vodo in dihamo isti zrak. Zato smo priča povračilnim ukrepom, kot so taljenje ledenikov in posledično višanje morske gladine, hitrim podnebnim spremembam, tanjšanju ozonske plasti, segrevanju morij in oceanov ter izumiranju številnih rastlinskih in živalskih vrst. Vse premalokrat se zavedamo, da imamo na voljo omejene naravne vire. Dijaki so presenečeno poudarili, da so ob branju stalno imeli občutek, da nas avtorica svari, da je potrebno s spremembami na globalni ravni začeti že danes in ne šele jutri, ker bo takrat že prepozno. Nekdo je izpostavil misel severnoameriških Indijancev, da ko bo človeštvo podrlo zadnje drevo, ko bo pojedlo zadnjo ribo in zastrupilo zadnji potok, bo šele takrat doumelo, da ne more jesti denarja.

Zemlja je naš dom in prav je, da kaj naredimo zanjo. Zato bi bilo prav, da bi namesto o gospodarski rasti govorili o zelenem aktivizmu. Kajti živimo na planetu, ki ne raste, ampak usiha, hira in se spreminja v najrazličnejše skrajnosti. Vedno več ljudem je v 21. stoletju onemogočen dostop do preštivilnih naravnih dobrin, tudi vode, pogloblja se revščina, največji problem pa je, da zaradi okoljskih zablod zahodnega sveta trpijo tisti, ki niso ničesar krivi, to so prebivalci nerazvitega sveta.

4 ZAKLJUČEK

Lučka Kajfež Bogataj je kot uvod v delo *Planet, ki ne raste* napisala, »da knjigo posveča svojemu sinu in vsem tistim mladim, ki bodo nosili najhujša bremena okoljsko zgrešenega modela razvoja družbe v preteklosti in sedanjosti« (Prav tam, 4).

Zato smo si ob koncu projekta ogledali Lunačkovo ilustracijo (Prav tam, 47), ki prikazuje, kako potomec očita očetu, kako klavrno zapuščino mu je zapustil.



Slika 7: Podnebne spremembe in etika
Vir: *Planet, ki ne raste*, 2016, 47

Dijaki so zaradi postopnega načina obravnave teme lažje razumeli obravnavano delo in teme. Pri svojem delu so bili ustvarjalni, izvirni, v svoje delo so vključili moderno tehnologijo, ki so je zelo večji. Knjiga se jim na koncu ni zdela duhamorna in tako je delo pustilo v dijakih pečat, da je vsak posameznik primoran skrbeti za okolje in biti pozoren na svoja ravnanja. In točno to smo želeli s projektnim delom doseči.

Ljudje se svojega vpliva na okolje vse prevečkrat premalo zavedamo, premalo časa in energije porabimo za vlaganje v varstvo okolja. In tako je bližnja prihodnost namenjena prebujenju in zavedanju, da sodobna družba ne potrebuje kazanja mišic na način, da odstopi od podnebnega sporazuma, ampak se je potrebno pogovarjati in dogovarjati, kajti podnebje je stvar, ki si jo delimo na ravni planeta.

Brez odpadkov naša civilizacija ne more preživeti, prav pa je, da se na vsakem koraku začnemo zavedati, da nam je življenje na našem planetu podarjeno in moramo zato paziti nanj.

Literatura in viri

Kajfež Bogataj, L. *Planet, ki ne raste*. Ljubljana: Cankarjeva založba, 2016.

Če bi vsi živeli kot Slovenci, bi vsako leto porabili za skoraj tri planete naravnih virov (online). 2018. (citirano 18. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.rtv slo.si>.

Katalog znanja, slovenščina. Srednje poklicno izobraževanje (online). 2003. (citirano 18. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://eportal.mss.edus.si>.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Možnost biotičnega zatiranja alpske kislice s patogenimi glivami

Marija Gregori

Biotehniški center Naklo, Slovenija, marija.gregori@bc-naklo.si

Lea Kožuh

Biotehniški center Naklo, Slovenija, lea.kozuh@gmail.com

Izveleček

Alpska kislica (*Rumex alpinus*) je rastlina, ki se nenadzorovano širi na planini Korošica (1300 – 1700 m nv). V raziskavi smo poskušali preučiti možnosti zatiranja alpske kislice s pomočjo uporabe fitopatogenih gliv. Hkrati želimo na planini ohranjati habitat volkovja, saj ga prednostno varuje Natura 2000. Glede na znane povzročitelje bolezni pri drugih vrstah kislic, predvidevamo, da so podobni povzročitelji bolezni prisotni tudi pri alpski kislici. Julija 2017 smo na planini Korošica nabrali vzorce domnevno okuženih listov alpske kislice in jih analizirali v mikrobiološkem laboratoriju. Na podlagi laboratorijskih rezultatov smo ugotovili, da alpsko kislico okužujejo predvsem fitopatogene glive kot sta rja *Uromyces rumicis* in črna listna pegavost *Alternaria* sp.. Ker ima *Alternaria* sp. zelo širok spekter gostiteljev, obstaja nevarnost, da bi se zaradi njene laboratorijske namnožitve in vnosa v okolje lahko razširi tudi na ostale netarčne rastline. Rja *Uromyces rumicis* bi bila za omejevanje alpske kislice na planini Korošica bolj primerna.

Ključne besede: alpska kislica, *Rumex alpinus*, biotično varstvo, planina Korošica, Natura 2000, habitat volkovja

The possibility of biological control of alpine dock with pathogenic fungi

Abstract

Alpine dock (*Rumex alpinus*) is a plant that is uncontrolledly spread on the Korošica mountain (1300 - 1700 m above sea level). In these study, we tried to study the possibilities of suppressing alpine dock by using phytopathogenic fungi. At the same time, we want to preserve the Nardus grasslands habitat on the mountain, because it is primarily protected by Natura 2000. According to known pathogens in other types of docks, it is assumed that similar pathogens exist in alpine dock. In July 2017, we collected samples of allegedly infected leaves of alpine dock on the Korošica mountain and analyzed them in a microbiological laboratory. On the basis of laboratory results, we found that alpine dock is mainly infected by phytopathogenic fungi such as *Uromyces rumicis* and black leaf spot *Alternaria* sp. Because *Alternaria* sp. has a very wide spectrum of hosts, there is a danger that due to its laboratory multiplication and application into the environment it could be extended to other non-target plants. Based on our results, *Uromyces rumicis* would be more suitable for suppressing alpine dock on the Korošica mountain.

Keywords: alpine dock, *Rumex alpinus*, biological control, Korošica mountain, Natura 2000, Nardus grasslands habitat

1 UVOD

Na avstrijsko-slovenski meji se dviguje najdaljši apnenčast greben v Karavankah, imenovan Košuta. Zahodno od grebena pa se nahaja planina Korošica. Leži na nadmorski višini med 1300 in 1700 m. Pašnike na planini Korošica je ustvaril človek. Na gozdnih posekah so se zarasla vrstno bogata travišča. Prevladala sta navadni volk (*Nardust stricta* L.) in navadna arnika (*Arnica montana* L.). Na višje ležečih predelih, ki se zaraščajo z ruševjem, se izmenjujejo rastišča travišč z volkovjem ter alpskih in subalpskih travišč na karbonatnih tleh. Oba habitata prednostno varuje Natura 2000, zaradi svojega izjemnega pomena za biotsko pestrost. Ker sta obe vrsti habitatov v upadu, ju varuje tudi Direktiva o habitatih. Naravovarstveni in gospodarski pomen planine Korošica v zadnjih letih ogroža čezmerno razraščanje alpske kislice (*Rumex alpinus* L.). Alpska kislica je nitrofilna rastlina, ki ima rada vlažna zakisana tla, bogata z dušikom. Zaradi hitrega razraščanja, odebeljenih koreninskih rizomov in svojih velikih listov preprečuje rast drugim rastlinam (Žvikart et al., 2016).

Alpsko kislico so v preteklosti že poskušali odstranjevati in zatirati z različnimi metodami, vendar so ti postopki fizično zahtevni in ne opravičujejo finančnega vložka (Gregori et al., 2013, Gregori, 2014). Ena izmed možnih sonaravnih metod za omejitve alpske kislice pa bi bilo lahko tudi zatiranje z biotičnimi pripravki.

1.1 Alpska kislica (*Rumex alpinus* L.)

Alpska kislica je trajnica. Prihaja iz družine dresnovk (*Polygonaceae*). Sestavljajo jo korenika, nadzemni vegetativni poganjki z velikimi listi, stebila ter generativni poganjki z listi, na katerih dozori več tisoč semen. Uvrščamo jo v rod *Rumex*, družino *Polygonaceae* in red *Polygonales* (Št`astna et al., 2010). Rizomi navadno zrastejo na globini od 5 do 20 cm pod zemljo in predstavljajo enega glavnih založnih organov hranil za rastlino. Z njimi tudi določamo starost rastline (Št`astna et al., 2010). Glavne korenine v premeru zrastejo od 0,15 do 0,25 mm. Njihova vloga je najpomembnejša v drugem letu življenja korenin, pogosto pa so ohranjene več kot 10 let. Celotna dolžina korenin doseže med 20 in 40 cm v globino. Življenjski cikel se zaključuje s propadom rizoma, približno po 13 letih (Št`astna et al., 2010). Listi ležijo na do 80 cm dolgih pecljih. Listna ploskev je valovita. V dolžino zraste do 50 cm, v širino pa do 20 cm. Listi se pogosto pojavljajo tudi na cvetočih poganjkih, vendar po koncu cvetenja propadejo. Velikost in oblika listov močno variirata (Št`astna et al., 2010). Cvetoči poganjki zrastejo iz stranskih poganjkov rizoma iz prejšnje vegetacijske dobe. Običajno so dvospolni. Pri nekaterih rastlinah se lahko pojavi tudi dvodomnost (Št`astna et al., 2010). Delež kaljivosti semen je večji od 90 % (Kliment in Jarolimek, 1995).

1.2 Planina Korošica

Planina Korošica se nahaja v Karavankah, zahodno od grebena Košuta. Pred več stoletji je človek na plani začel pasti živino. Paša običajno traja od pozne pomladi pa do začetka jeseni (Žvikart et al., 2016). Planina Korošica je, tako kot ostali planinski pašniki, vrstno zelo bogata. Med drugim rastlinjem najdemo tudi veliko število ogroženih rastlinskih vrst. Te ogroža neustrezno vodena paša, saj povzroči spremembe v vrstni sestavi, zaradi česar se na pašnikih začnejo pojavljati pleveli in druge rastline. Ena izmed nezaželenih rastlin je tudi alpska kislica, ki je zelo konkurenčna rastlina. Razraščanje te rastline ne predstavlja samo naravovarstvenega problema, temveč tudi kmetijskega, saj dolgoročno izgubljajo kakovostne pašne površine (Gregori, 2014, Žvikart et al., 2016). Na planini se pojavljata dva habitatna tipa, ki ju prednostno varuje Natura 2000. To sta travišča z volkovjem ter alpska in subalpska travišča na karbonatnih tleh.

1.2.1 Bolezni kislic (*Rumex* sp.)

Poleg insektov lahko rastline *Rumex* sp. (predvsem nižje rastoče vrste) okužujejo tudi fitopatogene glive in bakterije. *Uromyces rumicis* je rja, ki so jo z vidika biotičnega varstva pogosto uporabljali v šestdesetih letih. Simptome okužb na rastlini lahko opazimo šele ob koncu sezone. Okuži lahko samo odrasle rastline. Ker ni zadosti agresivna, jo lahko uporabimo v kombinaciji s hroščem *Gastrophysa viridula*. Tako gliva okuži stare liste, hrošč pa mlade. To glivo je mogoče umetno razpršiti ob začetku sezone (Grossrieder in Kearthy, 2004). Glivo *Ramularia rubella* je mogoče razmnožiti v laboratoriju,

na PDA gojišču. Čez celo leto raste na rastlini in lahko povzroči izgubo vseh listov (Grossrieder in Kearthy, 2004). *Venturia rumicis* povzroča škodo jeseni, ob koncu sezone. Ni raziskav o tem, da bi jo lahko umetno namnožili (Grossrieder in Kearthy, 2004). Prisotnost nobene od zgoraj omenjenih bolezní do sedaj še niso raziskali pri alpski kislici.

2 MATERIALI IN METODE

Julija 2017 smo na planini Korošica (1554 m nv) nabrali domnevno okužene liste alpske kislice. Iskali smo liste s čim več različnimi simptomi okužb. Odvzete vzorce smo za nadaljne analize prenesli v mikrobiološki laboratorij Biotehničnega centra naklo.



Slika 41: Pogled na kočo na planini Korošica. Vidna je razraščnost alpske kislice
Vir: Gregori, 2013



Slika 42: Primer odvzetega lista alpske kislice
Vir: Gregori, 2017

Protokol za odvzem vzorcev in pripravo gojišč je bil opravljen po postopku opisan v diplomskem delu Lee Kožuh (Kožuh, 2018). Iz vsakega lista smo odvzeli tri reprezentativne vzorce in jih oštevilčili. Te tri vzorce smo prepolovili. Vzorce A smo dali na gojišča, ki so vsebovala antibiotik (Kloramfenikol), vzorce B pa na gojišča brez antibiotika.



Slika 43: Primer odvzeti vzorcev iz okuženega lista alpske kislice
Vir: Kožuh, 2017

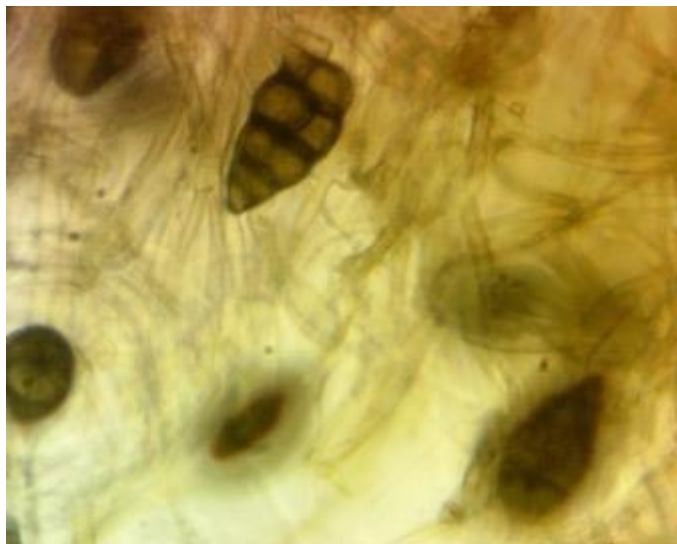
Vzorci iz posameznih okuženih listov smo individualno prenesli na PDA gojišče z in brez dodatka antibiotika (Kloramfenikol). Gojišča so bila inkubirana v inkubatorju pri 25 °C, 21 dni. Po tem času smo opravili analizo vzorcev pod mikroskopom. Za pregledovanje vzorcev smo uporabili mikroskop Oxion Euromex ter digitalno kamero AmScope MU1403. Vire okužb smo določili po ključu iz knjige Plant pathology (Agrios, 2005, str. 443).

3 REZULTATI

Po inkubaciji vzorcev, smo med seboj primerjala tiste z antibiotikom in brez. Nato smo iz vsakega vzorca vzeli glivično kulturo in jo pregledali pod mikroskopom, kjer smo s pomočjo prisotnosti spor poskušala ugotoviti vrsto fitopatogene glive. Med dobljenimi rezultati sem lahko identificirala glive: *Alternaria alternata*, *Uromyces rumicis*, *Sclerotinia*, *Venturia rumicis* in *Capnodium*. *Capnodium* ni značilen za okužbo kislic. Določenih vzorcev zaradi odsotnosti spor ni bilo mogoče identificirati. Za pravilno identifikacijo nekaterih vzorcev bi bila potrebna dodatna genetska analiza.

3.1 *Alternaria alternata*

Največkrat smo pri okuženih listih identificirala črno listno pegavost *Alternaria alternata*. Identificirali smo jo na vseh treh okuženih listih. Ohranja se v obliki micelija ali nespolnih spor. Lahko se ohranja na rastlinskih ostankih (Rotem, 1994). Ker ima zelo širok spekter gostiteljev, obstaja nevarnost, da bi gliva okužila tudi netarčne rastline.



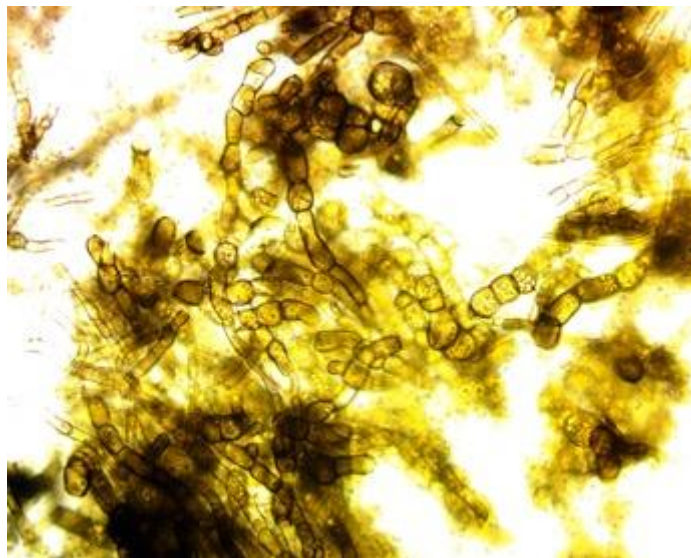
Slika 4: Konidiji črne listne pegavosti *Alternaria alternata* (400 x povečava)
Vir: Kožuh (2018)

3.2 *Venturia rumicis*

Na drugih vrstah *Rumex* spp. je bila ta fitopatogena gliva že odkrita, vendar je njena pojavnost redka. Raziskav o tem, da bi jo lahko umetno namnožili v laboratoriju na PDA-gojišču ni. (Grossrieder in Kearthy, 2004).

3.3 *Sclerotinia* sp.

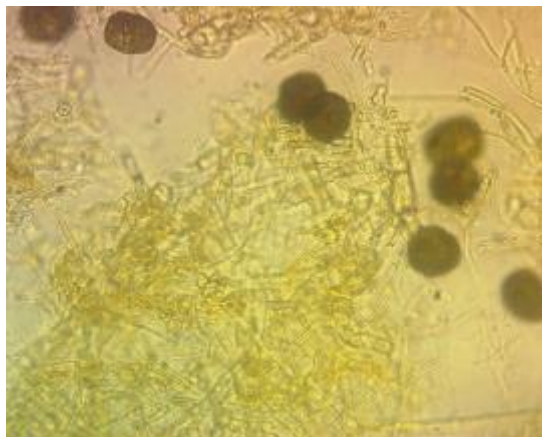
Franzener s sod. (2013) opisuje pojavnost glive na navadni kislici. Opazili so nastanek micelija in sklerocijev. Več raziskav o tej beli gnilobi ni opisnih.



Slika 5: Spore *Sclerotinia* sp. (povečava 400x)
Vir: Kožuh (2018)

3.4 *Uromyces rumicis*

Grossrieder in Kearthy (2004) jo v svojem članku v kombinaciji s hroščem *Gastrophysa viridula* navajata kot najbolj obetavno biotično varstvo. Gliva okuži stare, hrošč pa mlade liste. Možno jo je gojiti na PDA-gojišču. Ta gliva ima potencialne možnosti, da bi bila lahko uporabljena kot biotični pripravek za omejevanje zaraščenosti z alpsko kislico.



Slika 6: spore rje *Uromyces rumicis* (400x povečava)
Vir: Kožuh (2018)

4 DISKUSIJA

Pašne površine na planini Korošica obsegajo približno 56 ha. Zaradi vrstno bogatih travnišč danes planino Korošica varuje Natura 2000. Naravovarstveni pomen planine Korošica ogroža čezmerno razraščanje alpske kislice. Prerašča že 5 ha kakovostnih pašnih površin (Žvikart et al., 2016). Alpsko kislico so poskušali zatirati na več načinov, vendar neuspešno. Ena od možnosti za omejevanje alpske kislice je tudi biotično varstvo. Predhodno smo predvidevali da alpsko kislico okužujejo podobne fitopatogene glive ki okužujejo vrste nižinskih kislic. Z mikrobiološko analizo smo ugotovili, da alpsko kislico okužuje več vrst glivičnih okužb, med njimi tudi take, ki smo jih našla v literaturi o biotičnem zatiranju kislic.

Največkrat smo iz vzorcev identificirala spore rje *Uromyces* in konidije *Alternaria alternata*. Prisotnost *Alternarie alternata* na alpski kislici v Sloveniji še ni opisana. Moccellin s sod. (2018) v svojem članku navaja, da je *Alternaria alternata* prisotna, vendar na sorodnih vrstah nižinskih kislic. Za to fitopatogeno glivo je znano, da ima širok spekter gostiteljev, kar pomeni, da se lahko razširi na ostale netarčne rastline. Glede na to, da je zelo agresivna in ima veliko gostiteljskih rastlin, menimo, da ni primerna za biotično uporabo na planini Korošica, saj to območje spada pod Naturo 2000. Na planini namreč rastejo tudi zavarovane rastline, ki jih s posegi v naravo ne smemo ogrožati.

Rja *Uromyces* je manj agresivna v primerjavi z *Alternario*. Okužbo z *Uromyces* lahko opazimo šele ob koncu sezone. Grossrieder in Kearthy (2004) to glivo opisujeta kot eno izmed možnih organizmov za uporabo za biotično varstvo. Okuži sicer starejše liste, vendar bi jo bilo v primeru uporabe za biotično varstvo smiselno aplicirati že v sredini vegetativne sezone. Mogoče jo je izolirati in jo gojiti v laboratoriju. Glede na pridobljene rezultate bi bila za gojenje primerna uporaba gojišča PDA z antibiotikom, saj dodatek antibiotika v gojišče prepreči, da bi ekstracelularne učinkovine bakterij ovirale rast gliv, kot je bilo to razvidno pri vzorcih na gojiščih brez antibiotika, ki so se izkazala kot neprimerna za gojenje gliv. Rezultati izvedene raziskave sovpadajo z ugotovitvijo avtorjev Grossrieder in Kearthy (2004), ki v svojem članku navajata, da je rja *Uromyces rumicis* v kombinaciji s hroščem *Gastrophysa viridula* najbolj obetavno biotično varstvo, vendar za nižinske kislice.

Glede na rezultate raziskave bi bilo smiselno pripraviti gojišče, kamor bi se aplicirala izolirana kultura rje *Uromyces rumicis*. Izolirano kulturo je potrebno predhodno pregledati in se prepričati, da gre res za to vrsto rje. Nato se iz glivične kulture ter sterilne vode pripravi suspenzijo, primerno za apliciranje po rastlinah alpske kislice. Tako pripravljeno suspenzijo bi bilo treba predhodno testirati na testni površini v zaščitenem prostoru, kjer bi se opazovalo, kakšna je njena učinkovitost pri zatiranju alpske kislice ter ali se okužba širi tudi na netarčne rastline in kako hitro napreduje. Predvidevamo, da bi bil tako pripravljen pripravek lahko ustrezen za aplikacijo na območja, kjer uporaba sintetičnih fitofarmaceutskih sredstev ni dovoljena.

Določenih gliv, ki so zrastle na gojiščih, ni bilo mogoče identificirati zaradi neprisotnosti spor. Sklepamo, da do nastanka spor ni prišlo zaradi manjše ustreznosti gojišča PDA za določene vrste gliv. Za te glive bi bila za identifikacijo potrebna izolacija na drugačnih gojiščih. Tudi sicer bi bilo za natančnejšo identifikacijo fitopatogenih gliv na inkubiranih vzorcih priporočljivo opraviti dodatno genetsko analizo.

5 LITERATURA

- Agrios, G. N. *Plant pathology*, Academic Press, 2005, 5th ed.
- Franzener, G., Moura, G. S., Meirnez, C. C., Strangarlin, J. R., *Summa Phytopathologica*, 2013, št. 1, str. 64.
- Gregori, M. *Izvedba poskusa s predlaganimi metodami ter načrt in izvedba revitalizacije planine Korošica: rezultati testiranja*. BC Naklo., 2014.
- Gregori, M., Šilc, U., Kramberger, B., Lazar, M., Slameršek, A., Ulčnik, G. *Rumex alpinus removal by integrated management methods*. The role of grasslands in a green future: threats and perspectives in less favoured areas: proceedings. 471/17th Symposium of the European Grassland Federation. Akureyri, 2013, 469.
- Grossrieder, M., in Keary, I. P. *The potential for the biological control of Rumex obtusifolius and Rumex crispus using insects in organic farming, with particular reference to Switzerland*. Biocontrol News and Information 2004, str. 65–79.
- Kliment, J., Jarolimek, I. *The Rumex alpinus communities in Slovakia*. Biologia, 1995, 50(4), 349–365.
- Kožuh, L., *Možnost biotičnega zatiranja alpske kislice (Rumex alpinus) na planini Korošica*, Diplomsko delo, Višja strokovna šola, smer naravovarstvo, Biotehniški center Naklo, 2018.
- Mocellin, R., Bellé, C., Kaspary, T. E., Groth, M. Z., Rohrig, B., Cutti, L., Casarotto, G. *APS Journals. Detection of Alternaria alternata Causing Leaf Spot on Rumex obtusifolius in Southern Brazil* (online). 2018. (citirano 17. 5. 2018). Dostopno na naslovu: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-12-17-2038-PDN>.
- Rotem, J. 1994. *The genus Alternaria: biology, epidemiology and pathogenicity*. St. Paul, The American Phytopathological Society, 326 str.
- Št`astna, P., Klimeš, L., Klimešova, J. *Biological flora of Central Europe: Rumex alpinus L.* Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 2010, 12: 67–79.
- Žvikart, M., Kranjec, S., Slameršek, A., Gregori, M., Šilc, U. Problematika in odstranjevanje alpske kislice (Rumex alpinus L.) na planini Korošica. V: Varstvo narave, 2016, 29, 85-102.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Ultrazvočna dezintegracija digestata v bioplinarnah: model za večjo proizvodnjo bioplina

ddr. Marko Šetinc

Geopolis d.o.o., Slovenija, marko.setinc@geopolis.si

AMEU, Slovenija

UNG, Slovenija

Izveček

Bioplinarne so postale del vsakdana, saj omogočajo pretvorbo hranljivih snovi kot so odpadna hrana, gnojnica, silaža v bioplin in uporabno gnojilo. Bioplinarne proizvajajo bioplin, ki se uporablja za proizvodnjo elektrike, ki je običajno subvencionirana in toplote. V prispevku je prikaza modelski pristop ocene izboljšanja delovanja bioplinarne, če se vanjo vgradi ultrazvočni dezintegrator. Namen je prikazati, kako nadgraditi laboratorijske poskuse z modelom, ter s tem zmanjšati stroške nadaljnjih pilotnih raziskav. V modelu je dobljeno preko 20 % povečanje proizvodnje bioplina, če se uporabi ultrazvočni dezintegrator.

Ključne besede: bioplinarna, ultrazvok, dezintegracija, bioplin

Ultrasonic disintegration of digestate in biogas plants: a model for increased biogas production

Abstract

Biogas plants have become part of everyday life, as they enable the conversion of nutrients such as waste food, slurry, silage to biogas and useful fertilizers. Biogas plants produce biogas, which is used to produce electricity, which is usually subsidized, and heat. The paper presents a model approach to assessing the improvement of the biogas plant's performance if an ultrasonic disintegrator is incorporated therein. The purpose of article is to show how to upgrade the laboratory experiments with the model and reducing the costs of further pilot studies. In the model, more than 20% increase in biogas production is obtained if an ultrasonic disintegrator is used.

Keywords: biogas plant, ultrasound, disintegration, biogas

1 UVOD

Bioplinarne so postale del vsakdana, saj omogočajo pretvorbo hranljivih snovi kot so odpadna hrana, gnojnica, silaža v bioplin in digestat. Slednji se uporablja kot gnojilo. Bioplinarne proizvajajo bioplin, ki se uporablja za proizvodnjo elektrike, ki je običajno subvencionirana in toplote. Namen bioplinarne je z razpoložljivimi surovinami proizvest čim več bioplina.

Zadnja leta se predvsem v Nemčiji vse več uporablja dezintegratorje blata tako v bioplinarnah, kot v čistilnih napravah. Namen dezintegratorjev je, da razgradi težje razgradljive snovi v lažje razgradljive,

saj so ti procesi pri proizvodnji plina najpočasnejši in določajo hitrost nastajanja bioplina. Za upravičenost vgradnje ultrazvočnega dezintegratorja sta potrebna dva pogoja. Prvi je tehnični in drugi ekonomski. Pri tehničnem vidiku je treba raziskati učinek, ki ga ima dezintegrator na proces, ekonomski pa pove, če je vgradnja takega dezintegratorja ekonomsko smiselna. Tehnična specifikacija dezintegratorja npr. da se proizvodnja bioplina poveča za do 20%, do 30% ali med 10 - 30% je sicer osnovna informacija, ne more pa dati jasne slike kakšno povečanje bo to za točno določeno bioplinarno. Z laboratorijskimi poskusi se določi, koliko težje dostopnih hranil postane lažje dostopnih, ne pove pa kakšen vpliv bo imelo mesto postavitve dezintegratorja v sistem. Dezintegrator se lahko vgradi na vstop v bioplinarno, na izstop ali kot recirkulacija na različnih mestih. Optimalna postavitev je odvisna tudi od tega ali imamo en fermentor, dva ali več. Vsaka pozicija dezintegratorja ima svoj namen. Osnovni namen dezintegratorja pa je povečanje biorazgradljivosti blata, kar omogoča večjo izrabo le tega v samem procesu (Wünsh et al., 2002, Nickel in Neis, 2006, Neis et al., 2007). Dezintegrator z izboljšano biorazgradljivostjo omogoča večjo proizvodnjo bioplina, preprečuje razrast nitastih bakterij, ki povzročajo penjenje (Blume et al., 2003).

Da lahko opišemo proces, ki se bo zgodil po vgradnji ultrazvočnega dezintegratorja je potrebno razumeti in popisati procese, ki se dogajajo v bioplinarni pred njegovo instalacijo. Za ta namen se postavi računski model, ki popisuje posamezne procese in reakcije, ki se dogajajo v fermentorjih.

Modeli se danes vse bolj pogosto uporabljajo predvsem v akademski sferi, saj omogočajo predstavitev sistemov, brez da bi bilo potrebno opraviti množico eksperimentov. V industrijskem svetu je tovrstnih modelov manj. Če imaš modelno dobro popisano bioplinarno ali čistilno napravo lahko v naprej predvidiš, kakšen vpliv bo imela sprememba določenih parametrov, kar prihrani čas in zniža stroške optimizacije delovanja. S spremembami posameznih spremenljivk lahko najdeš tudi boljši optimum delovanja v primerjavi z obstoječim stanjem.

Namen tega prispevka je modelsko popisati preprosto bioplinarno in primerjati učinkovitost nastajanja bioplina za primer, ko je v bioplinarni vgrajen ultrazvočni dezintegrator in za primer ko ni. V primeru, da se model uporabi za določeno bioplinarno je potrebno posamezne parametre prilagoditi.

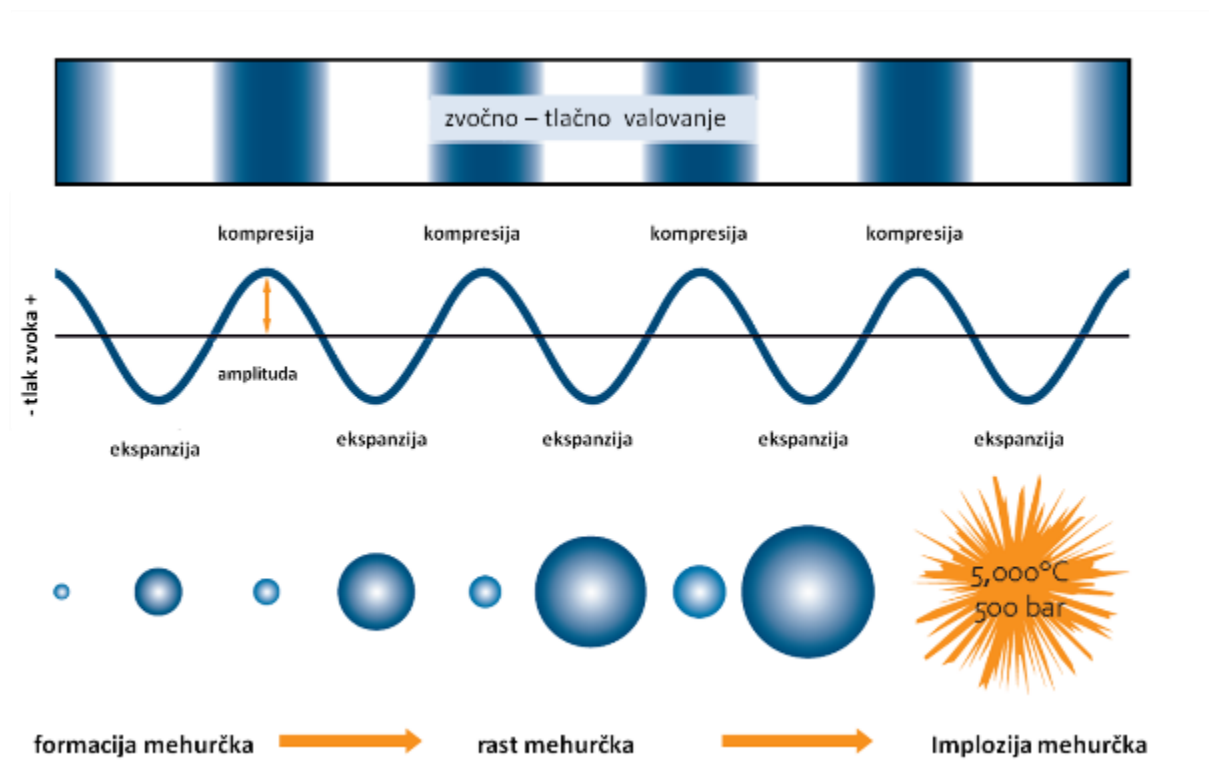
1.1 Bioplinarne

Namen bioplinarne je, da proizvaja bioplin. Če povzamemo po Al Seadi et al. (2008), lahko vidimo, da je bioplin obnovljiv vir energije, saj surovine zanjo zrastejo na polju, zmanjšuje toplogredni vpliv, saj vir CO₂ za proizvodnjo surovine za bioplinarno pride iz zraka, zmanjšuje odvisnost od fosilnih goriv in težave z odpadki. V kmetijski dejavnosti omogoča povečanje prihodkov, pridobivanje odličnega gnojila in uporaba različnih organskih surovin (silaza, gnojnica, odpadki kmetijski pridelki, odpadna hrana...)

Bioplinarna je sestavljena iz enega ali več fermentorjev, v katerem so mikroorganizmi, hranilne snovi in voda. Običajno deluje pri temperaturi okrog 40 °C, a to zavisi od vrste bioplinarne. V fermentorju poteka več procesov, ki vodijo do nastanka bioplina. Ta vsebuje največ 50 – 75 % metana in 25-50 % CO₂. Običajni zadrževalni čas v fermentorjih je 20-40 dni, pri čemer poleg bioplina nastane še snov imenovana digestat, ki je zelo kvalitetno gnojilo. Njegova uporaba ni moteča za okolico, kot na primer pri uporabi gnojnice.

1.2 Ultrazvočni dezintegrator

Ultrazvočni dezintegrator deluje tako, da ustvarja ultrazvok velikih moči. Ultrazvok ima frekvence nad slišnim območjem človeka. To območje je nad 20 kHz pa vse do reda velikosti MHz. V tekočem mediju, kot je digestat v fermentorju, ultrazvočno valovanje povzroča ponavljajoče stiskanje in raztezanje vodne faze. Pri tem nastajajo majhni mehurčki, ki se raztezajo in krčijo, do točke, ko implodirajo, kot je prikazano na sliki 2.



Slika 2. Prikaz formiranja mehurčkov pri obdelavi digestata z ultrazvokom in nastanek implozije (kavitacije) (vir: <http://www.ultrawaves.de/technology/ultrasonic-disintegration>)

Temu učinku rečemo kavitacija, ki na mikro-nivoju ustvari visok tlak in temperaturo. Posebno veliki mehurčki nastajajo v frekvenčnem območju med 20 in 100 kHz. Pri imploziji ti mehurčki povzročijo zelo močne strižne sile, ki razbijejo težko razgradljive snovi v lahko razgradljive. Tak postopek se je pokazal kot zelo učinkovit tudi po priporočilih Nemškega združenja za vodo, odpadno vodo in odpadke (DWA, 2015).

2 MODEL

Vsaka človeška odločitev ima določeno stopnjo tveganja, ki ima za posledico lahko odločitev, ki ni pravilna. Tovrstne odločitve na eksperimentih v laboratoriju predstavljajo nizke stroške, medtem ko je v velikih sistemih kot je bioplinarna to običajno povezano z visokimi stroški. Za razumevanje procesov, ki se dogajajo je smiselno izdelati model. Model je matematično popisano dogajanje v fermentorju. To je lahko narejeno zelo kompleksno npr. z nevronskimi mrežami ali preprosto z linearnimi, eksponentnimi enačbami. Za stabilno delovanje modela je smiselna čim bolj preprost opis posameznih procesov, ki z veliko verjetnostjo popisujejo tudi neraziskana področja obratovanja. Za izvedbo izračunov o učinkih dezintegracije odpadnega blata smo uporabili podatke naprave podjetja Ultrawaves GMBH (Vergara et al., 2012). Podjetje je razvilo poseben ultrazvočni sistem, ki omogoča visok vnos energije v odpadno blato in s tem zelo učinkovito dezintegracijo.

3 MODEL IN IZRAČUN

3.1 Postavitev modela

V tem prispevku smo izdelali model z naslednjimi komponentami in predpostavkami:

1. Fermentor je velikosti 2.000 m^3 (V),
2. Vtok v feremntor je $100 \text{ m}^3/\text{dan}$ (F),
3. Hranljive snovi je 10 %.
4. Od tega je:
 - a. 30 % lahko razgradljive ($C_L = 30\text{kg}/\text{m}^3$),

- b. 60 % srednje razgradljive ($C_S = 60 \text{ kg/m}^3$),
- c. 10 % nerazgradljive ($C_T = 10 \text{ kg/m}^3$).
- 5. Enaka količina, kot je vtoka, je tudi iztok iz fermentorja ($100 \text{ m}^3/\text{dan}$)
- 6. Hitrost razgradnje lahko razgradljivih snovi je $k_L \times C_L$, pri čemer je $k_L=0,5/\text{dan}$
- 7. Hitrost razgradnje srednje razgradljivih snovi je $k_S \times C_S$, pri čemer je $k_S=1/50/\text{dan}$
- 8. Volumski pretok skozi dezintegrator je $50 \text{ m}^3/\text{dan}$ (F_{UZ})
- 9. Stopnja dezintegracije je $k_{UZ} \times C_S$, pri čemer je $k_{UZ} = 0,9$
- 10. Nerazgradljive snovi se ne razgradijo
- 11. V fermentorju je popolno mešanje in deluje kot mešalni reaktor.

Srednje razgradljive hranilne snovi lahko modelsko popišemo z naslednjo masno bilanco:

Vtok = Iztok + Nastanek bioplina + Dezintegracija srednje razgradljive faze

$$F \times C_{S0} = F \times C_S + (-r_S) \times V + (-r_{UZ}) \times F_{UZ} \quad (1)$$

Če vstavimo zgornje predpostavke, dobimo naslednjo enačbo za srednje razgradljive hranilne snovi:

$$F \times C_{S0} = F \times C_S + (k_S \times C_S) \times V + (k_{UZ} \times C_S) \times F_{UZ} \quad (2)$$

In izračunamo C_S . Z izračunano C_S , lahko določimo tudi C_L po naslednji enačbi:

Vtok + Dezintegracija srednje razgradljive faze = Iztok + Nastanek bioplina

$$F \times C_{L0} + (-r_{UZ}) \times F_{UZ} = F \times C_L + (-r_L) \times V \quad (3)$$

Če vstavimo zgornje predpostavke, dobimo naslednjo enačbo za srednje razgradljive hranilne snovi:

$$F \times C_{L0} + (k_{UZ} \times C_S) \times F_{UZ} = F \times C_L + (k_L \times C_L) \times V \quad (4)$$

In izračunamo C_L .

Na podlagi izračunanih C_S in C_L izračunamo proizvodnjo bioplina po naslednji enačbi:

$$F_{\text{bioplina}} = (-r_S) \times V + (-r_L) \times V \quad (5)$$

oz.

$$F_{\text{bioplina}} = (k_S \times C_S) \times V + (k_L \times C_L) \times V \quad (6)$$

Za primer uporabe ultrazvočnega dezintegratorja in za primer brez dezintegratorja.

3.2 Izračun

Če uporabimo enačbo 2 za izračun C_S , dobimo naslednje vrednosti za proces brez dezintegratorja

$$100 \text{ m}^3/\text{dan} \times 60 \text{ kg/m}^3 = 100 \text{ m}^3/\text{dan} \times C_S + 1/50/\text{dan} \times C_S \times 2000 \text{ m}^3$$

$$6.000 \text{ kg/dan} = (100 \times C_S + 40 C_S) \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$C_S = 42,9 \text{ kg/m}^3$$

In proces z dezintegratorjem.

$$100 \text{ m}^3/\text{dan} \times 60 \text{ kg/m}^3 = 100 \text{ m}^3/\text{dan} \times C_S + 1/50/\text{dan} \times C_S \times 2.000 \text{ m}^3 + 0,9 \times C_S \times 50 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$6.000 \text{ kg/dan} = (100 \times C_S + 40 C_S + 45 C_S) \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$C_S = 32,4 \text{ kg/m}^3$$

Če uporabimo enačbo 4 za izračun C_L , dobimo naslednje vrednosti za proces brez dezintegratorja ($C_S=42,9 \text{ kg/m}^3$)

$$100 \text{ m}^3/\text{dan} \times 30 \text{ kg/m}^3 = 100 \text{ m}^3/\text{dan} \times C_L + 0,5/\text{dan} \times C_L \times 2000 \text{ m}^3$$

$$(3.000) \text{ kg/dan} = (100 \times C_L + 1000 C_L) \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$C_L = 2,7 \text{ kg/m}^3$$

In proces z dezintegratorjem ($C_S=32,4 \text{ kg/m}^3$)

$$100 \text{ m}^3/\text{dan} \times 30 \text{ kg/m}^3 + 0,9 \times C_S \times 50 \text{ m}^3/\text{dan} = 100 \text{ m}^3/\text{dan} \times C_L + 0,5/\text{dan} \times C_L \times 2.000 \text{ m}^3$$

$$(3.000 + 1.458) \text{ kg/dan} = (100 \times C_L + 1.000 C_L) \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$C_L = 4,1 \text{ kg/m}^3$$

Če po enačbi 6 izračunamo hitrost nastajanja bioplina za oba primera dobimo:

Brez dezintegratorja

$$F_{\text{bioplina}} = (1/50/\text{dan} \times 42,9 \text{ kg/m}^3) \times 2.000 \text{ m}^3 + (0,5/\text{dan} \times 2,7 \text{ kg/m}^3) \times 2.000 \text{ m}^3$$

$$F_{\text{bioplina}} = 4.416 \text{ kg/dan}$$

Z dezintegratorje;

$$F_{\text{bioplina, UZ}} = (1/50/\text{dan} \times 32,4 \text{ kg/m}^3) \times 2.000 \text{ m}^3 + (0,5/\text{dan} \times 4,1 \text{ kg/m}^3) \times 2.000 \text{ m}^3$$

$$F_{\text{bioplina, UZ}} = 5.397 \text{ kg/dan}$$

Povečanje bioplina z uporabo ultrazvočnega dezintegratorja je tako 22,2 %

4 REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultati izračunov kažejo, da je učinkovitost nastajanja bioplina večja z uporabo ultrazvočnega dezintegratorja, kot brez in sicer za 22,2%. V realnosti stvari niso tako enoznačne, saj se spreminja kvaliteta in vrsta vhodnih surovin, vsebnost raznih mikroelementov, razmerje med fosforjem, dušikom in ogljikom in podobno. Bistvo modela ni enoznačen popis ampak postavitev procesov v obliki matematičnih enačb, njihova preveritev in ocena njihovega vpliva. Tako lahko ocenimo, za koliko se bo povečala proizvodnja plina, če vgradimo dva dezintegratorja, če spremenimo pretoke in podobno. Na tak način lahko hitro ocenimo smiselnost ali nesmiselnost določenih pilotnih poskusov in se usmerimo k iskanju najbolj optimalnih pogojev tako iz tehničnega in ekonomskega vidika.

5 ZAKLJUČKI

V prispevku je pokazan modelski pristop za popis procesov v bioplinarni in s pomočjo tega pristopa preverjen vpliv ultrazvočnega dezintegratorja na povečanje proizvodnje bioplina. Preprosti modeli, kot je ta opisan v tem prispevku omogočajo globlje razumevanje procesov, ki se dogajajo v bioplinarni in razlogov zakaj ultrazvočni dezintegrator omogoča povečanje proizvodnje bioplina. Posamezni parametri, ki so določljivi v laboratoriju, omogočajo razmeroma zanesljive napovedi delovanja za posamezne bioplinarne.

Literatura in viri

- Al Seadi T., Rutz D., Prassl H., Köttner M., Finsterwalder F., Volk S., Janssen R. (2008), Biogas Handbook, University of Southern Denmark Esbjerg.
- Blume, T., Martin Perez I. in Neis U. (2003). A combined acoustical-chemical method for wastewater disinfection. Applications for Power Ultrasound in Physical and Chemical Processing, Besancon, France, 22-23.5.2003.
- DWA-Regelwerk (2015), Merkblatt DWA-M 301, Klärschlammdeintegration, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e.V.
- Neis, U., Nickel K., Lunden A., (2007). Improving anaerobic and aerobic degradation by ultrasonic disintegrator of biomass. IVA-Conference Antalya/Turkey 28-30.3.2007.
- Neis U., Nickel K. in Lundén A. (2008). Improving anaerobic and aerobic degradation by ultrasonic disintegration of biomass *Journal of Environmental Science and Health Part A*
- Nickel K. in Neis U. (2007). Ultrasonic disintegration of biosolids for improved biodegradation. *Ultrasonic Sonochemistry Journal*. 14 (2007) 450–455.
- Wünsch B., Heine W., Neis U., (2002). Combating bulking sludge with ultrasound, TU Hamburg-Harburg reports on Sanitary Engineering 35.
- Vergara L., Nicke, K. in Neis. U. (2012): Desintegrating sludge as carbon source for denitrification, 17th European Biosolids Organic Resources Conference, Seminar & Exhibition
- Ultrasonic Disintegration: <http://www.ultrawaves.de/technology/ultrasonic-disintegration>

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vzgoja in izobraževanje o gorah in projekt YOUrALPS

Monika Kos

Biotehniški center Naklo, Slovenija, monika.kos@bc-naklo.si

Urška Kleč

Biotehniški center Naklo, Slovenija, urska.klec@bc-naklo.si

Izvleček

Na življenje v Alpah vplivajo posebni okoljski, gospodarski in socialni pogoji, ki vladajo v alpskem prostoru. Ti posebni pogoji predstavljajo izziv ter zahtevajo integrativne pristope za trajnostni razvoj in oblikujejo okvir, ki opredeljuje Alpe kot testno območje za razvoj inovativnih socialno-ekonomskih modelov, med katere sodijo tudi inovativni izobraževalni modeli in pristopi, kot je na primer vzgoja in izobraževanje o gorah (VIG). Gre za koncept projekta YOUrALPS, ki je povezal različne akterje iz alpskih držav, ki delujejo na področju VIG, z vizijo mladim predstaviti potencialne alpskega sveta, (ponovno) vzpostaviti povezavo med podedovano dediščino Alp in mladimi ter okrepiti njihovo alpsko identiteto. Vplivi projekta bodo neposredni in dolgoročni, saj bo ustvaril nove priložnosti za mlade in povečal možnosti aktivnejšega vključevanja v alpskem območju z namenom oblikovanja boljše prihodnosti zanje in jih pripraviti na izzive, ki jih še ne poznamo, a vemo, da jih čakajo v prihodnosti.

Ključne besede: trajnostni razvoj, okoljska vzgoja in izobraževanje, izobraževanje za trajnostni razvoj, model alpske šole, Alpe, zaščiten območje, kompetence, participacija

Mountain-oriented education and the project YOUrALPS

Abstract

Life in the Alps is influenced and conditioned by the specific environmental, economic and social conditions that prevail in the Alpine region. These special conditions pose a challenge that require integrated approaches for sustainable development and at the same time create a framework that defines the Alps as a test area for the development of innovative socio-economic models, including innovative educational models and approaches such as mountain-oriented education (MoE). It is a concept of the project YOUrALPS, which has joined various stakeholders from different Alpine countries working in the MoE field, with a shared vision to present the young people the potentials of the Alpine world, to (re)establishing a link between the legacy of the Alps and the young and strengthening their Alpine identity. The impacts of the project will be immediate and long-term, as it will create new opportunities for young people and more possibilities for their more active integration in the Alpine region in order to create a better future for them and prepare them for challenges that are not yet known, but are awaiting them in the future.

Keywords: sustainable development, outdoor education, education for sustainable development, Alpine School Model, Alps, protected area, competencies, participation

1 UVOD

Gorska območja obsegajo kar 36 % površine Evrope in vsak šesti Evropejec živi v gorskem svetu (Dexler et al., 2016). Kljub temu pa večina ljudi ob omembi hribov in gora pomisli le na svež zrak, sneg, gornišтво, smučanje, pašne planine, krave, sir in kisló mleko. Toda gorska območja so mnogo več kot le čudoviti razgledi in neokrnjena narava. Gorska območja nudijo dobrine in ekosistemske storitve za vse ljudi, tudi tiste, ki živijo v oddaljenih nižinah (Dexler et al., 2016). Gorska in nižinska območja so torej vzajemno povezana, zato imajo globalna dogajanja in procesi, kot so izkoriščanje naravnih virov, globalno segrevanje in hitre demografske spremembe, močan vpliv tudi na življenje v gorah. Na življenje v gorah, kot so na primer Alpe, vplivajo posebni okoljski, gospodarski in socialni pogoji, ki vladajo v alpskem prostoru. Ti posebni pogoji predstavljajo izziv ter zahtevajo integrativne pristope za trajnostni razvoj in oblikujejo okvir, ki opredeljuje Alpe kot testno območje za zeleno gospodarstvo in razvoj inovativnih modelov pametnega transporta, čistih virov energije, trajnostnega turizma, izrabe prostora, naravnih virov in ekosistemskih storitev ter seveda tudi socialno-ekonomskih modelov (Dexler et al., 2016; Alpine Convention, 2017). Med slednje sodijo tudi inovativni izobraževalni modeli, ki bodo mlade kot glavne akterje prihodnosti pripravili na izzive, ki jih še ne poznamo, a vemo, da jih čakajo v prihodnosti (Unesco, 2015a).

Skladno z vodilno temo 5. konference VIVUS v sledečem prispevku predstavljamo nov in inovativni pristop v izobraževanju, t. i. vzgojo in izobraževanje o gorah (VIG, ang. »mountain-oriented education«), ki je usmerjeno na območje alpskega sveta. Gre za koncept projekta YOUrALPS, v okviru katerega delujejo različni akterji iz alpskih držav, ki delujejo na področju izobraževanja o gorah z vizijo mladim predstaviti potencialne alpskega sveta, (ponovno) vzpostaviti povezavo med podedovano dediščino Alp in mladimi ter okrepiti njihovo alpsko identiteto (Fritz et al., 2017).

Strokovnjaki, ki delujejo na področju formalnega in neformalnega izobraževanja, poročajo o neaktivnosti mladih in pomanjkanju stika mladih z lokalnim okoljem na globalnem nivoju. Pri mladini, ki živi v alpskem svetu, pa to vodi tudi k zamiranju alpske identitete ter z gorami povezanega znanja in izkušenj (Fritz et al., 2017). Živeti v Alpah namreč ne pomeni nujno tega, da jih mladi obiskujejo, jih poznajo ali pa se zavedajo možnosti in priložnosti, ki jih ponujata naravna in kulturna dediščina Alp, in da tu vidijo svojo prihodnost. Nadalje pa iz tega izhaja, da se mladi dolgoročno težko ustalijo v gorskih območjih, kar pa seveda ni dobro za prihodnost Alp. Boljša informiranost in dvig zavedanja o alpski dediščini med mladimi, še posebej z vidika gospodarskih in socialnih priložnosti, sta postala nujna (Fritz et al., 2017). Potreba po vpeljavi določenih sprememb v formalnem in neformalnem izobraževalnem sistemu, ki bi sočasno spodbujale k premikom k trajnosti v alpskem svetu, se tako zdijo še kako potrebne in pomembne.

Take spremembe prinaša prav VIG. Na področju neformalnega izobraževanja se že izvajajo določeni programi, medtem ko je vključitev VIG v formalno izobraževanje novost in izziv za celotno alpsko območje (Fritz et al., 2017). VIG temelji na načelih izobraževanja za trajnostni razvoj (Unesco, 2017) in okoljskega izobraževanja. Kakovostno izobraževanje in učenje za trajnostni razvoj (TR) na vseh ravneh in v vseh družbenih kontekstih je ključno in vodi v spremembo načina razmišljanja in delovanja, kajti TR ne moremo doseči le s tehnološkimi rešitvami, politično regulacijo ali finančnimi instrumenti (Unesco, 2017).

Koncept VIG je osnovan na osnovi Agende 2030 (Unesco, 2015b), kjer je kakovostno izobraževanje samostojen cilj. Hkrati pa dejavnosti vzgoje, izobraževanja in usposabljanja prispevajo k vsem ostalim 16. ciljem TR. Izobraževanje je torej samo po sebi cilj in hkrati sredstvo za doseganje ostalih ciljev – ni le sestavni del TR, ampak tudi njegov temelj in ključno sredstvo, ki ga omogoča. Zato izobraževanje predstavlja bistveno strategijo za doseganje ciljev TR in je ključni pripomoček za spremembe vrednot, stališč, vedenja in načina življenja, razvijanje TR-kompetenc, spretnosti in zelenih veščin. Koncept VIG nadalje pokriva ključna področja TR v Alpah (Slika 1) in je v skladu s splošno dolgoročno vizijo, ki opredeljuje Alpe kot pionirsko regijo za trajnostni način življenja, kot je zapisano v Večletnem programu dela Alpske konference (2017–2022) (Alpska konvencija, 2017).

OKOLJE		DRUŽBA in GOSPODARSTVO		UPRAVLJANJE
Naravovarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Ohranjanje biodiverzitete - Ohranjanje ekosistemov - Ohranjanje vrst in populacij - Upravljanje ekoloških storitev 	Trajnostne in povezane skupnosti	<ul style="list-style-type: none"> - Voziljivo, poslovne in socialne skupnosti - Komunikacija in digitalna lačnica 	Regijsko in lokalno sodelovanje
Ohranjanje kmetijske krajine	<ul style="list-style-type: none"> - Upravljanje kmetijskih in gozdnih površin 	Zeleno gospodarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Večfunkcijsko trajnostno kmetijstvo - Trajnostno gospodarstvo - Pametno in trajnostno gospodarstvo - Industrija, inovacije in infrastruktura - Čigvarstva potražnje - Fla-inovacije - Zeleni poklici - IKT sektor - Turizem, šport in prosti čas 	Zakonodaja
Prilagajanje in blažitev podnebnih sprememb	<ul style="list-style-type: none"> - Preprečevanje naravnih nesreč - Učinkovita izraba energije in obnovljivi viri - Prilagoditveni ukrepi 	Zgodovinska in družbena identiteta	<ul style="list-style-type: none"> - Ohranjanje kulturne dediščine - Družbena identiteta - Trajnostni življenjski slog 	Participativni in demokratični procesi
Izkoriščanje in upravljanje z naravnimi viri	<ul style="list-style-type: none"> - Les in drugi gozdni proizvodi - Voda - Pisci - Odbadki 			Sredstva in partnerstva za doseganje ciljev

Slika 1: Shema ključnih ciljev trajnostnega razvoja za alpski svet, ki so prilagojeni v skladu s cilji Agende 2030 za trajnostni razvoj (Unesco, 2015b). Agenda 2030 na uravnotežen način povezuje tri dimenzije trajnostnega razvoja – okoljsko, socialno in ekonomsko – in jih prepleta skozi 17 ciljev trajnostnega razvoja, ki jih bo treba uresničiti do leta 2030.

Vir: Kos in Kleč, 2018

VIG je vseživljenjski izobraževalni proces in spodbuja povezovanje formalnega in neformalnega izobraževanja. Ne smemo namreč spregledati dejstva, da se večino stvari, ki jih znamo, naučimo nehoti in nenamerno. Vendar pa odločitve, ki jih sprejemamo, izhajajo iz našega znanja, ki smo ga pridobili namerno in na organiziran način (Unesco, 2014). Možnosti za vključevanje VIG v ustaljene formalne in neformalne programe so raznolike in v različnih alpskih državah najdemo kar nekaj primerov dobrih izobraževalnih praks (Fritz et al., 2017). To so tiste izobraževalne prakse, ki imajo nov in inovativen izobraževalni pristop, novo organizacijo ali novo obravnavo tematik, ki temelji na več dejavnikih: ustvarjalnosti, metodologiji, partnerstvu in uporabi virov. V Fritz et al. (2017) so zbrani primeri iz Avstrije, Francije, Italije, Nemčije in Slovenije, ki prikazujejo raznolik izbor pristopov k tej tematiki. Razlikujejo se po tematskih usmeritvah, njihovem organizacijskem okviru, vključevanju partnerjev iz različnih sektorjev, načinih praktičnega izvajanja, starostnih skupinah učencev in številnih drugih vidikih. Na primeru Biotehniškega centra Naklo, ki je eden od parterjev in vodja delovnega paketa v projektu YOUrALPS, je bilo poučevanje o alpskem svetu vključeno v redni pouk strokovnih modulov in pri samostojnem predmetu Trajnostni razvoj, v okviru projektne dni in kasneje nadgrajeno v okviru rednega pouka, v obliki izdelave projektne naloge ob zaključku šolanja, v programe rednih šolskih taborov, športnih aktivnosti in posebnih dogodkov (kot so npr. kulturni večeri, tekmovanje Ekokviz, mobilnosti, dogodki v lokalnem okolju). VIG zahteva horizontalen pristop poučevanja in raziskovanja. Temelji na medpredmetnem povezovanju, uporabi aktivnih in raznolikih učnih metod, na praktičnih izkušnjah na terenu, na skupinskem delu ter na inter- in transdisciplinarnosti.

2 PROJEKT YOURALPS

Pod akronimom YOUrALPS se skriva polno ime, ki je YOUrALPS – Izobraževanje mladih za Alpe: (ponovno) povezovanje mladih in gorske dediščine za svetlo prihodnost v Alpah. Gre za projekt v okviru programa INTERREG Alpine Space in traja od novembra 2016 do oktobra 2019. Sofinancira ga Sklad za evropski regionalni razvoj, program INTERREG Alpine Space. V projektu sodeluje 12 partnerjev iz 5 alpskih držav (Avstrije, Francije, Italije, Nemčije in Slovenije), ki se spopadajo z izzivom dviga zavedanja mladih o alpski dediščini z namenom pripraviti jih na izzive, ki jih čakajo, in tako ustvariti boljšo prihodnost za vse. V Sloveniji imamo 2 partnerja, ki sta Biotehniški center Naklo in Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, v pilotne aktivnosti pa je vključen še Triglavski narodni park.

Projekt je inovativen in njegov doprinos je kar dvojen: (1) prvič v zgodovini alpskega prostora so se zbrali različni deležniki z različnih področij znotraj strukture alpskega sodelovanja; (2) razvoj in

preizkušanje prenosljivega modela Alpske šole z uporabo pristopa od spodaj navzgor, s participacijo mladih na eni strani in neposrednim vključevanje odločevalcev na drugi strani.

2.1 Zgodovina

Zametki projekta YOUrALPS so bili postavljeni v začetku leta 2011 s študijo o razvoju VIG v alpskem območju, ki so jo izvedle 3 organizacije: ALPARC (Mreža zaščitenih območij v Alpah), CIPRA International (Mednarodna komisija za zaščito Alp) in Educ'alpes (Mreža o gorskem izobraževanju v Alpah). V študiji so opredelili skupno strategijo prioritetenih tem, programov, nadaljnjih tehničnih partnerstev okrog nastajajočih projektov in publikacij ter študijo srednjeročnega načrta delovanja mednarodne mreže, ki je usmerjena v VIG (<https://www.ouralps.org/sl/nasa-zgodovina>, 15. 8. 2018). Omenjene organizacije tudi sicer sodelujejo pri različnih mednarodnih projektih in med njimi gre izpostaviti projekte, ki vključujejo mlade ljudi v alpskem svetu: projekt Alpski dialog med mladimi (Youth Alpine Dialogue), projekt Mladi na vrhu (Youth at the Top), projekt GaYA (Governance and youth in the Alps) in drugi. Alpski prostorski program je leta 2016 izbral projekt »Izobraževati mlade za Alpe – YOUrALPS« (Educating Youth for the Alps – YOUrALPS), kar je odprlo možnosti za postavitve mednarodnega večpartnerskega projekta. V letu 2017 je bila potrjena prva različica listine mreže YOUrALPS, projektni partnerji pa so se dogovorili o imenu in logotipu. Predstavljena je bila tudi spletna platforma OurAlps, namenjena povezovanju različnih deležnikov na področju okoljske vzgoje in izobraževanja ter VIG v Alpah.

V obdobju 2016–2019, ki ustreza času trajanja projekta YOUrALPS, je mednarodna gorsko usmerjena izobraževalna mreža tudi uradno ustanovljena. V tem obdobju njeni člani stopijo skupaj in aktivno delujejo: partnerji projekta YOUrALPS sprejemajo odločitve, ki so usklajene s koordinacijo 3 ustanovnih organizacij (ALPARC, CIPRA in Educ'alpes) in s priporočili lokalnih akterjev (posameznikov in organiziranih skupin, ki so registrirani na listu za razpravo), se ustvarjajo in preizkušajo različne možnosti z namenom, da bi zagotovili trajnost mreže za VIG in spletne platforme tudi po zaključku projekta.

2.2 Cilji

Osrednji cilji projekta so:

- temeljita analiza izobraževalnih strategij in dobrih praks na formalnem in neformalnem področju VIG v različnih alpskih državah,
- vzpostaviti vsebinsko strukturo VIG v Alpah,
- razvoj, preizkus in potrditev skupnega alpskega operativnega izobraževalnega modela, tj. modela alpske šole, v razvoj katerega bodo vključeni učenci, dijaki in študentje projektnih partnerjev, ki bodo aktivno sodelovali pri dogodkih in delavnicah v Alpah ter imeli kot prvi priložnost preizkusiti izobraževalni model alpske šole, ki se bo izvajal na pilotnih šolah,
- spodbujanje celovitega vključevanja vrednot in VIG v formalne izobraževalne programe in prakso v državah na območju Alp s pomočjo mreže formalnih in neformalnih nosilcev izobraževanja,
- vzpostavitev mednarodne mreže za VIG za deležnike v vseh alpskih državah,
- izdelava in vzpostavitev mednarodne spletne platforme za VIG,
- okrepiti sodelovanje med formalnimi in neformalnimi pedagogi, ki delujejo na področju VIG.

2.3 Metodologija

Projekt YOUrALPS vključuje različne aktivnosti, ki se izvajajo po delovnih sklopih:

- **Delovni sklop 1** je namenjen za upravljanje projekta in komunikacijo.
- **Delovni sklop 2** je informacijsko-komunikacijski sklop, namenjen oblikovanju alpske mreže za področje VIG. Osrednji del aktivnosti je namenjen izdelavi in vzpostavitvi mednarodnega spletnega orodja za povezovanje in sodelovanje različnih akterjev, ki delujejo na področju VIG v Alpah.
- **Delovni sklop 3** je raziskovalno-teoretični sklop, ki je namenjen za zbiranje in analizo izobraževalnih strategij in dobrih praks na formalnem in neformalnem področju VIG v različnih alpskih državah, pripravo priporočil in publikacij (Fritz et al., 2017). Sodelavci tega delovnega sklopa izvajajo 5

osrednjih aktivnosti, ki vključujejo raziskave različnih deležnikov v povezavi z VIG, raziskavo obstoječega stanja na področju VIG in pa analizo nacionalnih in mednarodnih pravilnikov v zvezi z VIG (Fritz et al., 2017).

• **Delovni sklop 4** je praktični sklop, v katerem se izvajajo vse aktivnosti za oblikovanje modela alpske šole na pilotnih lokacijah. Aktivnosti, povezane s tem sklopom, so:

- (1) določitev pilotnih mest, tj. tandema šole in zaščitene območja, aktivnosti in strokovnih sodelavcev, izvedba poletne šole za izobraževalce s ciljem planiranja testnih aktivnosti za model alpske šole,
- (2) koordinacija pilotnih mest s strani Biotehniškega centra Naklo,
- (3) implementacija inovativnih aktivnosti, povezanih z VIG, na 14 pilotnih mestih,
- (4) evalvacija izvedenih aktivnosti in priprava priporočil za model alpske šole,
- (5) priprava osnutka modela alpske šole in njegova evalvacija na zainteresiranih pilotnih mestih.

3 REZULTATI PROJEKTA

Glavni rezultati projekta YOUrALPS bodo:

3.1 Obsežno primerjalno poročilo,

3.2 Spletna platforma OurAlps,

3.3 Model alpske šole.

3.1 Obsežno primerjalno poročilo

V raziskovalno-teoretičnem sklopu so se namenili raziskati možnosti za preoblikovanje izobraževanja in družbe v smeri TR v Alpah na način, da bi lahko vključili koncepte mladih, načela učiteljev in izobraževalne prioritete. Kot prvi korak pri iskanju možnih rešitev na tem področju so Fritz et al. (2017) izvedli empirično študijo 4 glavnih ciljnih skupin, ki so relevantne za VIG, in jo objavili v primerjalnem poročilu. Poročilo vsebuje 5 glavnih poglavij (Fritz et al., 2017):

- (1) **Poglavje A:** interna raziskava med vsemi projektnimi partnerji o njihovem dojetanju in konceptih VIG, ki bo prvi korak k skupnemu razumevanju VIG.
- (2) **Poglavje B:** raziskava mladih upravičencev (starih med 10 in 30 let), ki so in bodo glavna ciljna skupina aktivnosti VIG.
- (3) **Poglavje C:** raziskava, ki obravnava strokovnjake v formalnem in neformalnem izobraževalnem sistemu in predstavlja perspektivo učiteljev.
- (4) **Poglavje D:** zaključni sklop z raziskavo, ki vključuje deležnike iz nevladnih organizacij, zaščitene območij in drugih področij, ki so trenutno ključni pri odločanju na področju VIG.
- (5) **Poglavje E:** pregled obstoječega stanja glede praktičnega izvajanja VIG in izbor primerov dobrih praks VIG iz Avstrije, Francije, Italije, Nemčije in Slovenije.

V nadaljevanju projekta bo raziskovalno-teoretični sklop pripravil še analizo obstoječih nacionalnih in mednarodnih pravilnikov v zvezi z VIG v celotnem alpskem prostoru (Fritz et al., 2017).

3.2 Spletna platforma OurAlps

V okviru projekta YOUrALPS se je vzpostavila mednarodna participativna spletna platforma OurAlps, ki je na voljo v vseh uradnih alpskih jezikih, povezava do nje pa je www.ouralps.org. Spletna platforma OurAlps je namenjena identifikaciji, vključevanju, povezovanju in sodelovanju različnih akterjev, ki delujejo na področju VIG, raztresenih po celotnem alpskem prostoru v skupno mrežo. OurAlps torej povezuje vzgojitelje, učitelje, izvajalce neformalnih izobraževanj, raziskovalce, lokalne akterje, društva, prostovoljce ter organizacije na področju izobraževanja, gorskega varstva, turizma in ohranjanja dediščine z namenom, da se razvija in spodbuja VIG, ki se osredotoča na območje alpskega sveta.

Vrednote, za katere se člani mreže zavzemajo in opredeljujejo mrežo OurAlps, so:

ODPRTOST: odprtost razmišljanja, spoštovanje, spodbujanje različnosti in drugačnosti, ustvarjanje skupnih vrednot kot tudi spodbujanje posebnosti;

DIALOG: spoštovanje, odprt dialog, posvetovanje, kohezija, dobra volja, svoboda govora, sočutnost;

SODELOVANJE: medsebojno sodelovanje, aktivna udeležba, individualna in kolektivna odgovornost, učinkovita izmenjava znanja in izkušenj, mednarodno sodelovanje, sinergija, solidarnost, partnerstva;

SKUPNOST: sodelovanje v skupnosti, kohezija, splošna alpska identiteta, skupna kulturna rast;

OPERATIVNOST: kvaliteta, ustvarjalnost, učinkovitost, trajnost, povezanost s področjem (konkretna participativna orodja in rešitve), vrednotenje;

NEVTRALNOST: mreža je politično in versko nevtralna.

Prednostne naloge spletne platforme so:

1. **tehnična naloga:**

- povezovanje različnih akterjev in deležnikov,
- zagotavljanje kroženja informacij: izmenjava informacij, idej, pristopov, vizij in gradiv med različnimi deležniki,
- razvijanje skupnih projektov na lokalni in mednarodni ravni (kot so projekti, dogodki, priprava publikacij ...),
- svetovanje;

2. **strateška naloga:**

- oblikovanje skupnega okvira, predstavljanje, promoviranje, razvijanje področja VIG,
- podpirati strokovnjake, da med različnimi ciljnimi skupinami dvignejo raven zavedanja o Alpah, o njihovi naravni in kulturni dediščini ter o izzivih, s katerimi se srečujejo v alpskem svetu,
- vključevanje mladih v projekte in procese odločanja in s tem pri krepitvi njihove alpske identitete;

3. **laboratorijska naloga:**

- raziskovanje, razvijanje inovativnih izobraževalnih pristopov,
- sodelovanje, skupno razmišljanje in učenje, ustvarjanje skupnih referenc,
- širjenje izkušenj in idej itd.

3.3 Model alpske šole

Model alpske šole bo eden od glavnih rezultatov projekta YOUrALPS. Gre za teoretični in metodološki koncept, ki temelji na VIG in je zasnovan kot prenosljiv model, od katerega bodo imele koristi različne interesne skupine, kot so na primer sedanje in prihodnje generacije učencev, pedagogi, strokovnjaki in vključeni odločevalci. Namen modela alpske šole je:

- postati prepoznana referenca za posebne vrednote, cilje in izobraževalne kriterije,
- sistematizirati postopke za boljšo koordinacijo formalnega in neformalnega izobraževanja,
- preusmeriti vzgojo, izobraževanje in učenje na način, da ima vsak priložnost pridobiti znanja, spretnosti, vrednote in stališča, ki ga opolnomočijo za prispevanje k TR,
- družbena transformacija: motivirati mlade, da prevzamejo trajnostne življenjske stile, jih opremiti s spretnostmi za zelena delovna mesta in tako omogočiti prehod v bolj zelena gospodarstva in družbe v alpskem svetu,
- opolnomočiti mlade ljudi, da postanejo proaktivni državljani sveta, ki se angažirajo in prevzamejo aktivne vloge za soočanje in reševanje lokalnih in globalnih izzivov, da prispevajo k ustvarjanju bolj pravičnega, mirnega, strpnega, vključujočega, varnega in trajnostnega sveta v Alpah in na sploh (<https://www.ouralps.org/sl/model-alpske-sole>, 15. 8. 2018).

Model alpske šole temelji na izkušnjah in znanju, pridobljenem na izmenjavah, usposabljanjih, delavnicah in še posebej na primerih dobrih praks VIG in pilotnih akcijah, ki se jih izvaja na 14 pilotnih mestih (Preglednica 1). Posamezno pilotno mesto je sestavljeno iz šole, ki predstavlja formalno obliko izobraževanja, in zaščitenegega območja, ki predstavlja neformalno obliko izobraževanja.

Preglednica 1: Predstavitev pilotnih mest (ang. pilot site, PS), ki so sestavljena iz šol, ki predstavljajo formalno obliko izobraževanja, in zaščitene območij, ki predstavljajo neformalno obliko izobraževanja (A – Avstrija, F – Francija, I – Italija, N – Nemčija, S – Slovenija)

PS	Regija, Država	Šola	Zaščiteno območje	Starost udelež.
PS1	Bavarske Alpe, N	Gymnasium Berchtesgaden	Narodni park Berchtesgaden	11–18
PS2	Burgenland, A	Volksschule und Neue Mittelschule Rechnitz	Naravni park Geschriebenstein	6–14
PS3	Burgenland, A	vse šole v naravnem parku in vrtec v naravnem parku Rosalia-Kogelberg	Naravni park Rosalia-Kogelberg	6–10
PS4	Haute-Savoie, F	Collège André Corbet	Naravni rezervat Sixt-Passy - ASTERS	11–15
PS5	Savoie, F	High School And Vocational School EPLEFPA Reinach	Naravni regijski park Massif des Bauges	15–22
PS6	Brescia, I	IIS Olivelli-Putelli	Park dell'Adamello	14–19
PS7	Bergamo, I	Azienda Bergamasca Formazione/CFP Clusone	Park delle Orobie Bergamasche	14–17
PS8	Sondrio, I	Instituto Tecnologico di Agraria, Agroalimentare e Agroindustria	Park delle Orobie Valtellinesi	16–17
PS9	Sondrio, I	I.C. 2 Damiani Morbegno (SO)	Park delle Orobie Valtellinesi	3–14
PS10	Sondrio, I	Istituto di Istruzione Superiore Alberti	Narodni park Stelvio	14–19
PS11	Sondrio, I	Istituto Comprensivo Martino Anzi	Narodni park Stelvio	6–14
PS12	Brescia, I	Liceo Scientifico Statale Annibale Calini	Park dell'Adamello	15–19
PS13	Brescia, I	Liceo Scientifico Enrico Fermi Salo (BS)	Parks of Alto Garda Bresciano	14–19
PS14	Naklo, S	Biotehniški center Naklo	Triglavski narodni park	15–19

Vir: Kos in Kleč, 2018

Pilotna mesta so v desetmesečnem izvajalnem obdobju med septembrom 2017 in junijem 2018 osnovala in implementirala inovativne aktivnosti, ki so temeljile na pedagoški pristopih, vsebinah in metodoloških orodjih VIG. Po izvedenih pilotnih akcijah je sledila evalvacija izvedenih aktivnosti in priprava priporočil za oblikovanje osnutka modela alpske šole. V vmesnem poročilu, ki smo ga pripravili poleti 2018 za pilotne akcije izvedene do junija 2018, smo zabeležili naslednjo statistiko: 14 pilotnih mest je poročalo o 46 izvedenih pilotnih akcijah, v katerih je sodelovalo kar 2079 otrok/učencev/dijakov/šolencev, 147 učiteljev (formalnih izobraževalcev) in 96 strokovnjakov (neformalnih izobraževalcev). Tematika izvedenih in poročanih pilotnih akcij je sledila ciljem TR za alpski svet iz vseh 3 glavnih stebrov TR, ki so okolje, družba in gospodarstvo ter upravljanje (Slika 1). V posameznih pilotnih akcijah so se cilji TR med seboj prepletali, prevladovali pa so cilji iz okoljskega stebra, ki so jih pogosto dopolnili s cilji družbeno-gospodarskega stebra. Precej manj pilotnih akcij se je dotaknilo upravljanja, ki pa je zagotovo najzahtevnejši steber, saj zahteva vključevanje participacije mladih in odločevalcev.

Pri načrtovanju in izvedbi pilotnih akcij so njihovi ustvarjalci morali upoštevati nekatere kriterije, ki so bili:

- (1) vsebina,
 - (2) trajnostne kompetence,
 - (3) različne tematske perspektive,
 - (4) uporaba specifičnih pedagoško-didaktičnih metod, ki v središče aktivnosti postavljajo učečega,
 - (5) povezovanje formalnega in neformalnega izobraževanja,
 - (6) vsebinska in/ali geografska prenosljivost
- in pa poljubni dodatni kriterij:
- (7) mladinska participacija.

(1) **Vsebina pilotnih akcij temelji na vsebini** ključnih ciljev TR v Agendi 2030 za TR (Unesco, 2015b). Vsebina obravnava problematiko alpskega sveta, ki temelji na netrajnosti rabi prostora, in vključuje kritične teme, kot so naravovarstvo, podnebne spremembe, ohranjanje kmetijske krajine, trajnostno upravljanje z naravnimi viri, zmanjšanje tveganja (naravnih) nesreč, trajnostna potrošnja in proizvodnja, ohranjanje naravne in kulturne dediščine ter drugi cilji TR (Slika 1).

(2) Spodbujanje učenja in razvoj ključnih **trajnostnih kompetenc** (normativna kompetenca, kritično in sistemsko mišljenje, sposobnosti celovitega reševanja problemov, sodelovalno odločanje, sposobnost pametnega predvidevanja prihodnosti ter prevzemanje odgovornosti za sedanjo in prihodnje generacije).

(3) Pilotne aktivnosti naj bi vključevale **različne tematske perspektive**. Temeljile naj bi na horizontalnem pristopu poučevanja in raziskovanja, torej na medpredmetnem povezovanju ter na inter- in transdisciplinarnosti.

(4) **Pedagoško-didaktične metode, ki v središče aktivnosti postavljajo učečega**. Oblikovanje interaktivnega poučevanja in učenja, ki omogoča raziskovalno, v akcijo usmerjeno in transformativno učenje. Ti pristopi nas spodbujajo premisliti učna okolja – tako fizična kot virtualna in spletna – da bodo navdihnili učeče se k delovanju za trajnostnost. Spodbujanje uporabe aktivnih in raznolikih učnih metod, pridobivanje praktičnih izkušenj in aktivne participacije mladih.

(5) Pri načrtovanju in izvedbi pilotnih akcij je zelo zaželeno sodelovanje in **povezovanje formalnega in neformalnega izobraževanja**.

(6) Pilotne akcije naj bodo **vsebinsko in/ali geografsko prenosljive**.

(7) Vključitev **participacije mladih** v pilotne akcije je poljubni kriterij, saj gre za zahteven pristop, ki ni le enodnevni dogodek, ampak raznolik in dolgoročni proces, ki pogosto vključuje številne manjše (idealno neformalne) trajne in horizontalne aktivnosti, usmerjene v reševanje. Vse skupaj prispeva k splošnemu cilju vključevanja mladih v odločanje za reševanje izzivov v lokalnih skupnostih z namenom, da te postanejo bolj vključujoče, trajnostne in privlačne zanje. Uporaba participativnega pristopa v problemsko-usmerjenem učenju je lahko primeren nadomestek klasičnega pristopa participacije mladih.

4 IZHODIŠČA ZA PRIHODNJE DELO

V nadaljevanju projekta YOUrALPs, ki se bo zaključil oktobra 2019, se bodo odvile še številne aktivnosti v posameznih delovnih sklopih. V informacijsko-komunikacijskem sklopu lahko kaj kmalu pričakujemo njihove končne rezultate v obliki interaktivnih orodij, vzpostavljene spletne platforme in izdelkov za namen diseminacije projekta. Enako velja tudi za raziskovalno-teoretični sklop, ki pripravlja učbenik, ki bo napisan v vseh jezikih projektnih partnerjev in bo namenjen vsem deležnikom, ki delujejo na področju VIG.

Pomemben del aktivnosti za oblikovanje modela alpske šole se bo odvil v praktičnem delovnem sklopu. V času med oktobrom 2018 in aprilom 2019 bo sledilo polletno ocenjevalno obdobje osnutka modela alpske šole, ki bo potekalo na zainteresiranih pilotnih mestih, pri tem pa bodo sodelovali mladi, učitelji in strokovnjaki. Na ta način bo tekom projekta testiran, izdelan in izboljššan teoretični okvir modela alpske šole. Končni rezultat aktivnosti bo model alpske šole, ki bo pripravljen za uporabo in vključitev v formalne učne načrte. Model bo dopolnjen tudi z zbirko učnih pripomočkov, vezanih na dediščino Alp. Prihodnje leto 2019 bo potekala tudi certifikacija prvih alpskih šol, ki bodo izšle iz zainteresiranih pilotnih mest. Alpske šole bodo prejele certifikat in uradni simbol alpske šole.

5 ZAKLJUČEK

Živimo v izjemno hitro in stalno spremenljivem se svetu, za katerega so značilne nove stopnje kompleksnosti in protislovja. Odprt, prilagodljiv in vseživljenjski pristop do učenja je ključnega

pomena, zato so spremembe v ustaljenih izobraževalnih sistemih nujne. Če izobraževanje samo ne more rešiti sedanjih in prihodnjih izzivov, lahko vsaj prispeva k novemu razvojnemu modelu v humanističnem in celovitem smislu, ki vsem ljudem omogoča, da uresničijo svoj potencial za trajnostno prihodnost in dostojno življenje (Unesco, 2015b; Fritz et al., 2017). Vpeljava določenih sprememb v formalnem in neformalnem izobraževalnem sistemu, ki bi sočasno spodbujale k trajnostnim premikom v alpskem svetu, ter razvoj in uporaba inovativnih izobraževalnih modelov, s katerimi bomo izobraževali mlade za izzive, ki se še niso pokazali, za poklice, ki še niso bili izumljeni, je postala nujnost. Take spremembe prinaša prav VIG, za katerega se zavzema projekt YOUrALPS. Projekt je povezal različne deležnike iz alpskih držav, ki delujejo na področju VIG z vizijo mladim predstaviti potencial alpskega sveta, (ponovno) vzpostaviti povezavo med podedovano dediščino Alp in mladimi ter okrepiti njihovo alpsko identiteto. Vplivi projekta bodo neposredni in dolgoročni, saj bo ustvaril nove priložnosti za mlade in povečal možnosti aktivnejšega vključevanja v alpskem območju z namenom oblikovanja boljše prihodnosti zanje in jih pripraviti na izzive, ki jih še ne poznamo, a vemo, da jih čakajo v prihodnosti.

Literatura in viri

Alpine Convention: Greening the economy in the Alpine region (Report on the state of the Alps). Stalni sekretariat Alpske konvencije: Castelfranco Veneto, 2017.

Alpska konvencija: večletni program dela Alpske konference 2017–2022, XIV. Alpska konferenca v Gassau v Nemčiji: Stalni sekretariat Alpske konvencije, 2017.

Drexler, C., Braun, V., Christie, D., Claramunt, B., Dax, T., Jelen, I., Kanka, R., Katsoulakos, N., Le Roux, G., Price, M., Scheurer, T., Weingarten, R. *Mountains for Europe's Future – A strategic research agenda*. Bern: Mountain Research Initiative, Institute of interdisciplinary Mountain research, 2016.

Fritz, L., Riede, M., Kuthe, A., Keller, L., Stötter, J. YOUrALPS: Integrating young people's concepts, educators' teaching principles and stakeholders' educational tasks for a transformation of education and society towards sustainability in the Alps. V: *Salzburger Nationalparkfonds: 6th International Symposium for Research in Protected Areas 2017 – Conference Volume, 2 to 3 November 2017*, str. 157–159.

OurAlps. *Naša zgodovina* (online). 2018. (citirano 15. 8. 2018).

Dostopno na naslovu: <https://www.ouralps.org/sl/nasa-zgodovina>.

OurAlps. *Model alpske šole* (online). 2018. (citirano 15. 8. 2018).

Dostopno na naslovu: <https://www.ouralps.org/sl/model-alpske-sole>.

Unesco. *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development* (online). 2014. (citirano 20. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>.

Unesco. *Rethinking Education. Towards a global common good?* (online). 2015a. (citirano 20. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002325/232555e.pdf>.

Unesco. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development* (online). 2015b. (citirano 25. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E.

Unesco. *Education for Sustainable Development Goals, Learning Objectives* (online). 2017. (citirano 25. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf>.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Komercialna energetika – priložnost za tržne storitve

Doc. dr. Drago Papler

Gorenjske elektrarne, Slovenija, drago.papler@gek.si

Izvelek

Izraba obnovljivih virov in učinkovitejša raba električne energije v javnem sektorju in gospodarstvu sta področji, ki ponujata številne priložnosti za ustvarjanje prihrankov. Koliko smo sposobni izkoristiti priložnosti, da nam bodo prinašale dodatne prihranke na področju obnovljivih virov in učinkovite rabe energije, je osrednje vprašanje Forumov o obnovljivih virih prihodnosti, ki jih na vsaka tri leta pripravljajo od leta 2007. S predstavljenimi referati in primeri dobrih praks skupine Elektro Gorenjska, ki jo sestavljata obvladujoča družba Elektro Gorenjska d.d. in odvisna družba Gorenjske elektrarne, d.o.o., smo organizatorji spodbudili uporabnike h konkretnim dejanjem. Četrty Forum o obnovljivih virih in učinkoviti rabi energije je bil zaključek procesa vzpostavitve sistema upravljanja z energijo po standardu ISO 50001:2011 v družbi Gorenjske elektrarne. Med udeleženci smo izvedli anketo za ugotovitev mnenj deležnikov o varčevanju z energijo, energetske učinkovitosti in virih energije. Kot metode analize smo na anketnih podatkih uporabili opisno statistično analizo z izračunom srednjih vrednosti, korelacijsko analizo in multivariatno faktorsko analizo. Ugotovili smo medsebojno povezanost posameznih dejavnikov in njihov vpliv znotraj ugotovljenih skupnih faktorjev. Rezultati faktorske analize s štirimi skupnimi faktorji so v oblikovanju modela KE – Komercialna energetika s tržnimi storitvami, ki zagotavlja kakovostno upravljanje z energetske viri z implementacijo razvojnih projektov, uporabo znanj in osveščenih upravljavcev.

Ključne besede: upravljanje z energijo, učinkovitost, kakovost, izobraževanje, razvoj, mnenjska raziskava, opisna statistična analiza, korelacijska analiza, multivariatna faktorska analiza, model

Commercial energy sector – an opportunity for market services

Abstract

The use of renewable energy sources and more efficient use of electricity in the public sector and in the economy are areas that offer many opportunities for creating savings. The extent to which we are able to seize opportunities to bring us additional savings in the area of renewable energy sources and efficient energy use is the central issue of the Forums on renewable energy sources of the future, which have been prepared each three years from 2007. With the presented papers and examples of good practices of the Elektro Gorenjska Group, which consists of the controlling company Elektro Gorenjska d.d. and the subsidiary company Gorenjske elektrarne, d.o.o., the organizers have encouraged the users towards particular acts. The Fourth Forum on Renewable Energy Sources and Efficient Use of Energy was the conclusion of the process of establishing an energy management system according to the ISO 50001:2011 standard in the company Gorenjske elektrarne. We conducted a survey among the participants to identify the shareholders' views on energy saving, energy efficiency and energy sources. As analysis methods, the descriptive statistical analysis by calculating the mean values, correlation analysis and multivariate factor analysis was used on the survey data. We have established the interconnectivity of individual factors and their influence within the established common factors. The results of the factor analysis with four common factors are in forming the CE - Commercial Energy with

Market Services model, which provides quality management of energy sources by the implementation of development projects, the use of knowledge and informed operators.

Keywords: energy management, efficiency, quality, education, development, opinion research, descriptive statistical analysis, correlation analysis, multivariate factor analysis, model

1 Uvod

V skladu s 314. členom Energetskega zakona (EZ-1) izvaja država spodbujanje ukrepov energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije s programi izobraževanja, informiranja in ozaveščanja javnosti, z energetske svetovanjem, spodbujanjem energetskih pregledov, pripravo predpisov, finančnimi spodbudami in drugimi programi podpore.

Politike EU za javne storitve, zlasti za javno omrežje s perspektive državljanov sta ocenila Clifton in Diaz-Fuentes (2008). Izhajala sta iz percepcije, mnenj prebivalcev glede storitev, pomembnih za kakovost življenja. Predhodne študije so ugotovljale zadovoljstvo potrošnikov, njihovih prioritet in pričakovanj za različne proizvode in javne dobrine (Miniaci, Scarpa in Valbonesi 2005, Fumagalli, Lo Schiavo in Delestre 2007) ter veljavnost in zanesljivost odgovorov na anketna vprašanja (Fuj, Hennessy in Mak 1985).

1.1 Politika upravljanja z energijo

Učinkovita raba energije je danes ključna tema tako na področju trajnostnega razvoja in družbene odgovornosti, kot tudi na področju stroškovne učinkovitosti. Sistem upravljanja z energijo pomaga organizacijam izboljšati upravljanje porabe energije na način, da razvijejo energetske politiko in oblikujejo akcijske načrte za njihovo doseganje. Ti lahko vključujejo uvajanje novih energetske učinkovitih tehnologij, zmanjšujejo izgube energije, izboljšujejo obstoječe postopke. Orodje, ki organizacijam omogoča dosledno in učinkovito upravljanje z energijo, je mednarodni standard ISO 50001. Ta povzema princip P-D-C-A ter splošne zahteve iz drugih sistemov vodenja in tako omogoča integracijo sistema upravljanja z energijo z že obstoječimi sistemi vodenja. Povzema pa tudi izkušnje najboljših organizacij glede energetskega managementa (Kaker, 2016).

Z novo Uredbo o upravljanju z energijo v javnem sektorju (Ur. list RS, št. 52/2016) se v pravni red Republike Slovenije delno prenašata Direktiva 2012/27/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne, 25.10.2012 o energetske učinkovitosti, spremembi direktiv 2004/8/ES in 2006/32/ES (UL L št. 315 z dne, 14.11.2012) in Direktiva 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne, 23.4.2009 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov. Uredba določa, da se sistem upravljanja z energijo vzpostavi v stavbah in posameznih delih stavb, ki so v lasti Republike Slovenije ali samoupravne lokalne skupnosti in v uporabi državnih organov, samoupravnih lokalnih skupnosti, javnih zavodov, javnih gospodarskih zavodov, javnih skladov, javnih agencij in ustanov, katerih ustanovitelj je Republika Slovenija ali samoupravna lokalna skupnost, in katerih uporabna površina obsega več kot 250 m². Sistem upravljanja z energijo vključuje: izvajanje energetskega knjigovodstva, določitev in izvajanje ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije ter poročanje odgovorni osebi zavezanca o rabi energije, s tem povezanih stroških in izvajanju ukrepov (Papler, 2017).

1.2 Izobraževanje o sistemu upravljanja z energijo

Četrty Forum obnovljivih virov in učinkoviti rabi energije z naslovom Priložnosti na področju energije in energetike, ki jih prinaša celovito upravljanje z energijo (GEK, 2016), je bil zaključek procesa vzpostavitve sistema upravljanja z energijo po standardu ISO 50001. Ta je bil skozi energetske politiko, energetske načrtovanje, energetske pregled, energetske kazalnike, delovanje, preverjanje, merjenje in analiziranje ter z izvedbo komuniciranja in promocije krožno povezan z dogodkom, namenjen širši javnosti. Nove tržne storitve so bile predstavljene v dveh tematskih sklopih, na okrogli mizi in skozi demonstracijske projekte (Papler, 2016a, 2016b).

V prvem sklopu predstavitev so udeleženci spoznali področje upravljanja z energijo. Predavatelji so spregovorili o standardu ISO 50001 za upravljanje z energijo, ki posledično vpliva na zmanjšanje porabe

in stroškov za energijo ter implementaciji le-tega v sistem vodenja kakovosti podjetja, učinkoviti rabi energije, energetskih pregledih, orodju GEKenergija za spremljanje porabe energije, energetskem knjigovodstvu ter internem priklopu sončne elektrarne.

V drugem sklopu so predstavili področje obnovljivih virov energije. Predavatelji so spregovorili o energetski samooskrbi v krožnem gospodarstvu, trgu lesnih goriv, ogrevanju rastlinjakov z lesno biomaso, bioplinski tehnologiji, prostorski merski tehnologiji ter o obnovljivih virih in učinkoviti rabi energije ter možnostih financiranja v EU.

Z gosti na okrogli mizi so spregovorili o energetski učinkovitosti v javnem sektorju, energetskih pregledih in priložnostih, predvsem pa o naložbah sistematičnega upravljanja z energijo, ki investicijsko gledano, niso visoke, prinašajo pa ogromne prihranke.

Strokovno srečanje je bila priložnost, da so udeležencem predstavili naše tehnične rešitve in projekte na področjih obnovljivih virov in učinkovitejše rabe energije. Dogodek je bil priložnost, da organizatorju spodbudijo k večji izrabi obnovljivih virov energije in k učinkoviti rabi energentov uporabnike.

Predstavitve so bile namenjene predstavnikom občin, upravljavcem stavb, podjetjem, predstavnikom javnega in zasebnega sektorja ter kmetijstva, ki jih zanima celovito upravljanje z energijo, izvajanje ukrepov, pogodbeno zagotavljanje energetskih prihrankov ter možnosti prejema nepovratnih sredstev. Predavatelji in razpravljavci so zbranim predstavili številne priložnosti, ki jih na področju energije in energetike prinaša celovito upravljanje z energijo.

1.3 Večnamenska raziskava med udeleženci

Med udeleženci foruma je bila izvedena anketa za ugotovitev mnenj udeležencev. Z raziskavo smo želeli ugotoviti, kakšno mnenje imajo anketiranci o varčevanju z energijo, energetski učinkovitosti in virih energije. Raziskava je imela namen ugotoviti, kakšno mnenje imajo anketiranci o varčevanju z energijo, energetski učinkovitosti in virih energije ter pridobiti konkretne podatke o interesu uporabnikov za tržne energetske storitve in nenazadnje ugotoviti zadovoljstvo udeležencev nad izvedo foruma.

2 Metode

2.1 Raziskovalne metode

Z metodološkega vidika smo izvedli kvantitativno raziskavo. Anketni vprašalnik je najprimernejša oblika pridobivanja podatkov in informacij takrat, ko je večina vprašanj standardiziranih, to je zaprtega tipa. Anketni vprašalnik je sestavljen iz kratkih, pretežno zaprtih vprašanj, možnost izbire odgovorov pa temelji na obliki, ki je znana kot Likertova lestvica (Easterby-Smith, Thorpe in Lowe 2005).

Na podlagi teorije in izkušenj (Papler, Bojnec 2008, 248, Papler, Bojnec 2010, 59) smo pripravili anketni vprašalnik, s katerim smo pridobili ustrezne podatke in informacije od občanov. Anketni vprašalnik je bil sestavljen iz demografskih podatkov in 22 tematskih vprašanj oziroma trditvev. Anketiranci so trditve ocenjevali po Likertovi lestvici z ocenami od 1 (sploh ni pomembno) do 5 (je zelo pomembno). Za obdelavo pridobljenih podatkov smo uporabili statistični računalniški paket SPSS (Kachigan 1991, 1; Norušis 2002, 1) za obdelavo podatkov (Šuster Erjavec, Južnik Rotar, 2013). Uporabili smo metode/tehnike zbiranja podatkov z anketiranjem in analiziranjem zbranih podatkov z metodami: opisna statistika, korelacijska analiza in multivariatna faktorska analiza.

Opisne statistike so bile porabljene za prikaz aritmetičnih sredin spremenljivk, standardnega odklona in razvrstitev glede na rang.

Korelacijska analiza je bila uporabljena za ugotovitev smeri in moči korelacijskega koeficienta, ki izraža stopnjo linearne odvisnosti med analiziranimi spremenljivkama.

Multivariatna faktorska analiza je bila uporabljena za identifikacijo nepoznanih skupnih faktorjev (dejavnikov), ki so pomembni za izboljšanje energetske učinkovitosti, uvajanje alternativnih virov

energije in smotrno upravljanje z energijo. Uporabili smo štiri metode: metodo glavnih osi (angl. *Principal axis factoring*), metoda največjega verjetja (angl. *Maximum likelihood*) brez rotacije faktorjev z matriko faktorskih uteži, metodo največjega verjetja s poševno rotacijo faktorjev z metodo *Oblimin* s Kaiserjevo normalizacijo in z metodo največjega verjetja z rotacijsko metodo *Varimax* s Kaiserjevo normalizacijo in uporabo pravokotne rotacije faktorjev. Skupne faktorje smo pojasnili s sestavo značilnih spremenljivk z močnimi utežmi. Cronbachova alfa (*Conbach's alpha*) (α) je bila uporabljena za ugotovitev stopnje zanesljivosti merjenja izbranega skupnega faktorja z izbranimi vplivnimi spremenljivkami (Fuj, Hennessy in Mak, 1985).

2.2 Hipoteze

Raziskovalno vprašanje je v izrabi priložnosti uvajanja sistema upravljanja z energijo, orodij, ukrepov in tržnih storitev za izboljšanje energetske učinkovitosti v objektih. Z anketno raziskavo ugotavljamo mnenja glede stanja, poznavanja razvoja ter priložnosti za tehnološke rešitve.

Testiramo hipotezo *H1*, hipotezo *H2* in hipotezo *H3*.

H1: Zainteresirani udeleženci, ki se dodatno informirajo in strokovno izobražujejo o energetiki, se zavedajo pomena učinkovitega upravljanja z energijo in ocenjujejo kot najpomembnejše spremenljivke energetske učinkovitost, varčevanje, prihranki ter znanja s področja energetskih in okoljskih perspektiv.

H2: Osveščanje o energetske učinkovitosti, stroškovnih in okoljskih prihrankih zmanjševanja emisij CO₂ je izhodišče za odločitve pri vzpostavitvi učinkovitega upravljanja z energijo.

H3: Zavzetost uporabnikov za izvedbo inovativnih in koristnih energetskih projektov je odvisna od kakovostnega upravljanja z energetskimi viri, ponudbe komercialne energetike, poznavanja raziskovalnih projektov ter zavedanja, znanja in usposobljenosti za razvojne rešitve.

2.3 Podatki o anketirancih

Anketo smo izvedli na dogodku med udeleženci 4. Foruma o obnovljivih virih prihodnosti Naklo (2016) in primerjali rezultate. Udeleženci so izpolnili 103 vprašalnike, od tega 13 nepopolno izpolnjenih, zato smo v nadaljnji analizi obravnavali 90 vprašalnikov, kar je ustrezno število za statistični vzorec te raziskave. Po spolu je bilo moških 86,7 %, žensk pa 13,3 %.

Starostna struktura je bila naslednja: do 20 let 3,3 %, od 21 do 30 let 25,6 %, od 31 do 40 let 28,9 %, od 41 do 50 let 24,4 %, od 51 do 60 let 12,2 % in nad 60 let 5,6 %. Povprečna starost anketirancev je bila 38,5 let.

Tabela 1: Strukture anketirancev po spolu, starosti in izobrazbi

<i>Spol</i>	<i>Število</i>	<i>Delež (%)</i>
Moški	78	86,7
Ženski	12	13,3
Skupaj	90	100,0
<i>Starost</i>	<i>Število</i>	<i>Delež (%)</i>
do 20 let	3	3,3
21 do 30 let	23	25,6
31 do 40 let	26	28,9
41 do 50 let	22	24,4
51 do 60 let	11	12,2
nad 60 let	5	5,6
Skupaj	90	100,0
Povprečna starost (let)	38,5	
<i>Izobrazba</i>	<i>Število</i>	<i>Delež (%)</i>
osnovna šola	0	0,0
poklicna šola	5	5,6
srednja šola	37	41,1
višja šola	8	8,9
visoka šola	8	8,9
univerzitetna	21	23,3
znanstveni magisterij	9	10,0
doktorat znanosti	2	2,2
Skupaj	90	100,0
Povprečno število dokončanih let izobraževanja	14,1	

Vir: Lastni

Anketiranci so zaključili naslednja izobraževanja: poklicno šolo 5,6 %, srednjo šolo 41,1 %, višjo šolo 8,9 %, visoko šolo 8,9 %, univerzitetno stopnjo 23,3 %, znanstveni magisterij 10,0 %, doktorat znanosti 2,2 %. Povprečno število dokončanih let izobraževanja je bilo 14,1 let (tabela 1).

3 REZULTATI

3.1 Opisna statistika

Z opisno statistiko smo izračunali aritmetično sredino posameznih spremenljivk, ki so navedene v tabeli 2.

Tabela 2: Aritmetična sredina spremenljivk o učinkovitem upravljanju z energijo

<i>Št.</i>	<i>Spremenljivke (trditve)</i>	<i>Oznaka spremenlj.</i>	<i>Aritm. sred.</i>	<i>Stand. odkl.</i>	<i>Rang</i>
1	Zavedamo se pomembnosti tekočega spremljanja rabe energije.	spremljanje rabe energije	4,39	1,15	3. mesto
2	Visoko cenimo pomembnost energetskih stroškov.	energetski stroški	4,18	0,99	8.-9. mesto
3	Porabo energentov želimo racionalizirati z optimizacijo naprav.	racionalizirati porabo energentov	4,29	1,07	5.-6. mesto
4	Cenimo prihranke dosežene pri varčevanju z energenti.	prihranki pri varčevanju energentov	4,52	1,19	1. mesto
5	Energetska učinkovitosti je za nas pomembna.	energetska učinkovitost	4,49	0,81	2. mesto

6	Zanimajo nas storitve za učinkovitejše vodenje energetskih naprav.	storitve vodenja energetskih naprav	4,21	1,27	7. mesto
7	Zanima nas zunanja pomoč pri upravljanju z energijo.	interes za zunanjo pomoč pri upravljanju energije	3,51	0,83	20. mesto
8	Zanima nas izdelava energetskega pregleda naše infrastrukture.	interes izdelave energetskih pregledov	3,57	1,06	17.-18. mesto
9	Kakovostna izvedba energetskega svetovanja je zagotovljena.	kakovost izvedbe energetskega svetovanja	3,56	0,88	19. mesto
10	Celovito svetovanje o rabi električne energije se nam zdi pomembno.	celovito svetovanje rabe el. energije	4,12	0,97	10. mesto
11	Imamo dovolj znanja in resursov za vzpostavitev energetskega upravljanja.	znanje in resursi za energetske upravljanje	3,57	1,06	17.-18. mesto
12	Zanima nas usposabljanje za energetske upravljanje.	interes usposabljanja za energetske upravljanje	3,73	0,91	14. mesto
13	Vse potrebne informacije o energetskih ukrepih so javno dostopne.	dostopnost informacij o energetskih ukrepih	3,39	1,00	21. mesto
14	Zanima nas pomoč zunanjega partnerja pri pridobivanju finančnih sredstev.	interes za pomoč zunanjega partnerja pri pridobivanju financ	3,61	1,34	16. mesto
15	Z racionalno rabo energije prispevamo k okolju z zmanjšanjem emisij CO ₂ .	okoljski vidik zmanjševanja CO ₂	4,29	0,86	5.-6. mesto
16	Zavedamo se pomembnosti osveščanja za energetske učinkovitost.	osveščanje o energetski učinkovitosti	4,30	0,89	4. mesto
17	Raziskave in odkritja prispevajo k varčni porabi energije.	raziskave in odkritja za varčno porabo energije	4,18	0,70	8.-9. mesto
18	Zanimajo nas energetske storitve za optimizacijo.	interes za energetske storitve za optimizacijo	4,09	0,83	11. mesto
19	Zanimajo nas naložbe v alternativne vire in energetske upravljanje.	interes za naložbe v alternativne vire in energetske upravljanje	3,98	1,11	12. mesto
20	Prepričani smo, da delamo »prave stvari« na področju energetike.	prepričanje, da delamo prave stvari na področju energetike	3,79	0,95	13. mesto
21	Sposobni smo prepoznati najbolj smiselne storitve, ki pomagajo rešiti vprašanja v zvezi z energijo.	prepoznavanje smiselnih energetskih rešitev	3,67	1,00	15. mesto

Vir: Lastni

Pri udeležencih Foruma o obnovljivih virih prihodnosti Naklo imajo najvišje aritmetične sredine spremenljivke: prihranki pri varčevanju energentov (4,52), energetska učinkovitost (4,49), spremljanje rabe energije (4,39), osveščanje o energetske učinkovitosti (4,30), racionalizirati porabo energentov (4,29), okoljski vidik zmanjševanja emisij CO₂ (4,29) in storitve vodenja energetskih naprav (4,21).

Srednje aritmetične sredine pri skupini 2 imajo spremenljivke: energetske stroški (4,18), raziskave in odkritja za varčno porabo energije (4,18), celovito svetovanje porabe električne energije (4,12), interes za energetske storitve za optimizacijo (4,09), interes za naložbe v alternativne vire in energetske upravljanje (3,98), prepričanje, da delamo prave stvari na področju energetike (3,79), interes usposabljanja za energetske upravljanje z nižjo aritmetično sredino v srednjo vrednost (3,73).

Najnižje aritmetične sredine imajo spremenljivke: prepoznavanje smiselnih energetskih rešitev (3,67), interes za pomoč zunanjega partnerja pri pridobivanju financ (3,61), znanje in resursi za energetske upravljanje (3,57), interes izdelave energetskega pregleda (3,57), kakovost izvedbe energetskega svetovanja (3,56), interes za zunanjo pomoč pri upravljanju energije (3,51) in dostopnost informacij o energetskih ukrepih (3,39).

Hipotezo H1, da se zainteresirani udeleženci, ki se dodatno informirajo in strokovno izobražujejo o energetiki, zavedajo pomena učinkovitega upravljanja z energijo in ocenjujejo kot najpomembnejše spremenljivke energetske učinkovitost, varčevanje, prihranki ter znanja s področja energetskih in okoljskih perspektiv, smo potrdili.

3.2 Korelacijska analiza

Eden od temeljnih parametrov, ki ga uporabljamo v korelacijski analizi je korelacijski koeficient r , ki lahko zavzame vrednosti od -1 do +1. Predznak korelacijskega koeficienta nam pove smer linearne povezanosti med spremenljivkama. Absolutna vrednost korelacijskega koeficienta izraža stopnjo linearne odvisnosti med spremenljivkama.

Korelacijska analiza je pokazala močnejšo pozitivno linearno povezanost med spremenljivkama: samozavedanje, da delamo prave stvari na področju energetike in prepoznavanje smiselnih energetskih rešitev (s Pearsonovim koeficientom korelacije 0,641), racionaliziranje porabe energentov in prihranki pri varčevanju energentov (0,620), osveščanje o energetske učinkovitosti ter raziskave in odkritja za varčno porabo (0,599), interes za zunanjo pomoč pri upravljanju z energijo in interes za izdelavo energetskega pregleda (0,585), storitve vodenja energetskih naprav in interes za zunanjo pomoč pri upravljanju z energijo (0,578), interes za pomoč pri pridobivanju financ in interes za zunanjo pomoč pri upravljanju z energijo (0,551), osveščanje o energetske učinkovitosti in interes za naložbe v OVE in energetske upravljanje (0,541), interes za usposabljanje za energetskega upravljalca in interes za zunanjo pomoč pri upravljanju z energijo (0,533), energetske stroški in prihranki pri varčevanju z energijo (0,518), energetska učinkovitost in osveščanje o energetske učinkovitosti (0,505), okoljski vidik zmanjšanja CO₂ in osveščanje o energetske učinkovitosti (0,502) (tabela 2).

Tabela 3: Pearsonov korelacijski koeficient med spremenljivkama

<i>Spremenljivka 1</i>	<i>Spremenljivka 2</i>	<i>Pearsonov korelacijski koeficient</i>
delamo prave storitve v energ.	prepozn. smisel. energ. rešitve	0,641
racionalizirati porabo energentov	prihranki pri varčevanju energen.	0,620
osveščanje o energet. učinkov.	raziskave, odkritja varč. porabo	0,599
inter. zunan. pom. upravlj. energ.	inter. izdel. energet. pregleda	0,585
storitve vodenja energ. naprav	inter. zunan. pom. upravlj. energ.	0,578
inter. zunan. pom. upravlj. energ.	inter. za pomoč pri pridob. financ	0,551
osveščanje o energet. učinkov.	inter. naložbe OVE in eneg. upr.	0,541
inter. zunan. pom. upravlj. energ.	inter. usposab. za energ. upravlj.	0,533

energetski stroški	prihranki pri varčevanju energen.	0,518
energetska učinkovitost	osveščanje o energet. učinkov.	0,505
okoljski vidik zmanjšanja CO ₂	osveščanje o energet. učinkov.	0,502
inter. izdel. energet. pregleda	inter. usposab. za energ. upravlj.	0,476
inter. izdel. energet. pregleda	inter. za pomoč pri pridob. financ	0,454
inter. usposab. za energ. upravlj.	inter. za pomoč pri pridob. financ	0,435
spremljanje rabe energije	racionalizirati porabo energentov	0,402
storitve vodenja energ. naprav	inter. za energ. storitve optimiz.	0,394
spremljanje rabe energije	osveščanje o energet. učinkov.	0,393
znanje in resursi energ. upravlj.	prepoznav. smisel. ener. rešitev	0,387
spremljanje rabe energije	energetski stroški	0,354
spremljanje rabe energije	prihranki pri varčevanju energen.	0,321
energetski stroški	osveščanje o energet. učinkov.	0,312
energetski stroški	racionalizirati porabo energentov	0,300

Vir: Lastni

Hipotezo H2, da je prepoznavanje smiselnih energetskih rešitev za racionalno porabo energije in ustvarjanje prihrankov temelji na podlagi osveščanja in zaznanih interesov kupca, kar je za izvajalca priložnost za tržne storitve na področju komercialne energetike. H2 ne moremo zavrnilo in jo potrdimo, saj so s korelacijsko analizo ugotovljene močne povezave med spremenljivkami.

3.3 Multivariatna faktorska analiza

Iz Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=0,786) mere primernosti vzorca in Barlettovega testa sferičnosti (Chi-kvadrat 765,123, Sig. 0,000) sklepamo, da so podatki ustrezni za faktorsko analizo. Faktorski model ocenimo v dveh korakih. Najprej ocenimo deleže pojasnjene variance proučevanih spremenljivk s skupnimi faktorji (komunalitetami) z metodo glavnih osi in z metodo največjega zaupanja. V drugem koraku ocenimo še faktorske uteži s poševno in pravokotno rotacijo. Kolenski grafikon za oceno smiselnega števila faktorjev je potrdil, da se krivulja lomi pri četrtem faktorju.

Z enim faktorjem pojasnimo 29,9 %, z drugim 10,8 %, s tretjim 8,9 %, s četrtem 6,0 %, kumulativno s štirimi faktorji pojasnimo 55,7 % opazovanega vzorca spremenljivk.

3.3.1 Metoda glavnih osi

Z Metodo glavnih osi (angl. *Principal axis factoring*) smo identificirali štiri najpomembnejše skupne faktorje, ki imajo značilne uteži v spremenljivkah.

Prvi skupni faktor poimenujemo kakovostno upravljanje z energetskimi viri vzpostavitev sistema upravljanja energije, drugi skupni faktor prepoznavanje smiselnih storitev, tretji skupni faktor komercialna energetika in četrti skupni faktor informacijska podpora, svetovanje in osveščanje za energetska učinkovitost.

Pri metodi glavnih osi so uteži spremenljivk izrazito močne v prvem skupnem faktorju z naborom večine spremenljivk energetskega upravljanja in učinkovitosti.

V drugem skupnem faktorju imajo največjo težo spremenljivke, ki pomensko skupni imenovalec v zavedanju, znanju, usposobljenosti in resursih.

V tretjem skupnem faktorju imajo največjo težo spremenljivke, ki sestavljajo skupni imenovalec komercialna energetika. V četrtem skupnem faktorju imajo največjo težo spremenljivke s področja informacijske podpore, izobraževanja in osveščanje za energetska učinkovitost.

3.3.2 Metoda največjega zaupanja

Pri metodi največjega zaupanja (angl. *Maximum likelihood*) brez rotacije so ocene podobne in stabilne, skupni faktorji pa so razvrščeni kot prvi skupni faktor upravljanje z energetske viri in osveščanje, drugi skupni faktor komercialna energetika, tretji skupni faktor znanje in usposobljenost za razvojne rešitve ter četrti skupni faktor raziskovalni optimizacijski projekti.

Prvi skupni faktor poimenujemo kakovostno upravljanje z energetske viri vzpostavitev sistema upravljanja energije, drugi skupni faktor prepoznavanje smiselnih storitev, tretji skupni faktor komercialna energetika in četrti skupni faktor informacijska podpora, svetovanje in osveščanje za energetske učinkovitost.

Ocena faktorjskega modela z metodo največjega verjetja z metodo *Oblimin s Kaiserjevo normalizacijo* z uporabo poševne rotacije faktorjev bolj razjasni vpliv posameznih faktorjev.

S *poševno rotacijo* se skupni faktorji premaknejo in vsebinsko fokusirajo. Kot prvi skupni faktor je raziskovalni projekti in osveščanje, drugi skupni faktor kakovostno upravljanje z energetske viri, tretji skupni faktor znanje in usposobljenost za razvojne rešitve in četrti skupni faktor komercialna energetika.

Izostreno oceno faktorjskega modela dobimo z metodo največjega zaupanja s *pravokotno rotacijo* s štirimi skupnimi faktorji. Prvi skupni faktor je kakovostno upravljanje z energetske viri, drugi skupni faktor je komercialna energetika, tretji skupni faktor znanje in usposobljenost za razvojne rešitve ter četrti skupni faktor raziskovalni projekti in osveščanje.

Prvi skupni faktor kakovostno upravljanje z energetske viri ima največje uteži v spremenljivkah: racionalizirati porabo energentov (0,806), prihranki pri varčevanju z energenti (0,727), energetska učinkovitost (0,525), interes za energetske storitve in optimizacijo (0,501), energetske stroški (0,479), spremljanje rabe energije (0,414), kakovostna izvedba energetskega svetovanja (0,410) in javna dostopnost informacij o energetske učinkovitosti (0,288).

Nekoliko nižje uteži ima spremenljivka storitve za učinkovitejše vodenje energetske naprav, ki je izrazitejši v skupnem faktorju 2 komercialna energetika.

Drugi skupni faktor se je delno spremenil in ga poimenujemo komercialna energetika, ki ima največje uteži v spremenljivkah: interes za zunanjo pomoč pri upravljanju energije (0,786), interes izdelave energetskega pregleda (0,722), interes za usposabljanje za energetske upravljanje (0,625), interes za pomoč zunanjega partnerja pri pridobivanju finančnih sredstev (0,621), storitve vodenja energetske naprav (0,583) in celovito svetovanje rabe električne energije (0,417).

Tretji skupni faktor je znanje in usposobljenost za razvojne rešitve. Največje uteži ima v spremenljivkah: samozavedanje, da delamo prave stvari v energetiki (0,827), sposobnost prepoznavanje smiselnih energetske rešitev (0,743), znanje in resursi za energetske upravljanje (0,552), kar je pogoj za uvajanje sistematičnega upravljanja z energijo s sodobnimi tehnologijami, ki prinašajo prihranke.

Četrti skupni faktor je raziskovalni projekti in osveščanje. Največje uteži ima v spremenljivkah: zavedanje osveščanja za energetske učinkovitost (0,890), raziskave in odkritja prispevajo k varčni porabi energije (0,421), okoljski vidik zmanjševanja emisij CO₂ (0,410) in interes za naložbe v alternativne vire in energetske upravljanje (0,357). (tabela 4).

Tabela 4: Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – poševna in pravokotna rotacija s štirimi skupnimi faktorji

<i>Spremenljivke</i>	<i>Faktor 1</i>	<i>Faktor 2</i>	<i>Faktor 3</i>	<i>Faktor 4</i>
spremljanje rabe energije	0,414	0,027	-0,007	0,312
energetske stroški	0,479	0,039	-0,063	0,212
racionalizirati porabo energentov	0,806	0,107	0,105	0,134
prihranki pri varčevanju energentov	0,727	0,144	-0,011	0,184

energetska učinkovitost	0,525	0,209	-0,107	0,369
storitve vodenja energetske naprave	0,421	0,583	-0,067	0,189
interes za zunanjo pomoč uprav. energije	0,165	0,786	-0,044	0,103
interes izdelave energetskega pregleda	0,129	0,722	0,125	0,072
kakovostna izvedba energetske svetovanja	0,410	0,185	0,114	0,083
celovito svetovanje rabe el. energije	0,291	0,417	0,080	0,184
znanje in viri za energijo upravljanja	0,064	0,089	0,552	0,094
interes za usposabljanje za ener. upravljanje	0,018	0,625	0,231	0,146
dostop. informacij o energetskih ukrepih	0,288	0,196	0,082	0,010
interes sodel. zunanj. partnerja za finance	0,146	0,621	0,054	0,132
okoljski vidik zmanjšanja CO ₂	0,310	0,199	-0,017	0,410
osveščanje o energetske učinkovitosti	0,264	0,298	0,222	0,890
raziskave, odkritja za varčno porabo en.	0,371	0,171	0,340	0,421
interes za energ. storitve za optimizacijo	0,501	0,321	0,254	0,001
interes za naložbe alter. viri in ener. uprav.	0,234	0,333	0,281	0,357
delamo prave storitve v energetiki	0,065	0,085	0,827	-0,015
prepoznav. smiselnih energetske rešitev	-0,043	0,036	0,743	0,059

Vir: Lastni

Z različnimi metodami je potrjena stabilnost pridobljenih rezultatov.

Pri vseh metodah je bil enak tretji skupni faktor znanje in usposobljenost za razvojne rešitve z visokimi utežmi spremenljivk.

Prav tako je skupni faktor Komercialna energetika vseboval osnovno jedro spremenljivk, ki so se z metodami izostrile in dopolnile, skozi testiranje metod pa se je skupni faktor spreminjal in zamenjeval glede na vrstni red z drugima dvema skupnima faktorjema raziskovalni projekti in osveščanje ter kakovostno upravljanje z energetskimi viri.

Preverili smo zanesljivost ocen treh skupnih faktorjev z izračunom Cronbachove alfe (α).

Cronbachova α za prvi skupni faktor je 0,778 (N = 8 spremenljivk), za drugi skupni faktor je 0,827 (N = 6 spremenljivk), za tretji skupni faktor je 0,732 (N = 3 spremenljivke) in za četrti skupni faktor 0,717 (N = 4 spremenljivke).

Hipotezo H3, da je zavzetost uporabnikov za izvedbo inovativnih in koristnih energetske projektov je odvisna od kakovostnega upravljanja z energetskimi viri, ponudbe komercialne energetike, poznavanja raziskovalnih projektov ter zavedanja, znanja in usposobljenosti za razvojne rešitve, potrdimo.

4 Diskusija

4.1 Ugotovitve

Potrdili smo hipotezo *H1*, da se zainteresirani udeleženci, ki se dodatno informirajo in strokovno izobražujejo o energetiki, zavedajo pomena učinkovitega upravljanja z energijo in ocenjujejo kot najpomembnejše spremenljivke energetske učinkovitost, varčevanje, prihranki ter znanja s področja energetske in okoljske perspektiv.

Potrdili smo hipotezo *H2*, da prepoznavanje smiselnih energetske rešitev za racionalno porabo energije in ustvarjanje prihrankov temelji na podlagi osveščanja in zaznanih interesov kupca, kar je za izvajalca priložnost za tržne storitve na področju komercialne energetike.

Potrdili smo hipotezo *H3*, da je zavzetost uporabnikov za izvedbo inovativnih in koristnih energetskih projektov je odvisna od kakovostnega upravljanja z energetskimi viri, ponudbe komercialne energetike, poznavanja raziskovalnih projektov ter zavedanja, znanja in usposobljenosti za razvojne rešitve.

Raziskava daje odgovor na raziskovalno vprašanje glede o učinkoviti rabi energije in kako upravljamo z energijo v podjetjih, javnih ustanovah, lokalnih skupnostih in doma.

Z raziskavo smo ugotovili, da bo potrebno večjo pozornost posvetiti področju komercialne energetike z informiranjem o energetskih ukrepih, kakovostnem svetovanju pri optimizaciji, izvedbi energetskih pregledov, podpori in financiranju izvedbe ukrepov, izobraževanju in usposabljanju za energetske upravljanje in možnosti partnerskega sodelovanja pri upravljanju z energijo.

Raziskovalna spoznanja so, da bi morali več vlagati v razvojne rešitve učinkovite rabe energije in implementaciji skozi proces komercialne energetike s katerim spodbujamo vzpostavitev sistemov upravljanja z energijo, uporabo razvitih orodij in aplikacij za spremljanje porabe energije in doseganje energetske učinkovitosti ter osveščanje, izobraževanje in odziv na razpise s programi ukrepov za izboljšano energetske učinkovitost.

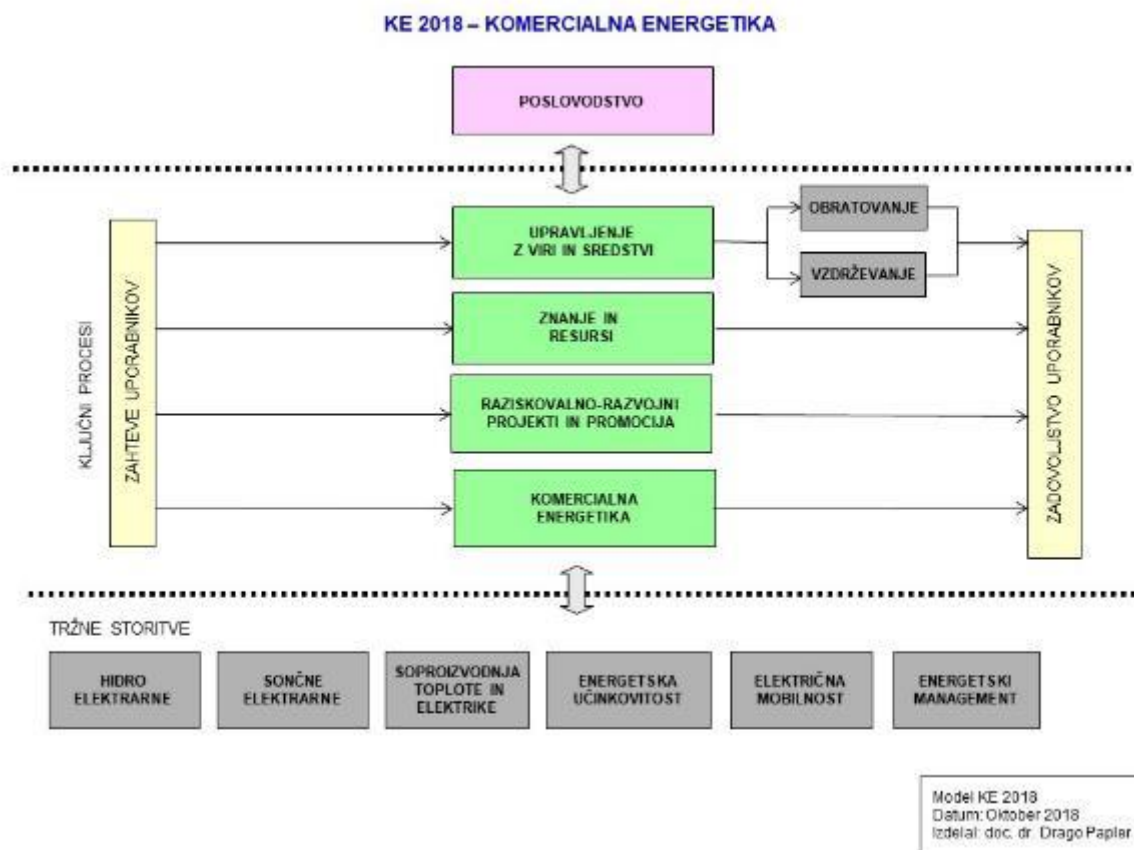
4.2 Razvoj modela

Razvili smo model KE 2018 – Komercialna energetika s štirimi ključnimi procesi: upravljanje z viri in sredstvi, znanje in resursi, raziskovalno-razvojni projekti in promocija ter komercialna energetika.

Proces Upravljanje z viri in sredstvi obvladuje področje obratovanja in vzdrževanja v hidroelektrarnah, sončnih elektrarnah in soproizvodnji toplote in elektrike pri izvajalcu in spremljanje porabe energije pri uporabniku.

V tržnem gospodarstvu dobiva zelo pomembno vlogo komerciala energetika na področju novih tržnih storitev: energetska učinkovitost, električna mobilnost in energetski management, pa tudi pri izvajanju inženiringa, monitoringa in upravljanja proizvodnih virov v hidroelektrarnah, sončnih elektrarnah in soproizvodnji toplote in elektrike za zunanje naročnike.

Za obvladovanje procesov je potrebno znanje, usposobljenost in resursi, za dolgoročni razvoj pa vlaganja v raziskovalno razvojne projekte in promocijo, da ponudniki zadostijo zahtevam in zadovoljstvu uporabnikov (slika 1).



Slika 1 Model KE 2018 – komercialna energetika priložnost za tržne storitve
Vir: Lastni

5 Zaključek

Usmeritev strokovnega srečanja je širitev obnovljivih virov energije v kmetijstvo in tesnejše sodelovanje z gospodarstva in uporabnikov na področju raziskovalne dejavnosti in uporabnih projektov, ki za uporabnika prinašajo koristi, za izvajalca pa priložnost za tržne storitve.

Med udeleženci izobraževalnega dogodka smo ugotavljali mnenja anketirancev na temo upravljanja z energijo s statistično analizo, korelacijsko analizo in multivariatno faktorsko analizo.

S faktorsko analizo smo ugotovili štiri skupne faktorje in sicer: prvi skupni faktor kakovostno upravljanje z energetskimi viri, drugi skupni faktor komercialna energetika, tretji skupni faktor znanje in usposobljenost za razvojne rešitve ter četrti skupni faktor raziskovalni projekti in osveščanje.

Prvi skupni faktor kakovostno upravljanje z energetskimi viri ima močne uteži v spremenljivkah: racionalizirati porabo energentov, prihranki pri varčevanju z energenti, energetska učinkovitost, interes za energetske storitve in optimizacijo, energetske stroški, spremljanje rabe energije, kakovostna izvedba energetskega svetovanja in javna dostopnost informacij o energetske učinkovitosti.

Drugi skupni faktor komercialna energetika ima močne uteži v spremenljivkah: interes za zunanjo pomoč pri upravljanju energije, interes izdelave energetskega pregleda, interes za usposabljanje za energetske upravljanje, interes za pomoč zunanjega partnerja pri pridobivanju finančnih sredstev, storitve vodenja energetske naprav in celovito svetovanje rabe električne energije.

Tretji skupni faktor znanje in usposobljenost za razvojne rešitve ima močne uteži v spremenljivkah: samozavedanje, da delamo prave stvari v energetiki, sposobnost prepoznavanja smiselnih energetskih rešitev, znanje in resursi za energetska upravljanje.

Četrty skupni faktor raziskovalni projekti in osveščanje ima močne uteži v spremenljivkah: zavedanje osveščanja za energetska učinkovitost, raziskave in odkritja prispevajo k varčni porabi energije, okoljski vidik zmanjševanja emisij CO₂ in interes za naložbe v alternativne vire in energetska upravljanje.

Učinkovito upravljanje z energijo pozitivno vpliva na okoljske učinke in mnenje deležnikov.

Model KE 2018 – Komercialna energetika je v pomoč pri nadaljnjem razvoju s ključnimi procesi upravljanje z viri in sredstvi, znanje in resursi, raziskovalno-razvojni projekti in promocija ter komercialna energetika. Priložnosti so v donosnih projektih na področju komercialne energetike: energetska učinkovitost, električna mobilnost in energetska management, pa tudi pri izvajanju inženiringa, monitoringa in upravljanja proizvodnih virov v hidroelektrarnah, sončnih elektrarnah in soprodukciji toplote in elektrike za zunanje naročnike. Na trgu se srečujeta ponudba in povpraševanje pri izvedbi visoko strokovnih inženirskih storitev, ki so dodana vrednost za ponudnika ter energetska in finančni prihranki za povpraševalca.

Ponudniki morajo zadostiti zahtevam uporabnikov pri izvedbi tržnih storitev ter za prihodnost zagotoviti tehnološke rešitve na podlagi motivacije, inovacij raziskovalno razvojnih projektov in spodbud za uporabnike, ki v njih na podlagi učinkovitih rešitev in referenc, prepoznajo zaupanja vrednega poslovnega partnerja za prihodnje sodelovanje na področju energetskega inženiringa.

Komercialna energetika je priložnost za tržne storitve ponudnikov in potreba energetske managerjev, ki s pametnim ravnanjem ustvarjajo energetska prihranke.

Literatura in viri

Clifton, J. in Diaz-Fuentes D. *Evaluating EU policies on public services: a citizens' perspective*, 2008. Pridobljeno 10. 9. 2017 s spletne strani http://www.researchgate.net/publication/24116437_Evaluating_EU_policies_on_public_services_a_citizens_perspective.

Direktiva 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne, 23.4.2009 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov.

Direktiva 2012/27/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne, 25.10.2012 o energetska učinkovitosti, spremembi direktiv 2004/8/ES in 2006/32/ES (UL L št. 315 z dne, 14.11.2012).

Easterby-Smith, Mark, Richard Thorpe in Andy Lowe. *Raziskovanje v managementu*. Koper: Fakulteta za management, 2005.

Fuj, Edwin T., Hennessy, James, Mak, F. An evaluation of the validity and reliability of survey response data on household electricity conservation. *Evaluation Review*, 1985, št. 9 (1): 93–104.

GEK. Priložnosti na področju energije in energetike, ki jih prinaša celovito upravljanje z energijo. *Četrty forum o obnovljivih virih prihodnosti*, 22. november 2016. Naklo: Gorenjske elektrarne, 2016.

Kachigan, Sam, K. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*. 2. izd. New York: Radius, 1991.

Kaker, B. S standardom za sistem upravljanja z energijo ISO 50001 zmanjšajmo stroške za energijo in emisije toplogrednih plinov. *Četrty forum o obnovljivih virih prihodnosti*, 22. november 2016. Naklo: Gorenjske elektrarne, 2016.

Miniaci, R. in Scarpa C. in Valbonesi P. *Restructuring Italian utility markets: household distributional effects*, 2005. Pridobljeno 20. 9. 2015 s strani <http://www.feem.it/userfiles/attach/Publication/NDL2005/NDL2005-134.pdf>.

Norušis, M. J. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall, 2002.

Papler, D. Implementacija standarda ISO 50001 za upravljanje z energijo v sistemu vodenja kakovosti podjetja. *Četrty forum o obnovljivih virih prihodnosti*, 22. november 2016. Naklo: Gorenjske elektrarne, 2016a

- Papler, D. Izvedli 4. forum obnovljivi viri prihodnosti 2016, *ELGO*, letnik 15, št. 4, december, 2016b.
- Papler, D. Učinkovito upravljanje z energijo vpliva na okoljske učinke in mnenje deležnikov. *13. konferenca slovenskih elektroenergetikov – Maribor 2017*, CIGRE PK C3-04. Ljubljana: Slovensko združenje elektroenergetikov CIGRE-CIRED, 2017.
- Papler, D. in Bojnec, Š. Sonaravni razvoj med kmetijstvom, okoljem in energetiko. *Organizacija : revija za management, informatiko in kadre*, ISSN 1318-5454. [Tiskana izd.], 2008, letn. 41, št. 6, str. A247-A255.
- Papler, D. in Bojnec, Š. Ozaveščanje in promocija trajnostnega razvoja energetike in uporabe obnovljivih virov energije. *IB revija*, 2010, št. 44 (2): 57–66.
- Šuster Erjavec Hana, Južnik Rotar Laura. *Analiza podatkov s SPSS*. 2. izdaja. Cele: Fakulteta za komercialne in poslovne vede, 2013.
- UL. Energetski zakon (EZ-1). *Ur. RS*, št. 17/2014.
- UL. Uredba o upravljanju z energijo v javnem sektorju, *Ur. list RS*, št. 52/2016.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Izračun pretoka v cevovodu elektrarne z inštalirano Pelton turbino

Jan Urbanc, dipl. inž. el. (VS)

Gorenjske elektrarne, Slovenija, jan.urbanc@gek.si

Miha Flegar, mag. inž. el.

Gorenjske elektrarne, Slovenija, miha.flegar@gek.si

Izveček

V Sloveniji je poleg velikih HE elektrarn na rekah Sava, Drava in Soča inštaliranih še veliko malih HE (MHE). Velike HE s svojo proizvodnjo pokrijejo stroške, ki nastanejo pri vzdrževanju in posodobitvah. V primeru večjih elektrarn se velikokrat izvaja optimizacija proizvodnje v odvisnosti od pretoka. Sodobnejše (rentabilnejše) HE imajo za ta namen nameščene merilnike pretoka v cevovodu. Namestitev takšnega merilnika je lahko velik strošek glede na proizvodnjo električne energije v HE. Za lažji prikaz pretoka in s tem odjema količine vode si bomo ogledali izračun. Za izračun pretoka bomo potrebovali nazivne podatke elektrarne in proizvodne moči na pragu elektrarne.

Ključne besede: Q_{es} , Hidrološki minimum, Ribje steze, Neto padeč, Izkoristek HE

Water flow in the pipeline of plant with installed Pelton turbine

Abstract

Beside big hydro power plants on rivers Sava, Drava and Soča there are many small hydro power plants in Slovenia. Big hydro power plants have bigger budgets than small wan. Bigger ones can afford cost which result in constant maintenance and updates. In the case of big hydro power plants there are often several optimizations made in correlation with water flow. Modern and more profit hydro power plants have installed special measuring instrument to measure water flow. Installation of this type of sensor can represent big cost in hydro power plant budget. For easy representation of water flow and water consumption upstream we can use simple equations. For the input, we will need basic data of hydropower plant and production power on the measuring point.

Keywords: Q_{es} , hydrological minimum, fish ladder, net fall, efficiency of HE

1 PRETOKI NA SPLOŠNO

V svetovnem merilu med največje elektrarne prištevamo hidroelektrarne. Med 10 največjimi elektrarnami na svetu se jim v bok lahko postavi zgolj ena nuklearna elektrarna. Ni naključje, da se v vrhu znajdejo same hidroelektrarne. Hidroelektrarne dosegajo visoke izkoristke energenta, ki jih žene. Energent oziroma »pogonsko gorivo« je brezplačno. Primarni energent je brezplačen kar je velika prednost pred drugimi konvencionalnimi elektrarnami (EM, 2017).

V svetovnem merilu največje elektrarne dosega moči več GW. Med največje elektrarne na svetu med drugim spada tudi elektrarna HE Itaipu, ki ima nazivno moč 14 GW. Nazivna moč je prispevek 20 turbin tipa Francis vsaka ima inštalirani pretok $700 \text{ m}^3/\text{s}$ (Itaipu, Urbanc, 2018). V Sloveniji velike HE dosega moči nekaj 10 MW. Največja HE Zlatoličje z inštalirano močjo na pragu 126 MW. Njena dva inštalirana agregata za delovanje s polno močjo porabita $530 \text{ m}^3/\text{s}$ vode (DEM, 2017).

2 VPLIVNI DEJAVNIKI NA PRETOK

Pretok vode je edina veličina, ki se pri obratovanju HE spreminja in vpliva na proizvodnjo. Vsi ostali parametri so ob vgradnji določeni in se s časom ob pravilnem vzdrževanju ne spreminjajo. V prispevku bomo izračunali pretok vode v cevovodu tako, da bomo sledili izvoru oddane energije v omrežje. Posredni element med omrežjem in generatorjem je transformator. Naloga transformatorja je dvig napetosti na omrežno. Generator prejme mehansko energijo iz turbine. Turbina in rotor generatorja električne energije sta povezani s togo osjo. Za vrtenje turbine potrebujemo vodo, ki priteče po cevovodu iz zajetja. Po pretvorbi energije iz mehanske v električno se nekaj malega energije porabi za lastno rabo. V lastno rabo so vključeni sistemi za zagotavljanje vzbujanja, napajanje mehanskih procesov in sistem vodenja procesa. Poleg lastne rabe je potrebno pokriti tudi izgube energije zaradi trenja ležajev, hlajenja, izgube v generatorju in izgube v transformatorju.

Energetska pretvorba iz mehanske energije v električno je dobro spremljan proces. Merjenje veličin poteka preko merilnih transformatorjev. V primeru višjih napetosti se uporabljajo napetostni transformatorji (paralelno delovanje), ki visoko napetost (več kot 0,4 kV medfazno) transformirajo na vrednosti od 0 do 100 V. Pri merjenju tokov smo prav tako omejeni z merilnim območjem merilnih naprav (običajno 80 A fazno). Pri merjenju višjih tokov se zato uporabljajo merilni transformatorji (zaporedno vezani na vodnik), ki imajo prestavo definirano tako, da primarne vrednosti tokov pretvorijo na vrednost od 0 do 5 A odvisno od tokovne prestave (GEK, 2018).

Pretok bom izračunal preko izračuna mehanskih in električnih izgub na posameznem sklopu elektrarne. V opisanem primeru imamo sklop transformatorja in generator. Na rotor generatorja sta togo povezani 2 enaki turbini tipa Pelton. Pri obratovanju od 50 % do 100 % nazivne moči se prispevka k energiji obeh turbin seštejeta. Pri obratovanju pod 50 % nazivne moči pa obratuje in k energiji prispeva zgolj ena turbina. Druga turbina je vedno priklopljena in v tem primeru služi le kot vztrajnostna masa.

2.1 Transformator in njegove izgube

Transformator je statičen električni stroj. Njegova naloga je transformiranje napetosti (in toka) iz enega v drugi napetostni nivo odvisno od prestave transformatorja. Če ima transformator možnost regulacije napetosti lahko transformator poleg klasične funkcije pretvarjanja napetostnega nivoja s spreminjanjem prestavnega razmerja regulira višino napetosti (ES, 2018).

Ker primarno navitje in sekundarno navitje nista fizično povezana se energija prenese čez feromagnetno jedro. Transformatorji imajo pomembno vlogo pri prenosu električne energije po električnem prenosnem in distribucijskem sistemu. Zaradi dviga napetostnega nivoja so vrednosti toka nižje, kar zmanjša izgube električne energije med prenosom po omrežju. V Sloveniji v ta namen uporabljamo različne napetostne nivoje, med najbolj pogostimi so 0,4 kV, 20 kV, 110 kV, 220 kV in 400 kV.

Kljub temu, da transformator nastopa kot statični element se na njem pojavijo izgube.

Enačba (2.1) opiše izgube na transformatorju:

$$P_{\text{izg}} = P_0 + P_k \left(\frac{I}{I_N} \right)^2 \quad (5.1)$$

Pri čemer se uporabi spodnja razlaga:

P_{izg} Moč izgub [kW]

I Trenuta vrednost toka [A]

P_0 Moč izgub praznega teka pri nazivni napetosti [kW]

I_N Nazivna vrednost toka [A]

P_k Moč izgub kratkega stika pri nazivnem toku [kW]

Večji del izgub P_0 v transformatorju predstavljajo izgube v železu, ki so posledica nastajanja toplote v železnem jedru transformatorja in so konstantna vrednost ne glede na obremenitev. Poleg izgub v železu se pojavljajo tudi izgube v bakrenih navitjih. Te so odvisne od obremenitve in se izračunajo preko zveze trenutnega in nazivnega toka na kvadrat množeno z vrednostjo kratkostičnih izgub (GEK, 1952a).

2.2 Generator in izgube

Za razliko od transformatorja, ki je statičen električen stroj je generator močno dinamičen stroj. Dinamiko mu prinaša njegova zgradba, saj sestoji iz dinamičnega in statičnega dela. Statični del generatorja predstavlja stator z navitji, v katerih se ob delovanju rotorja inducira električna energija. Dinamičen del generatorja predstavlja rotor z navitji, ki so vezana v eno zanko. Ob priklopu enosmernega vira napajanja se v navitjih rotorja vzbudi magnetno polje. Zaradi vrtenja rotorja se v statorskih navitjih inducira napetost. Ob priklopu električnega bremena to požene tok. V generatorju se zaradi mehanskega vrtenja in magnetnike pojavljajo naslednje izgube (ES, 2018):

- Mehanske izgube (zaradi trenja ležajev, trenja krtačk, ventilacije)
- Vzbujevalne izgube
- Izgube v navitjih oziroma izgube v bakru
- Izgube v železnem jedru

Izgube zaradi trenja ležajev, ventilacije in izgube v železu so konstantna vrednost, ker so odvisne od števila vrtljajev rotorja in napetosti. Število vrtljajev rotorja in napetost določata omrežna frekvenca in napetost, ki sta neodvisni od obremenitve generatorja.

Izgube v navitjih so odvisne od obremenitve generatorja in se izračunajo preko zveze trenutnega in nazivnega toka kvadrirano in množeno z vrednostjo kratkostičnih izgub (GEK, 1952b).

Moč izgub je enaka vsoti moči stalnih in spremenljivih izgub po enačbi (2.2).

$$P_{\text{izg}} = P_{\text{fe}} + P_{\text{tr+vent}} + P_{\text{k.s}} \cdot \left(\frac{I}{I_N} \right)^2 \quad (2.2)$$

Pri čemer lahko uporabimo spodnjo razlago

P_{izg}Moč izgub [kW]	$P_{\text{k.s.}}$Moč izgub pri nazivnem toku [kW]
P_{fe}Moč izgub v feromagnetnem materialu [kW]	ITrenunta vrednost toka [A]
$P_{\text{tr+vent}}$Moč izgub trenja in ventilacije [kW]	I_NNazivna vrednost toka [A]

Hidroelektrarne imajo navadno nameščene sinhronske generatorje. Pri sinhronskih generatorjih je pri določenem tipu stroja možen dostop do rotorskega navitja. Dostop je izveden preko drsnih obročev na rotorski gredi. Po rotorskem navitju tako steče enosmerni tok, ki povzroči magnetno polje. Vzbujevalne izgube je težje empirično določiti. Teoretično se lahko moč vzbujanja izračuna preko enačbe (2.3) s pomočjo toka vzbujanja, ki ga odčitamo iz Švedskega diagrama stroja. Izračunana teoretična moč predstavlja zgolj moč potrebno za magnetenje rotorja. Starejše izvedbe generatorjev imajo na gredi poleg rotorskega navitja še namensko vzbujalno navitje. Ker so bili taki sistemi zahtevni za vodenje in so potrebovali določeno mero vzdrževanja se dandanes opuščajo. Vzbujalno navitje je zamenjal močnostni usmernik, ki energijo za vzbujanje rotorja dobi direktno iz priključnih sponk generatorja. Energija potrebna za vzbujanje rotorja novejših generatorjev se velikokrat prišteva k lastni rabi generatorja in ne več k primarnim izgubam. Moč vzbujanja je odvisna od obratovalne točke generatorja (ES, 2018)(GEK, 1952b). Formula za moč na enosmernem bremenu je navedena v (2.3):

$$P_{\text{VZ}} = I_{\text{VZ}}^2 \cdot R_{\text{VZ}} \quad (2.3)$$

Pri čemer lahko uporabimo spodnjo razlago:

P_{VZ}Moč vzbujanja [kW]	R_{VZ}Upornost vzbujalnega navitja [Ω]	
I_{VZ}Tok vzbujanja [A]		

2.3 Turbina in izgube

Peltonova turbina je dobila ime po ameriškem izumitelju Lester Allen Pelton. Začetki pojava takšne oblike turbine segajo v leto 1880. Od takrat do danes so turbino močno preoblikovali. Njene lopatice so močno ojačali in zmanjšali njen premer. Danes se pojavlja v najrazličnejših dimenzijah in so uporabljajo predvsem v hidroelektrarnah, ki imajo inštalirane visoke padce in nizke pretoke (ZES,1968).

Turbine Pelton je enostavno regulirati. Za regulacijo se uporabljajo šobe, ki zmanjšajo presek cevododa in tako ustvarijo tanek curek, ki zadane sredino lopatice. Ko tok vode zadane sredino lopatice se razdeli na dva dela in se v loku zaključiti ter odda energijo. Po končanem prenosu energije voda odteče s pomočjo gravitacije, pri čemer ne pride do izkoristka odtečene vode (za razliko od sesalne cevi pri Francis in Kaplan turbinah). Regulacija turbine je možna preko šobe, v kateri je vstavljena premična igla. S pomikanjem igle v in izven šobe reguliramo pretok in s tem posledično moč turbine. Zaradi visokih hitrosti vode in visokega tlaka je regulacija počasna. Za takojšno razbremenitev turbine v primeru izpada električnega bremena se uporablja odrezalo, ki se pomakne med turbino in šobo ter tako onemogoči dostop vode do lopatice turbine (ZES,1968). Izkoristek turbine je empirično merjena veličina in se podaja grafično. Pogosti so tudi grafi izkoristka in moči na gredi. Posebnost turbine je, da ima že pri majhnih pretokih dober izkoristek. Optimalno delovanje turbina doseže pri 30% - 100 % nazivnega pretoka.

3 METODE REŠEVANJA

V 3. poglavju prispevka bomo povzeli posamezne lastnosti elementov in njihove izkoristke. V nadaljevanju si bomo na praktičnem primeru ogledali izračun pretoka v cevovodu. Pretok smo izračunali za hidroelektrarno, ki ima inštalirani dve Peltonovi turbini, obe sta toga povezani na generator električne energije. Zaradi ugodnejše porazdelitve moči se ena turbina nahaja na desni, druga na levi strani generatorja. Generator je preko transformatorja 6,3 kV/20 kV priklopljen na togo mrežo 20 kV. Izhodiščen podatek je podatek moči na pragu elektrarne. Vzporedno je bil izračunan pretok v 5 obratovalnih točkah. V točkah 100 %, 75 %, 50 %, 25 % in 10 % nazivne moči elektrarne (ES, 2018).

3.1 Izgube na transformatorju

Točka, kjer se proizvedena moč oddaja v električno omrežje se imenuje prag. Meritve na pragu so meritve, ki so merodajne za SODO in so uradni podatek za prikaz proizvodnje elektrarne.

Podatki števca električne energije na pragu so sledeči:

Tabela 8: prikaz merjenih podatkov na pragu elektrarne

	P oddana [kW]	P prejeta [kW]	Q [kvar]
100 %	2159	0	0,8
75 %	1619,3	0	7
50 %	1079,5	0	0,6
25 %	539,2	0	2,4
10 %	219,1	0	6,8

V nadaljevanju so podani nazivni podatki transformatorja in izračuni faktorja delavnosti in toka, ki teče pri podani moči v omrežje (GEK, 1952a).

$$S_N = 2500 \text{ kVA}$$

$$U_N = 20 \text{ kV}$$

$$I_{N,20 \text{ kV}} = 72,16 \text{ A}$$

$$P_0 = 8,2 \text{ kW}$$

$$P_K = 28,3 \text{ kW}$$

$$\cos \varphi = ?$$

$$I = ?$$

$$\cos \varphi = \frac{1}{1 + \tan\left(\frac{Q}{P}\right)} \quad (3.1)$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \cos \varphi \text{ [W]} \longrightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi} \text{ [A]} \quad (3.2)$$

Pri čemer lahko uporabimo spodnjo razlago:

$\cos \varphi$faktor delavnosti Pdelovna moč
 \tan tangens (trigonometrična funkcija) U_Nnazivna napetost
 Qjalova moč

Regulator vzbujanja konstantno prilagaja vzbujanje. S pomočjo enačbe (3.1) smo izračunal vrednost faktorja delavnosti $\cos \varphi$, ki je približno enak 1, kot je razvidno iz tabele 9. Za določitev izgub v navitju smo po enačbi (3.2) izračunali tok, ki teče pri podani moči v omrežje in je podan v tabeli 9. Oddana energija v omrežje ima skoraj ohmski karakter.

Tabela 9: Izračun faktorja delavnosti in toka na transformatorju

	P oddana [kW]	P prejeta [kW]	Q [kvar]	$\cos \varphi$	Tok [A]
100 %	2159	0	0,8	0,99	62,35
75 %	1619,3	0	7	0,99	46,95
50 %	1079,5	0	0,6	0,99	31,18
25 %	539,2	0	2,4	0,99	15,63
10 %	219,1	0	6,8	0,96	6,52

V nadaljevanju iz podatkov določimo izgube na transformatorju. Za izračun uporabimo enačbo 2.1. Proizvajalec podaja rezultate preračunane na primarno stran NN transformatorja. Ker v transformatorju velja tokovna prestava lahko uporabimo podatke za VN stran in preko enačbe za izgube izračunamo delovno energijo pred pretvorbo, ki je podana v tabeli 3.

Tabela 10: Izgube transformatorja in moč pred transformatorjem

	$P_{izg.}$ [kW]	P pred transformatorjem [kW]
100 %	31,85	2190,85
75 %	21,61	1640,91
50 %	14,12	1093,62
25 %	9,69	548,89
10 %	8,46	227,56

3.2 Izgube lastne rabe

Med transformatorjem in generatorskimi sponkami se nahaja odcep za lastno rabo tehnološkega procesa. V ta namen je na tem mestu nameščen transformator s prestavo 6,3 kV na 0,4 kV navidezne moči 100 kVA. Zaradi slabih tehničnih podatkov na tem mestu ne bomo določevali izgub temveč bomo celotno energije, ki se zabeleži na števcu prištel k izgubam (ES, 2018).

Izgube moči lastne rabe P_{LR} in moč na sponkah generatorja so podane v tabeli 11.

Tabela 11: Izgube lastne rabe in moč pred odcepom procesom

	P_{LR} [kW]	P generatorska [kW]
100 %	11,50	2202,35
75 %	10,10	1651,01
50 %	4,20	1097,82
25 %	4	552,89
10 %	9,20	236,76

3.3 Izgube na generatorju

Po izračunu moči na generatorskih sponkah lahko izračunamo njegove izgube. Zaradi izgub v navitju si pomagamo z enačbo (3.2). S tem določimo tok generatorske moči, ki je podan v tabeli 12.

Nazivni podatki generatorja so sledeči (GEK, 1952b):

$$S_N = 2200 \text{ kVA} \quad P = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \cos \varphi \quad [\text{W}] \longrightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi} \quad [\text{A}] \quad (3.2)$$

$$U_N = 6,3 \text{ kV}$$

$$I_{N,20 \text{ kV}} = 202 \text{ A}$$

$$P_{\text{TR+VENT}} = 25,5 \text{ kW}$$

$$P_{\text{FE}} = 27 \text{ kW}$$

$$P_{\text{KS}} = 24 \text{ kW}$$

$\cos \varphi$ je podan

v tabeli 1

$$I = ?$$

$$P_G = ?$$

Tabela 12: Prikaz toka na generatorju

	P oddana [kW]	P prejeta [kW]	$\cos \varphi$	Tok [A]
100 %	2202,35	0	0,99	201,90
75 %	1651,01	0	0,99	151,95
50 %	1097,82	0	0,99	100,66
25 %	552,89	0	0,99	50,89
10 %	236,76	0	0,96	22,37

Iz izračunanega toka oddane moči na generatorju smo preko nazivnih vrednosti po enačbi (2.2) izračunal generatorske izgube in moč na gredi. Moč na gredi lahko razdelimo na dva dela, saj ima hidroelektrarna dve turbini. V primeru manjših moči celotno moč dobimo zgolj z delovanjem ene turbine. Moči, generatorske izgube, moči na gredi in moč na posamezni turbini so podane v tabeli 13.

Tabela 13: Prikaz moči na gredi

	$P_{\text{izg.}}$ [kW]	P na gredi [kW]	P na turbini 1[kW]	P na turbini 2[kW]
100 %	76,47	2278,83	1139,41	1139,41
75 %	66,08	1717,09	858,55	858,55
50 %	58,46	1156,28	578,14	578,14
25 %	54,03	606,91	606,91	x
10 %	52,79	289,55	289,55	x

3.4 Izgube na turbini

Za izračun energije, ki jo je prejela turbina smo uporabil graf odvisnosti izkoristka od moči turbine. Iz grafa je razvidno, da so izkoristki v širšem območju delovanja nad 80 %. V primeru delovanja z 10 % nazivne moči je izkoristek bistveno manjši. Iz grafa območja delovanja tako sklepamo, da je pri nižjih močeh izkoristek zelo majhen ali pa se turbina zaradi svoje vztrajnosti ne zavrti.

Za izračun moči red turbino izhajamo iz enačbe (3.3). V nadaljevanju smo v tabeli 7 ogledamo rezultate moči vode pred turbino :

$$P_{\text{GRED}} = P_{\text{vode}} \cdot \eta_{\text{turbine}} \quad [\text{kW}] \longrightarrow P_{\text{vode}} = \frac{P_{\text{GRED}}}{\eta_{\text{turbine}}} \quad [\text{kW}] \quad (3.3)$$

Pri čemer lahko uporabimo spodnjo razlago:

P_{GRED} moč na gredi η_{turbine} izkoristek turbine

P_{vode} moč vode

Tabela 14: Izkoristek posamezne turbine pri obratovalnem stanju in moč pred posamezno turbino

Turbina		P na turbini [kW]	Izkoristek pri moči [%]	Moč pred turbino [kW]
1	100 %	1139,41	89,1	1278,8
	75 %	858,55	89,1	963,58
	50 %	578,14	87	664,53
	25 %	606,91	87,8	691,24
	10 %	289,55	82,2	352,25
2	100 %	1139,41	89,1	1278,8
	75 %	858,55	89,1	963,58
	50 %	578,14	87	664,53
	25 %	x	0	0
	10 %	x	0	0

3.5 Izračun pretoka vode

Za končno stopnjo izračuna pretoka v cevovodu smo uporabili enačbo (3.4) in iz moči pred turbino izračunal pretok vode za doseg ekvivalentne moči.

Iz poročila o meritvah pretoka v cevovodu sem uporabil nazivne podatke cevovoda. Za podatke 50 %, 75 % in 100 % se upošteva neto padec določena za visok pretok. V tabeli 8 so podane vrednosti celotne moči pred obema turbinama in pretoka pri določeni moči (ZES,1968).

$$h_b = 227 \text{ m}$$

$$h_{n,\text{visoki Q}} = 215,5 \text{ m}$$

$$h_{n,\text{nizki Q}} = 216,5 \text{ m}$$

$$\rho_{H_2O,10^\circ C} = 999,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad P = g_0 \cdot h_n \cdot Q_{H_2O} \cdot \rho \text{ [kW]} \longrightarrow Q_{H_2O} = \frac{P}{g_0 \cdot h_n \cdot \rho} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] \quad (3.4)$$

$$g_0 = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Pri čemer lahko uporabimo spodnjo razlago:

g_0gravitacijski pospešek Q_{H_2O}pretok vode

h_bbruto padec ρgostota vode

h_nneto padec

Tabela 15: Moč vode pred turbini in potreben pretok glede na padec in konstante

	Celotna moč pred turbino [kW]	Potreben pretok [m ³ /s]
100 %	2.557,60	1,210
75 %	1.927,15	0,912
50 %	1.329,05	0,628
25 %	691,24	0,325
10 %	352,25	0,166

4 DISKUSIJA

Iz izračunanega izkoristka je razvidno, da je smiselno in učinkovito obratovalno stanje za dotično HE nad 25 % nazivnega inštaliranega pretoka. V primeru manjšega vodostaja je delovanje še možno vendar se izkoristki zmanjšajo in se pojavi vprašanje, kakšen je minimalen pretok, pri katerem z obratovanjem še pokrijemo stroške vzdrževanja. Navadno se obratovalna stanja pod 25 % inštaliranega pretoka pojavijo v mesecih oz. v tednih ko je hidrologija nizka. V takih časovnih intervalih je najbolj idealen čas za zaustavitev agregata in izvedbo letnega revizijskega postoka na postrojih celotnega sklopa. V računski analizi pretoka smo zanemarili izgube na transformatorju lastne rabe. Ker transformator ni močno obremenjen lahko z gotovostjo trdimo, da so izgube majhne in na končni rezultat ne bi imele

vpliva. Poleg izgub na transformatorju lastne rabe smo razdelil izgube v cevovodu glede na visoke in nizke pretoke. Kriterij je bil postavljen glede na število aktivnih šob. V primeru drugačnega tipa turbine bi izgube na cevovodu na koncu povzročile veliko razliko. V tem primeru razlika izgube pri nizkem pretoku in visokem pretoku nima bistvene razlike, saj je razlika neto višine glede na celoten padec v razmerju 1 proti 216. Za odpravo prve posplošitve (izgube na transformatorju lastne rabe) bi zadoščevala pridobitev podatka nazivne moči v prostem teku in kratkostično moč. V drugem primeru (izgube na cevovodu) bi bilo potrebno izvesti celotno analizo cevovodne napeljave in ugotoviti, kakšne so izgube glede na pretok.

5 ZAKLJUČEK

Skozi postopek reševanja problema izračun pretoka v cevovodu elektrarne s nameščeno Pelton turbino smo se spoznali z temeljnimi enačbami za izračun izkoristka. Takšen izračun lahko sleherni upravljalec uporabi na primeru lastne MHE. Nadaljnji koraki pri razvoju tematike bi lahko bil primer izračuna pretoka v elektrarni z nameščenimi Francis ali pa Kaplan. Pri analiziranem problemu bi lahko pravilnost izračuna potrdil z namestitvijo mobilnega merilca pretoka. Računski postopek bi v tem primeru lahko služil kot referenčna točka.

6 LITERATURA IN VIRI

EM. Spletna stran Energetika Marketing, d.o.o., »članek iz revije EGES 5/2016«. Dosegljivo: <http://www.e-m.si/media/eges/casopis/2016/5/60.pdf>. (Dostopano 16.12.2017)

Itaipu, Urbanc. Poročilo strokovnega ogleda HE Itaipu. Kranj, 2018

DEM. Dravskih elektrarne Maribor, d.o.o., pregled spletne strani He Zlatoličje. Dosegljivo: <http://www.dem.si/sl-si/Elektrarne-in-proizvodnja/Elektrarne/HE-Zlatolicje>. (Dostopano 24.12.2017)

GEK. Interna dokumentacija. Obratovalna navodila HE s Peltonovo turbino, avtor neznan, neznan kraj: neznano podjetje, leto izdaje publikacije: 2014, (Dostopano: 21.december 2017)

ES. Knjiga. D. Miljavec, P. Jereb, *Električni stroji temeljna znanja*, Fakulteta za elektrotehniko, 2017.

GEK. Gorenjske elektrarne Kranj. Interna dokumentacija. Ing. Golo Ivana, *Meritve izkoristka trofaznega transformatorja v HE*, Savske elektrarne, 1952 a.

GEK. Gorenjske elektrarne Kranj. Interna dokumentacija. Ing. Golo Ivana, *Meritve izkoristka sinhronskega generatorja »Rade Končar«*, Savske elektrarne, 1952 b.

ES. Knjiga. Leopold Šolc, *Hidroenergetski stroji in naprave*, Zveza energetikov Slovenije, Ljubljana 1968.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Družbeno odgovorna uporaba naprednih tehnologij in novih znanj pri učinkovitem upravljanju z energijo

Doc. dr. Drago Papler

Gorenjske elektrarne, Slovenija, drago.papler@gek.si

Izvelek

Strateško vodenje podjetja temelji na razvoju novih energetskih storitev. Za prepoznavnost zaupanja vrednega podjetja na trgu v luči razvojnih projektov in investicijskih vlaganj je pomembno zaupanje naročnikov, ki izhajajo iz referenc ponudnika. S prestrukturiranjem proizvodnega podjetja v storitveno podjetje s ciljem doseči večjo dodano vrednost, je bil razvojni premik z uvedbo sistema vodenja kakovosti in vključevanjem mednarodnih standardov ISO v poslovno okolje. Podjetje Gorenjske elektrarne je kot prvo podjetje v elektroenergetskem sistemu, ki je leta 2016 uspešno implementiralo standard ISO 50001:2011 in ga integriralo v sistem vodenja kakovosti in povežalo s standardom ISO 9001:2008 in leta 2017 z novelacijo standarda ISO 9001:2015. Za merjenje in analizo energetske učinkovitosti je bilo razvito napredno orodje GEKenergija in uporabljena nova znanja za ciljno spremljanje porabe energije. V obdobju 2015-2017 so se izboljšali ključni energetski kazalniki merjeni na enoto površine. Zmanjšale so se specifične vrednosti porabe toplotne energije za 13,2 %, porabe vse energije za 14,9 %, porabe električne energije za 31,0 % in emisij CO₂ za 18,6 %. Empirični rezultati regresijske analize potrjujejo pozitivno povezanost med pojasnjevalnimi in odvisnimi spremenljivkami s področja energetike, ekonomike in ekologije. Sistematično upravljanje energije je privedlo do prihrankov z zmanjšanjem porabe energije, finančnih stroškov za energijo in zmanjšanja emisij toplogrednih plinov.

Ključne besede: upravljanje z energijo, energetska učinkovitost, poraba, prihranki emisije CO₂, tehnologije, kvantitativne analize, statistična analiza, regresijska analiza

Socially responsible use of advanced technologies and new knowledge in efficient energy management

Abstract

The strategic management of the company is based on the development of new energy services. For the visibility of a trusted company in the market in the light of development projects and investments, the trust of clients that comes from the provider's references is important. With the restructuring of the manufacturing company into a service company with the objective of achieving greater added value, the development shift with the introduction of a quality management system and the integration of international ISO standards into the business environment. The Gorenjske elektrarne Company is the first company in the power system, which successfully implemented the ISO 50001:2011 standard in 2016, and integrated it into the quality management system and linked it to the standard ISO 9001: 2008 and in 2017 with the revision of the ISO 9001:2015 standard. For the measurement and analysis of energy efficiency an advanced GEKenergy tool was developed and new knowledge was used for targeted monitoring of energy consumption. In the period of 2015-2017, key energy indicators,

measured per unit of area, were improved. The specific values of thermal energy consumption decreased by 13.2%, the consumption of all energy by 14.9%, electricity consumption by 31.0% and CO₂ emissions by 18.6%. The empirical results of the regression analysis confirm the positive correlation between the explanatory and dependent variables in the field of energy, economics and ecology. Systematic energy management has led to savings by reducing energy consumption, financial costs for energy, and reducing greenhouse gas emissions.

Keywords: energy management, energy efficiency, consumption, CO₂ emissions savings, technologies, quantitative analysis, statistical analysis, regression analysis

1 Uvod

Sistem vodenja je struktura procesov in postopkov, ki se uporabljajo za zagotovitev, da lahko organizacija učinkovito izpolnjuje vse naloge, potrebne za doseganje svojih ciljev. Na področju rabe energije so priložnosti z učinkovitim upravljanjem z energijo. Zanj se odločijo ozaveščeni ljudje, ki optimizirajo procese, investicije in po spremembah spremljajo porabo energentov.

Princip mednarodnega standarda ISO 50001 za upravljanje z energijo je, da stalno merimo energetske veličine. Natančni merjeni podatki so izhodišče energetske izhodišče, pripravo energetskih programov, projektov in izboljšav, ki jih uvajamo s P-D-C-A pristopom od planiranja, izvedbe, preverjanja do ukrepanja.

V organizaciji vodstvo družbe sprejme politiko družbe, ki vključuje področje kakovosti in področje upravljanja z energijo. Politiko dopolnjujejo merljivi cilji v smeri stalnega izboljševanja. Politika izhaja iz razumevanja potreb, pričakovanj in zahtev zainteresiranih strank in je usmerjena v dolgoročno koristne odnose med njimi. Sestavni del vodenja podjetja je planiranje na področju upravljanja z energijo znotraj podjetja in izvajanja energetskih storitev na trgu. Učinkovitost proizvodnih virov in rabe energije se spremlja preko naprednih tehnologij stalno v realnem času.

1.1 Proizvodnja elektrike in energetske storitve za trg

Cilji podjetja Gorenjske elektrarne so usmerjeni k stalni in zanesljivi proizvodnji električne energije, v optimiziranje obratovanja glede na razpoložljive hidrološke razmere, k izvajanju rednega in planiranega vzdrževanja v terminih, ki ne vplivajo na obseg proizvodnje, k iskanju novih obnovljivih virov energije, k visoki stopnji varstva pri delu in varovanja premoženja ter nenehnem izobraževanju zaposlenih, kar pripomore k izboljšanju procesov poslovanja in proizvodnje. Cilj družbe je tudi strokovna usposobljenost, informiranost in motiviranost zaposlenih na področju ravnanja z okoljem (Papler, 2016a). Nova dejavnost so storitve na področju učinkovite rabe energije in upravljanja z energijo za lastne in tržne projekte. Zato so pomembne reference, med katere sodi tudi standard SIST EN 50001:2011 za upravljanje z energijo, ki je bil pridobljen novembra 2016 in integriran v sistem vodenja kakovosti SIST EN ISO 9001:2008 in decembra 2017 v prenovljeno verzijo SIST EN ISO 9001:2015. Certifikacija obsega proizvodnjo in prodajo električne energije iz obnovljivih virov ter razvoj in vodenje projektov učinkovite rabe in upravljanja z energijo.

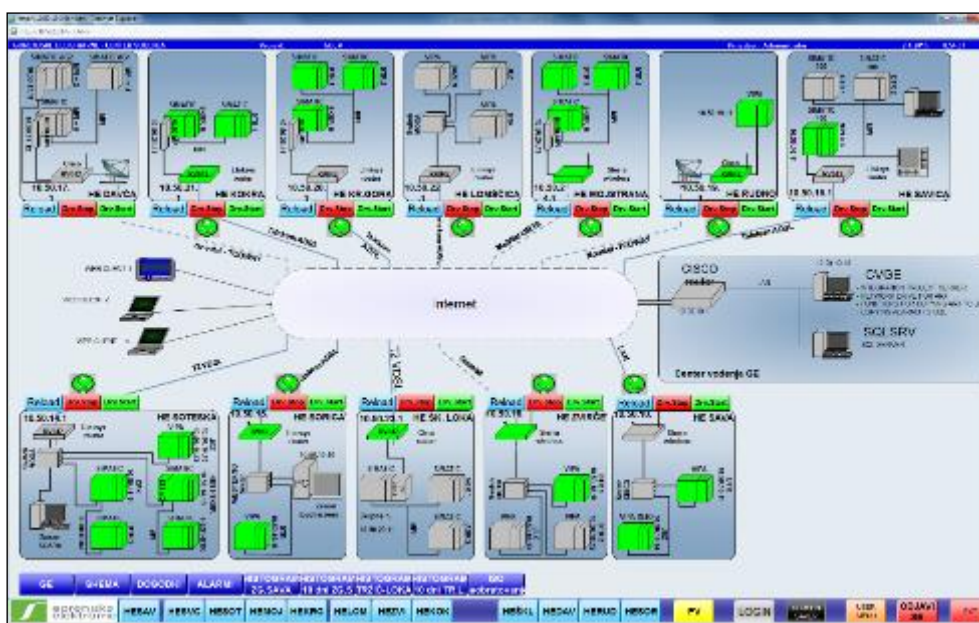
1.2 Vzdrževanje in raba energentov v upravni stavbi

Vzdrževanje upravne stavbe podjetja Gorenjske elektrarne poteka v okviru letnega načrtovanja in po potrebi glede na trenutne okvare. Posebna skrb upravljalca stavbe je usmerjena v racionalno rabo energentov in majhen vpliv na okolje. V ta namen sta bili leta 2004 vgrajeni toplotni črpalki za ogrevanje, ki v prehodnem obdobju pokrivata potrebe po toplotni energiji. V času, ko toplotni črpalki ne pokrijeta vseh toplotnih potreb za ogrevanje, se vključi v sistem ogrevanja še kondenzacijski plinski kotel. Za zmanjšanje porabe električne energije za razsvetljavo so bile v delih, kjer je potrebna celodnevna uporaba svetilk, zamenjali stare svetilke z novimi, ki imajo boljšo svetilnost in manjšo porabo energije. Električna energija za rabo v upravni stavbi se pridobiva z izkoriščanjem obnovljivih virov energije, to je iz lastne hidroelektrarne in sončne elektrarne na strehi upravne stavbe.

1.3 Informacijske tehnologije za nadzor proizvodnih objektov

Z vidika nemotene proizvodnje električne energije je pomemben procesni del informacijskih tehnologij, ki omogoča takojšen vpogled v stanje delovanja proizvodnih objektov (elektrarn) in obveščanje oziroma alarmiranje uporabnikov v primeru izpada proizvodnje na posameznem proizvodnem objektu. Za nadzor proizvodnih objektov je uporabljen SCADA strežnik na katerem je nameščena programska oprema SCADA, imenovana Zenon, proizvajalca Copa Data. Na opremi SCADA je viden prikaz delovanja proizvodnih objektov v realnem času, možno je posredovanje v obratovanje in alarmiranje v primeru okvare oziroma izpada proizvodnje (slika 1). Alarmiranje je izvedeno preko uporabnikovega e-maila in SMS sporočila na mobilni telefon.

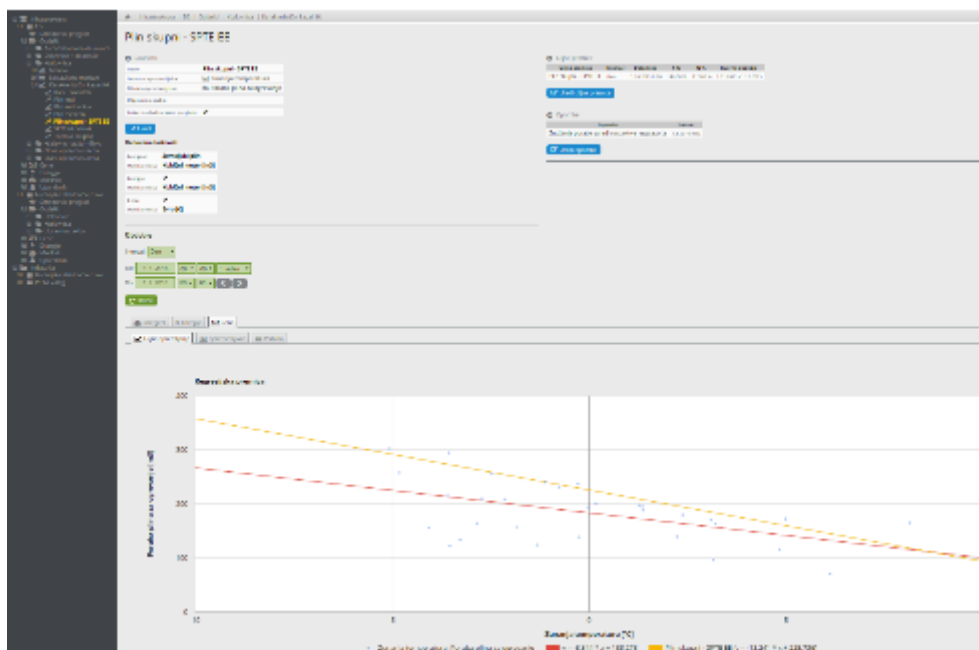
Leta 2015 je bilo izvedeno delovanje SCADA na pametnih telefonih. Tako lahko uporabniki preverijo delovanje proizvodnih objektov na svojem mobilnem telefonu, kar je zmanjšalo število prenosnih računalnikov, ki jih uporabljajo posluževalci objektov (Papler, 2016a).



Slika 1: Mrežna povezava hidroelektrarn

1.4 Informacijske tehnologije za nadzor proizvodnih objektov

Aplikacija Energetsko nadzorno informacijski sistem GEKenergija (slika 2) je bila razvita leta 2015. Informacijski sistem deluje na osnovi internetne strani za obvladovanje energije po principu ciljnega spremljanja rabe energije. Aplikacija deluje na virtualnem WEB strežniku, podatki pa se shranjujejo preko OPC strežnika na SQL strežnik.



Slika 2: Aplikacija GEKenergija

1.5 Energetski management

Oblikovan je bil nov produkt Energetski menedžment, ki je namenjen podjetjem v storitvenem in industrijskem sektorju, lokalnim skupnostim in javnim ustanovam, ki nimajo lastnih kadrovskih virov na področju upravljanja z energijo. V okviru tega produkta podjetjem uravnavamo rabo energije, jo optimiramo in identificiramo ukrepe za znižanje porabe in stroškov za energijo. V pomoč so bila razvita orodja GEKenergija (GEK, 2016) in E2 manager za energetsko knjigovodstvo stavb.

2 Metode

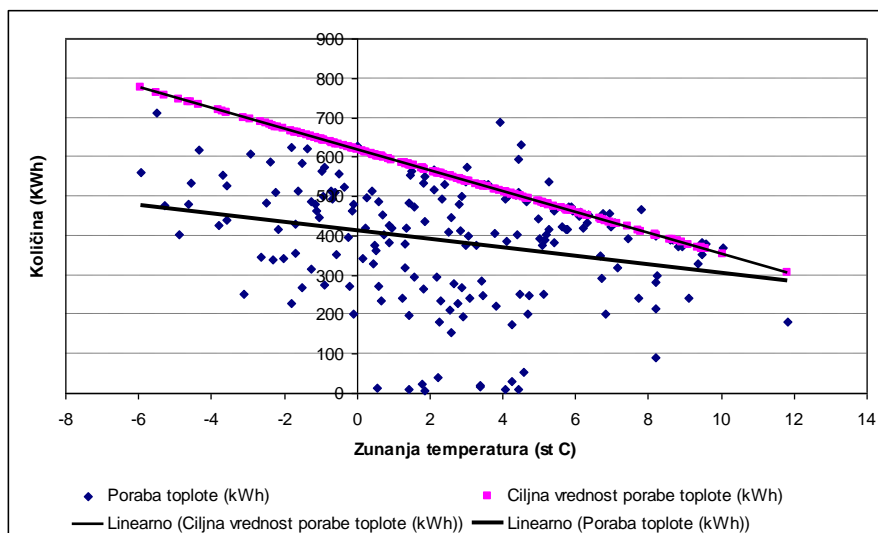
2.1 Material in napredna tehnologija

Aplikacija GEKenergija je energetsko nadzorni informacijski sistem za obvladovanje porabe energije, ki zagotavlja takojšnje prihranke, katerih brez sistematičnega informatiziranega pristopa ne bi prepoznali. Z aplikacijo se izvaja delitev stroškov po dejanski porabi, poročilni sistem, ugotavlja odstopanja ter identificira potencialne izboljšave in upravičenost smiselnih investicij. Cilj sistema je pomagati organizacijam vzpostaviti sisteme in postopke, ki so potrebni za izboljšanje energetske učinkovitosti. Sistem temelji na mednarodnem standardu ISO 50001 za sistem upravljanja z energijo, ki predstavlja osnovo za učinkovito rabo energije (GEK, 2015, 2016).

Novak (2015, 2016) ugotavlja, da z uvedbo in uporabo energetsko nadzornega informacijskega sistema GEKenergija trajno znižamo stroške tudi do 20 % in več, investicija pa se običajno povrne prej kot v 12 mesecih. V letu 2015 je bila uspešno izvedena integracija sistema v upravni stavbi podjetja.

2.2 Raziskovalne metode

Primer uporabe v praksi izhaja iz nastavitve ciljne premice porabe energije in regresijske premice porabe energije za izbrano obdobje spremljanja. Osnova spremenljivka je zunanja temperatura, odvisna spremenljivka pa ogrevanje stavbe. Regresijska premica leži za izbrano časovno obdobje leži pod ciljno premico, kar pove, da varčujemo z energijo (slika3).



Slika 3: Vrednosti in trendne črte ciljne in dejanske porabe energije.

Vir: GEK, 2018, lastni izračuni in izris.

Razlika med dejansko in ciljno krivuljo porabo energije glede na zunanjo temperaturo pred optimizacijo sistema ogrevanja, definira prihranek energije. Sumirani mesečni diagram prikaže vsoto prihrankov po metodi kumulativnih vsot.

Podatke, ki nam jih zagotavlja sistem GEKenergija smo uporabili za obdelavo s statističnim računalniškim programom SPSS (Kachigan, 1991, Norušis, 2002) za nadaljnje analize o porabi energentov z metodami opisne statistike in z regresijsko analizo.

Analizirali smo podatke o porabi energentov z metodami opisne statistike in z regresijsko analizo.

Opisne statistike so uporabljene za statistično analiziranje spremenljivk.

Regresijska analiza se v osnovi uporablja za napovedovanje. Naš cilj je razviti statistični model, ki bi ga lahko uporabili za napovedovanje vrednosti odvisne spremenljivke na osnovi vsaj ene neodvisne ali pojasnjevalne spremenljivke (Šuster Erjavec, Južnik Rotar, 2013).

2.3 Hipoteze

Hipoteza H1: Poraba toplote za ogrevanje stavbe oz. strošek za ogrevanje stavbe odvisen od zunanje temperature.

Hipoteza H2: Ciljna vrednost porabe toplote za ogrevanje stavbe oz. ciljna vrednost stroška za ogrevanje stavbe je odvisna od zunanje temperature.

Hipoteza H3: Sistem GEKenergija zagotavlja prihranke v stavbi od 10 do 20 %.

Hipoteza H4: Z vpeljavo sistema GEKenergija so se izboljšali ključni energetske kazalniki poraba toplotne energije, poraba električne energije, poraba vse energije ter se posledično znižale emisije CO₂.

3 REZULTATI

3.1 Regresijska analiza porabe toplote in strošek ogrevanja

Z regresijsko analizo *testiramo hipotezo H1*, da je poraba toplote za ogrevanje stavbe oz. strošek za ogrevanje stavbe odvisen od zunanje temperature.

Tabela 1: Regresijska analiza porabe toplote za ogrevanje

<i>Poraba toplote za ogrevanje stavbe (kWh)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	9,776	4,878	0,000
Zunanja temperatura °F	-1,132	-1,997	0,047
AdjR ²	0,016		
F	3,987		

Vir: dr. Drago Papler (2016)

Empirični podatki regresijske analize pojasnjujejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura °F za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko poraba toplote za ogrevanje za 1,13 % (tabela 1). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura (°F) je negativno povezana s porabo toplote in je statistično značilna.

Tabela 2: Regresijska analiza stroška za ogrevanje

<i>Strošek za ogrevanje (EUR)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	6,584	3,285	0,001
Zunanja temperatura °F	-1,132	-1,998	0,047
AdjR ²	0,016		
F	3,990		

Vir: lastni izračuni

Empirični podatki regresijske analize kažejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura °F za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko strošek za ogrevanje za 1,13 % (tabela 2). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura (°F) je negativno povezana s stroškom za ogrevanje in je statistično značilna. Hipoteza *H1* je potrjena.

Tabela 3: Regresijska analiza ciljna vrednost porabe toplote

<i>Ciljna vrednost porabe toplote (kWh)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	12,195	154,687	0,000
Zunanja temperatura °F	-1,668	-74,844	0,000
AdjR ²	0,969		
F	5601,589		

Vir: lastni izračuni

Z regresijsko analizo *testiramo hipotezo H2*, da je ciljna vrednost porabe toplote za ogrevanje stavbe oz. ciljna vrednost stroška za ogrevanje stavbe je odvisna od zunanje temperature.

Empirični podatki regresijske analize pojasnjujejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura °F za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko ciljna vrednost porabe toplote stavbe za 1,67 % (tabela 3). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura (°F) je negativno povezana s ciljno vrednostjo porabe toplote stavbe in je statistično značilna.

Tabela 4: Regresijska analiza ciljna vrednost stroška za ogrevanje

<i>Ciljna vrednost stroška za ogrevanje (EUR)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	6,584	3,285	0,000
Zunanja temperatura °F	-1,132	-1,998	0,047
AdjR ²	0,016		
F	3,990		

Vir: lastni izračuni

Empirični podatki regresijske analize kažejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura °F za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko ciljna vrednost stroška za ogrevanje za 1,13 % (tabela 4). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura (°F) je negativno povezana s ciljno vrednostjo stroška za ogrevanje in je statistično značilna. Hipoteza *H2* je potrjena.

3.2 Doseženi prihranki s sistemom GEKenergija

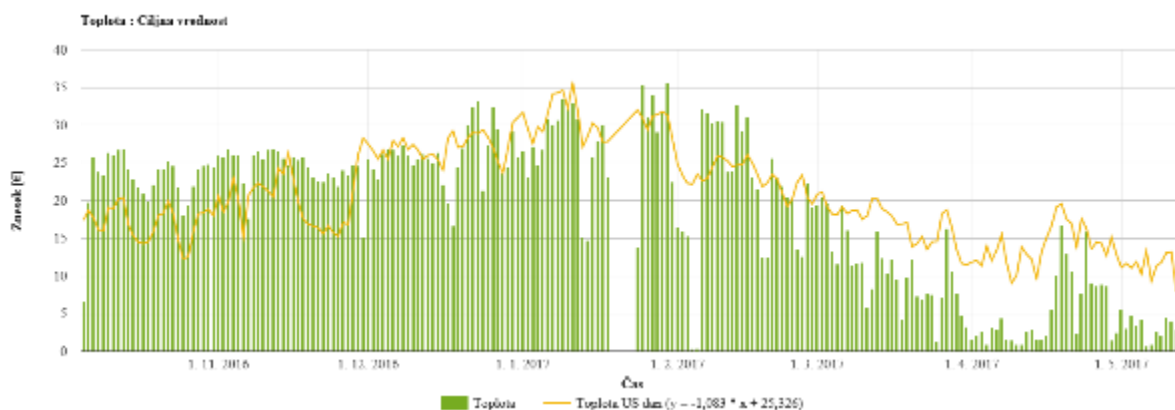
S statistično analizo *testiramo hipotezo H3*, da sistem GEKenergija zagotavlja prihranke v stavbi od 10 do 20 %. S sistemom GEKenergija so bili v obdobju oktober 2015 – marec 2016 doseženi prihranki 30.059 kWh in v znesku 1.232,5 EUR oziroma 30,1 % (tabela 5). Hipoteza *H3* je potrjena.

Tabela 5: Dejanski prihranki po uvedbi sistema GEKenergija na stavbi Stara cesta 3 – 5, Kranj v obdobju oktober 2015 – marec 2016

Mesec	Povpr. zunanja temper. (°C)	Ciljna vrednost porabe (kWh)	Porabljena toplotna energija (kWh)	Količinski prihranek topl. ener. (kWh)	Ciljna vrednost znesek (EUR)	Znesek za porabljen topl. ener. (EUR)	Vrednost prihranek (EUR)
okt.15	6,5	13.831,2	13.627,0	204,2	567,1	558,7	8,4
nov.15	1,8	17.084,6	7.471,0	9.613,6	700,5	306,3	394,2
dec.15	-0,3	19.357,1	13.823,0	5.534,1	793,6	566,7	226,9
jan.16	-1,3	20.180,2	13.863,0	6.317,2	827,4	568,4	259,0
feb.16	2,8	15.792,3	11.131,0	4.661,3	647,5	456,4	191,1
mar.16	5,2	13.661,6	9.933,0	3.728,6	560,1	407,3	152,9
Skupaj	2,5	99.907,0	69.848,0	30.059,0	4.096,2	2.863,8	1.232,5

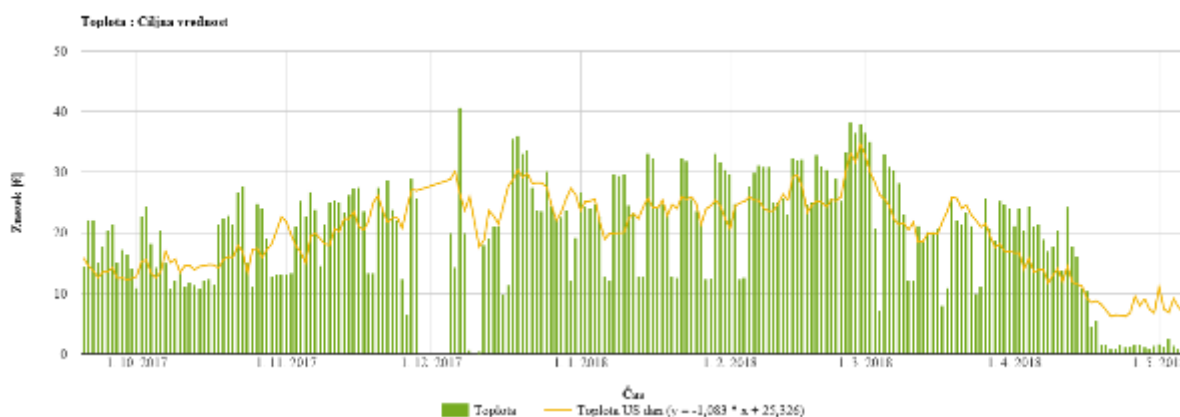
Vir: GEK (2016)

S slikami 4 in 5 grafično ponazarjamo rezultate ciljne vrednosti in dejanske porabe energije v obdobju november 2016 – maj 2017 in september 2017 – maj 2018. Stolpčni diagram prikazuje s ciljno krivuljo odvisno spremenljivko (Y). V primeru ogrevanja prostorov je to proizvedena toplota oz. energent.



Slika 4: Ciljna vrednost in dejanska porabe energije v obdobju november 2016 – maj 2017

Vir: GEKenergija, 2018

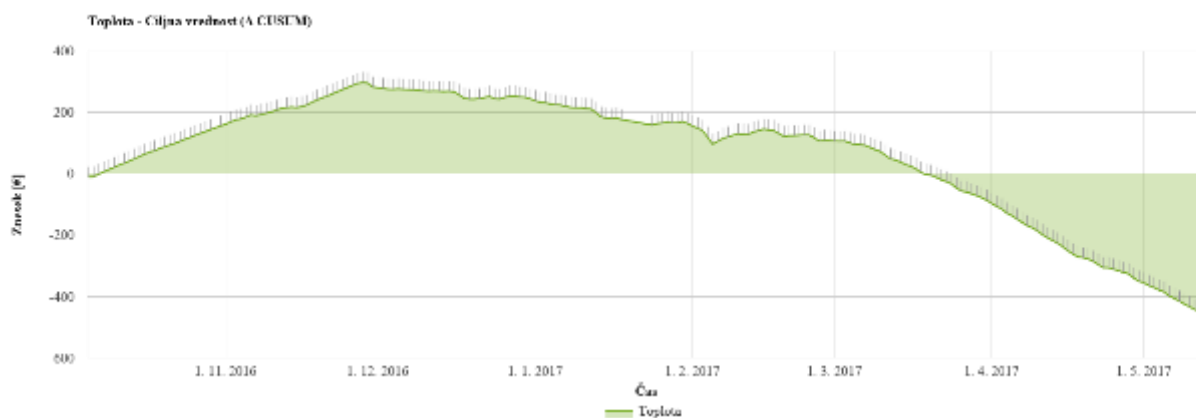


Slika 5: Ciljna vrednost in dejanska porabe energije v obdobju oktober 2017 – maj 2018

Vir: GEKenergija, 2018

Na slikah 6 in 7 so grafično prikazani rezultati metode kumulativnih vsot (CUSUM). To je vsota ali razlika vseh odstopanj odvisne spremenljivke (Y) od ciljne krivulje. Dejansko prikaže prihranke (v

obdobju marec 2017 – maj 2017 in januar – februar 2017) ali dodatne stroške, ko ni deloval regulator in je bila zaradi dviga ugodja zaposlenim v mrzlem obdobju zvišana temperatura v prostorih.



Slika 6: Metoda CUSUM ogrevanja v obdobju oktober 2016 – maj 2017



Slika 7: Metoda CUSUM ogrevanja v obdobju oktober 2017 – maj 2018

Vir: GEKenergija, 2018

Sprejet je bil ukrep prenove sistema regulacije ogrevanja v upravni stavbi družbe Gorenjske elektrarne z zamenjavo regulatorjev in vgraditvijo tipal po posameznih prostorih in povezavo s sistemom GEKenergija, kar bo omogočalo individualne nastavitve temperatur ogrevanja.

3.3 Analiza ključnih energetskih kazalnikov

Skozi parametre količinske porabe in stroškov za energijo, cene energentov, uporabne površine stavbe in število zaposlenih, ki jih uporabljajo, smo oblikovali ključne energijske kazalnike.

V tabeli 6 so prikazane količine porabe in strošek energentov na enoto uporabne površine oziroma osebo, v tabeli 7 pa indeks realizacije ključnih energetskih kazalnikov glede na načrtovan letni cilj.

Tabela 6: Ključni energetski kazalniki v obdobju 2015-2017

Energetski kazalnik / Leto	2015	2016	2017	Povprečje 2015-2017	Indeks 2016/2015	Indeks 2017/2015	Gibanje 2015-17 (%)
Raba vse energije na enoto uporabne površine (kWh/m ²)	145,8	121,6	123,4	130,3	83,4	84,6	-15,4
Raba el. energije na enoto uporabne površine (kWh/m ²)	74,2	65,0	52,5	63,9	87,6	70,8	-29,2
Raba toplote na enoto uporabne površine (kWh/m ²)	99,5	83,6	86,3	89,8	84,0	86,7	-13,3
Emisije CO ₂ na enoto uporabne površine (kg/m ²)	41,4	35,5	33,6	36,8	85,7	81,2	-18,8

Raba pitne vode na osebo (m ³ /osebo)	8,60	7,30	8,50	8,13	84,9	98,8	-1,2
Cena el. energije (EUR/MWh)	81,62	37,63	51,49	56,9	46,1	63,1	-36,9
Cena toplote iz zemeljskega plina (EUR/MWh)			37,67	37,7			
Cena toplote iz zemeljskega plina (EUR/Sm ³)	49,96	58,12		54,04	116,3		
Cena pitne vode (EUR/m ³)	2,19	2,52	2,39	2,37	115,1	109,1	9,1

Vir: GEK, lastni izračuni

Tabela 7: Indeks realizacije ključnih energetskih kazalnikov glede na načrtovan cilj

Energetski kazalnik / Leto	Letni cilj	2015	2016	2017	Izboljšava 2015/Plan	Izboljšava 2016/Plan	Izboljšava 2017/Plan
Raba vse energije na enoto uporabne površine (kWh/m ²)	150	97,2	81,1	82,3	2,8	18,9	17,7
Raba el. energije na enoto uporabne površine (kWh/m ²)	70	106,0	92,9	75,0	-6,0	7,1	25,0
Raba toplote na enoto uporabne površine (kWh/m ²)	100	99,5	83,6	86,3	0,5	16,4	13,7
Emisije CO ₂ na enoto uporabne površine (kg/m ²)	42	98,6	84,5	80,0	1,4	15,5	20,0
Raba pitne vode na osebo (m ³ /osebo)	9	95,6	81,1	94,4	4,4	18,9	5,6
Cena el. energije (EUR/MWh)	80	102,0	47,0	64,4	-2,0	53,0	35,6
Cena toplote iz zemeljskega plina (EUR/MWh)	40			94,2			
Cena toplote iz zemeljskega plina (EUR/Sm ³)	60	83,3	96,9		16,7	3,1	
Cena pitne vode (EUR/m ³)	3	73,0	84,0	79,7	27,0	16,0	20,3

Vir: GEK, lastni izračuni

V obdobju 2015–2017 so se izboljšali ključni energetski kazalniki merjeni na enoto površine. Zmanjšale so se specifične vrednosti porabe toplotne energije za 13,3 %, porabe vse energije za 15,4 %, porabe električne energije za 29,2 % in emisij CO₂ za 18,8 % (tabela 7).

Potrdili smo H4, da so se z vpeljavo sistema GEKenergija izboljšali ključni energetski kazalniki: poraba toplotne energije, poraba električne energije, poraba vse energije ter se posledično znižale emisije CO₂.

4 Diskusija

Poraba toplote za ogrevanje stavbe oz. strošek za ogrevanje stavbe je odvisen od zunanje temperature, prav tako ciljna vrednost porabe toplote za ogrevanje stavbe oz. ciljna vrednost stroška za ogrevanje stavbe.

Z vpeljavo sistema GEKenergija so se izboljšali ključni energetski kazalniki: poraba toplotne energije, poraba električne energije, poraba vse energije, posledično so se znižane emisije CO₂. Energetsko nadzorno informacijski sistem GEKenergija zagotavlja prihranke v stavbi od 10 do 20 %.

Sistem GEKenergija, ki je plod lastnega razvoja Gorenjskih elektrarn, je bil integriran na več lokacijah v stavbah in v industriji. Vgradnja sistema je bila izvedena v upravni stavbi podjetja Gorenjske elektrarne, v upravnih stavbah Elektro Gorenjske, v Biotehniškem centru Naklo, v Podjetniškem centru Kranj, v stavbah Alpetour Poslovne enote Kranj in podobno, projekti pa so v izgradnji na več kot desetih

lokacijah. Na dokončanih lokacijah se kažejo prvi pozitivni rezultati, za primer navajamo stavbo Elektro Gorenjska, kjer se je poraba toplote za ogrevanje znižala za 20 %.

Novak (2017) ugotavlja, da so se pri uporabi sistema GEKenergija pojavile ideje o dopolniti sistema z dodatnimi moduli, funkcionalnostmi s poudarkom na vizualizaciji programske opreme, enostavnejšim uporabniškim vmesnikom s hitrimi pogledi karakterističnih kazalnikov in meritev, vplivom investicij na izračune karakterističnih kazalnikov in modeliranju nelinearnih ciljnih funkcij.

GEKenergija prikazuje najpomembnejše karakteristične kazalnike. Sistem dopušča tudi mnoge druge kazalnike in simulacije, katere si uporabnik sistema GEKenergija nastavi glede na željo spremljanja porabe energentov.

Aplikacija GEKenergija je uporabna in daje rezultate, če se z njo ukvarja zainteresiran in ozaveščen upravljalca sistema, ki s pomočjo orodja redno spremlja porabo energije in se odziva na odstopanja.

5 Zaključek

Učinkovita raba energije pomeni uporabo tehnologij in ukrepov, ki zahtevajo manj energije za doseganje enakih ciljev in ima pomembno vlogo pri energetske prihodnosti. Učinkovita raba energije je nujna za ohranjanje konkurenčnosti podjetij, hkrati pa v globalnem smislu pripomore k zmanjšanju škodljivih emisij v okolju. Energetska učinkovitost je bistvenega pomena za zagotavljanje konkurenčnosti poslovanja podjetij in je eden izmed najbolj učinkovitih ukrepov pri zmanjšanju stroškov.

Z novo Uredbo o upravljanju z energijo v javnem sektorju (Ur. list RS, št. 52/2016) se v pravni red Republike Slovenije delno prenašata Direktiva 2012/27/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne, 25.10.2012 o energetske učinkovitosti, spremembi direktiv 2004/8/ES in 2006/32/ES (UL L št. 315 z dne, 14.11.2012) in Direktiva 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne, 23.4.2009 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov. Uredba določa, da se sistem upravljanja z energijo vzpostavi v stavbah in posameznih delih stavb, ki so v lasti Republike Slovenije ali samoupravne lokalne skupnosti in v uporabi državnih organov, samoupravnih lokalnih skupnosti, javnih zavodov, javnih gospodarskih zavodov, javnih skladov, javnih agencij in ustanov, katerih ustanovitelj je Republika Slovenija ali samoupravna lokalna skupnost, in katerih uporabna površina obsega več kot 250 m².

Sistem je implementiran v sistem vodenja kakovosti družbe. S pomočjo standarda ISO 50001:2011 se izvaja in razvija energetska politika in zastavljajo okvirni in izvedbeni cilji ter akcijski načrti, ki upoštevajo zakonske zahteve in informacije o pomembni rabi energije.

Sistem upravljanja z energijo vključuje: izvajanje energetskega knjigovodstva, določitev in izvajanje ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije ter poročanje odgovorni osebi zavezanca o rabi energije, s tem povezanih stroških in izvajanju ukrepov.

Sistem GEKenergija je odgovor na te izzive in odlično orodje za merjenje in analiziranje porabe energije ter prikaz energetske kazalnikov. Omogoča nam celovit pregled in temeljno orodje pri vzpostavitvi sistema upravljanja energije po standardu SIST EN ISO 50001:2011. Namreč standard je orodje, ki pomaga pri zniževanju stroškov energije in pri vpeljevanju uporabe alternativnih virov ter rešitve za stabilno energijsko oskrbovalno shemo. S konceptom energetske učinkovitosti tako sistematično v podjetju spremljamo porabo energije in jo znižujemo ter s tem optimiramo stroške s finančnega vidika in emisije CO₂ z ekološkega vidika (Papler, 2016).

Ravnanje z okoljem je delno vključeno v sistem vodenja kakovosti ISO 9001:2015 in ISO 50001:2011. Strategija podjetja je proizvodnja električne energije iz naravnih virov. S to strategijo so usklajeni trendi trajnostnega razvoja. Na ta način skrbijo, da se na področju energetike čim več energije proizvede iz obnovljivih virov energije, kar zmanjša obremenitve okolja.

Družbeno odgovorna uporaba naprednih tehnologij in nova znanja pri upravljanju z energijo so koristna pri zagotavljanju manjše rabe energije, manjših stroškov in zmanjšanju vplivov na okolje.

Literatura in viri

- GEK. Dokumentacija ISO 9001:2008, samoocenitev EFQM, Kranj: Gorenjske elektrarne, 2015, 2016.
- GEK. Zgibanka »GEKenergija«, sistem upravljanja z energijo, 2016. Dostopno na naslovu: <http://www.gek.si/gradiva/zgibanka145994736272.pdf> (8.10.2018)
- GEK, Aplikacija »GEKenergija«. Dostopno na naslovu: <http://gekenergija.gek.si/> (8.10.2018)
- ISO 50001:2011: Sistem upravljanja z energijo – Zahteve z napotki za uporabo. Ljubljana: (SIST, Slovenski inštitut za standardizacijo, 2015.
- Kachigan, Sam, K. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*. 2. izd. New York: Radius, 1991.
- Norušis, M. J. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall, 2002.
- Novak, M.. Razvoj energetske informacijskega sistema GeENIS. *12. konferenca slovenskih elektroenergetikov, Portorož 2015*, CIGRÉ ŠK D2-IT. Ljubljana: Slovensko združenje elektroenergetikov CIGRÉ – CIRED, 2015.
- Novak, M. Uvedba energetske informacijskega sistema »GEKenergija« v stavbah. *4. konferenca z mednarodno udeležbo. Konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane »Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti, 20. in 21. april 2016*. Strahinj: Biotehniški center Naklo, 2016.
- Novak, M. *Nadgradnja energetske informacijskega sistema »GEKenergija«, projektna naloga*. Ljubljana: EUREM, 2017.
- Papler, D. Zaposleni so ustvarjalci razvoja in celovitega prestrukturiranja podjetja. *24. Letna konferenca Slovenskega združenja za kakovost in odličnost*, 12. in 13. november 2015. Portorož: Slovensko združenje za kakovost in odličnost, 2015.
- Papler, D. Implementacija standarda za področje upravljanja z energijo ISO 50001:2011. *Elgo*, št. 1, leto 2016, 31. marec 2016, str. 29.
- Papler, D. *Samoocenitev družbe Gorenjske elektrarne po modelu odličnosti EFQM*. Kranj: Gorenjske elektrarne, 2016a.
- Papler, D. Sistem upravljanja z energijo v digitalni družbi Gorenjske elektrarne. *25. Letna konferenca Slovenskega združenja za kakovost in odličnost*, 10. in 11. november 2016. Portorož: Slovensko združenje za kakovost in odličnost, 2016b.
- Papler, D. Energetska učinkovitost dosežena s sistematičnimi ukrepi upravljanja z energijo. *25. posvetovanje Komunalna energetika / Power engineering*. Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru, 2016.
- Šuster Erjavec, H., Južnik, Rotar L.. *Analiza podatkov s SPSS*. 2. izdaja. Cele: Fakulteta za komercialne in poslovne vede, 2013.
- UL. Uredba o upravljanju z energijo v javnem sektorju, *Uradni list RS*, št. 52/2016. www.gek.si (8.10.2018)

3. sekcija: HORTIKULTURA IN FLORISTIKA
3rd session: HORTICULTURE AND FLORISTICS



5. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«
26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition
»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«
26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Spremljanje kakovosti treh sort paradižnika (*Solanum lycopersicum* L.) med dozorevanjem

Dragan Žnidarčič

Biotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija, dragan.znidarcic@bf.uni-lj.si

Nataša Kunstelj

BC Naklo, Slovenija, natasa.kunstelj@bc-naklo.si

Smiljana Goreta Ban

Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč, Hrvaška, smilja@iptpo.hr

Katja Žanić

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Hrvaška, Katja.Zanic@krs.hr

Izvleček

V poskusu, izvedenem leta 2017, smo spremljali morfometrične in biokemične spremembe na plodovih paradižnika v času pobiranja plodov, in sicer na hibridnih sortah 'Tadim F1', 'Belle F1' in 'Amaneta F1', ki so bile cepljene na podlago 'Beaufort'. V osmih terminih pobiranja med julijem in oktobrom smo merili maso, širino, višino, trdoto, vsebnost suhe snovi in barvo povrhnjice plodov. Določali smo tudi vsebnost skupnih kislin, sladkorjev, fenolov, nitratov in nitritov. Pri vseh treh hibridih je intenziteta rdeče barve bila največja sredi rastne dobe. Intenziteta rumene barve se je med rastno dobo zmanjševala. Zmanjševala se je tudi čvrstost plodov. Med rastno dobo je naraščala vsebnost suhe snovi, sladkorjev ter skupnih fenolov. Vsebnost nitratov in nitritov je bila po pričakovanjih v plodovih paradižnika nizka. Pri hibridih 'Amaneta F1' in 'Belle F1' je vsebnost skupnih kislin bila največja sredi rastne dobe. Hibrid 'Tadim F1' je imel največjo vsebnost skupnih kislin na začetku raste dobe. Plodovi hibrida 'Belle F1' so vsebovali največjo vsebnost skupnih fenolov, plodovi hibrida 'Amaneta F1' največ sladkorjev in suhe snovi, ter najmanjšo čvrstost. Plodovi hibrida 'Tadim F1' so dosegali najmanjšo maso in največjo čvrstost. Sklepali smo, da je optimalen čas pobiranja plodov vseh treh hibridov druga polovica avgusta oziroma od 165 do 180 dni po presajenju.

Ključne besede: paradižnik, hidroponika, karpometrične lastnosti, biokemične lastnosti

Monitoring the quality of the three varieties of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) during ripening

Abstract

The research, which was conducted in 2017, consisted of monitoring morphometric and biochemical changes in the fruits of the hybrid varieties 'Tadim F1', 'Belle F1' and 'Amaneta F1', grafted onto the rootstock 'Beaufort'. During eight harvesting terms between July and October, we measured mass, width, height, firmness, dry matter content and the colour of fruits. The content of total acids, sugars, phenols, nitrates and nitrites were determined. In all three varieties intensity of the red colour is highest in the middle of the growing season. Intensity of the yellow colour decreased during the growing season. The

firmness of the fruits also decreased. Content of sugars, phenols and dry matter content increased during the growing season in all three varieties. Nitrates and nitrites content in fruits were, as expected, low. In the varieties 'Amaneta F1' and 'Belle F1' total acids content was highest in the middle of the growing season. Variety 'Tadim F1' had highest total acids content in the beginning of the growing season. Fruits of the variety 'Belle F1' had the highest phenols content, fruits of the variety 'Amaneta F1' highest sugar and dry matter content and lowest firmness. Fruits of the variety 'Tadim F1' had lowest mass and highest firmness. We concluded that the optimum harvesting period for all three varieties is the second half of August i.e. 165 to 180 days after planting.

Keywords: tomatoe, hydroponics, carpometric properties, biochemical properties

1 Uvod

V Sloveniji se je paradižnik razširil šele po prvi svetovni vojni. Rastlino pa smo poimenovali po nemškem zgledu Paradiesapfel – rajsko jabolko oziroma sadež iz paradiža. K njegovi razširitvi na naše ozemlje so največ prispevali vojaki, ki so služili v Srbiji in Makedoniji (Vardjan, 1987). K današnji popularnosti plodov pa so veliko prispevala tudi znanstvena odkritja, ki paradižniku pripisujejo vrsto blagodejnih in celo zdravnih lastnosti. Ker plodovi vsebujejo več kot 90 % vode, imajo nizko energijsko vrednost – le okoli 115 kJ/100 g, po drugi strani pa so zelo bogati z vitamini in minerali. Ker paradižnik vsebuje likopen, antioksidant iz skupine karotenoidov, ga zdravstvena stroka uvršča med učinkovitejša sredstva za zaviranje kancerogenih obolenj. Tako danes, v naših podnebnih razmerah paradižnik gojimo na 204 hektarih, kjer v povprečju pridelamo 42,4 t/ha plodov (Statistični urad RS, 2017) in sodi med gospodarsko pomembnejše slovenske vrtnine. Pridelujemo ga na prostem in v zavarovanem prostoru zaradi plodov, ki jih uporabljamo tako tehnološko kot fiziološko zrele, sveže ali predelane (Resh, 1997).

Pri pridelavi paradižnika pa se vse več pozornosti namenja ne samo količini pridelka, temveč čedalje bolj tudi vizualni in biokemijski vrednosti plodov. Pridelak in kakovost plodov nista odvisna le od tehnoloških ukrepov pridelave, ampak tudi od tehnologije pridelave in od stopnje zrelosti, ker v času dozorevanja pride do fizioloških, biokemičnih in strukturnih sprememb plodov (Parađiković, 2009).

Plodove za svežo porabo naj bi se pobiralo le v času optimalne zrelosti. Plodovi, pobrani pred tem časom, zaradi nedozorelosti ne dosežejo optimalne vsebnosti sladkorjev, likopena, C-vitamina in trdote. Poleg tega pa zaradi neprimerne arome in neznačilnega okusa niso tržno zanimivi. Posledica prepoznega obiranja je odpadanje plodov, poleg tega pa so plodovi pogosto premehki in slabo prenašajo transport, dozretnejši pa so tudi za mikrobiološke in fiziološke bolezni (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Namen naše raziskave je bil spremljati nekatere morfometrične in biokemične spremembe na plodovih paradižnika v času njihovega dozorevanja. Na osnovi merjenja različnih parametrov v posameznih fazah razvoja plodov smo skušali določiti optimalni čas pobiranja za posamezno sorto.

2 Material in metode

Raziskava je potekala leta 2017 v raziskovalnem rastlinjaku (od 3. marca do 16. maja gojenje sadik) in v plastenjaku (od 16. maja - presajanje do 15. oktobra – zadnje pobiranje plodov) na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (nadmorski višini 305 m; $\varphi = 46^{\circ} 3' 23''$; $\lambda = 14^{\circ} 30' 29''$).

V poskus so bili vključeni trije hibridi ('Tadim F1', 'Belle F1' in 'Amaneta F1') cepljeni na podlago 'Beaufort'. Rastline smo po naključnem vrstnem redu posadili v treh ponovitvah na plošče kamene volne dimenzije 100 x 20 x 10 x cm. V vsako od plošč, ki je predstavljala eno ponovitev smo posadili po 3 sadike. Med rastjo smo rastlinam odstranjevali zalistnike. Opravili smo tudi škropljenje proti rastlinjakovemu ščitkarju. V ta namen smo uporabili 0,5 % raztopino insekticida Confidor SL 200 (5 ml insekticida/10 l vode). Rastline smo dnevno oskrbovali s hranilno raztopino, pripravljeno po metodi Hoaglanda in Arnona (Resh, 1997).

S pobiranjem plodov, ki je potekalo v 8 do 11 dnevnih presledkih, smo pričeli 26. julija. Plodove smo najprej stehali ter jim s pomočjo kljunastega pomičnega merila, izmerili širino in višino. Za merjenje čvrstosti plodov smo uporabili penetrometer (Digital Force gauge, DFG 50) z 11-mm debelo ravno konico iz nerjavečega železa. Vsebnost skupnih topnih snovi (TSS) smo izmerili z digitalnim refraktometrom ATAGO WM-7, ki smo ga predhodno umerili z destilirano vodo na 0,0 %. Za merjenje obarvanosti površine plodu smo uporabili kromometer Minolta 200B (Minolta Co., Osaka, Japonska) s premerom odprtine 8 mm. Vsebnost skupnih titracijskih kislin smo določili tako, da smo plodove zmleli v električnem mešalniku. Po filtriranju kaše smo s titriranjem soka z 0,1 M raztopino NaOH ob indikatorju fenolftaleinu v bistrem soku izmerili vsebnost skupnih titracijskih kislin. Za določitev vsebnosti sladkorjev smo uporabili metodo, ki so jo opisali Žnidarčič in sod. (2011). Skupne fenolne snovi smo določili po metodi Košmerl in Kač (2007). Spektrofotometrično določanje nitratov in nitritov je potekalo po metodi G-016-91 (Kmecl in Žnidarčič, 2015).

Za statistično analizo smo uporabili računalniški program STATGRAPHICS Centurion XVII. Statistično značilno različnost (podobnost) med povprečji smo ugotavljali po metodi analize variance (ANOVA). Če so bile razlike statistično značilne, smo uporabili Tukeyeve kontraste, ki pokažejo, med katerimi obravnavami so razlike. Upoštevali smo 5-odstotno tveganje ($P \leq 0,05$).

3 Rezultati

3.1 Masa, širina in višina plodov

V povprečju so med vsemi paradižniki najmanjšo maso dosegali plodovi hibrida 'Tadim F1'. Pri tem hibridu smo najtežje plodove pobrali sredi septembra (15. 9.), ko je povprečen plod tehtal 167 g. Pri drugih dveh hibridih pa smo največjo maso izmerili pri drugem pobiranju (4. 8.) in sicer je bila v tem terminu povprečna masa ploda pri hibridu 'Belle F1' 192 g, pri hibridu 'Amaneta F1' pa 206 g. Širina in višina plodov se pri vseh treh hibridih med termini pobiranja ni značilno razlikovala.

Tabela 1: Masa (g), višina (mm) in širina (mm) plodov po terminih pobiranja za tri sorte paradižnika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	'Tadim F1'			'Belle F1'			'Amaneta F1'		
	Masa (g)	Višina (mm)	Širina (mm)	Masa (g)	Višina (mm)	Širina (mm)	Masa (g)	Višina (mm)	Širina (mm)
26.7.	110 a	53 a	58 a	165 c	64 a	70 a	174 b	65 a	71 a
4.8.	118 ab	55 a	60 a	192 e	64 a	69 a	206 d	68 a	74 a
15.8.	125 ab	55 a	61 a	176 c	66 a	71 a	192 cd	67 a	73 a
31.8.	131 ab	57 a	60 a	158 c	68 a	72 a	194 cd	68 a	75 a
15.9.	167 c	58 a	66 b	124 a	71 a	75 a	183 c	70 a	75 a
26.9.	141 b	56 a	62 a	128 a	68 a	74 a	155 a	68 a	73 a
5.10.	113 a	53 a	59 a	172 d	64 a	69 a	166 a	68 a	74 a
15.10.	104 a	53 a	57 a	142 b	62 a	68 a	153 a	65 a	72 a

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

3.2 Barva plodov

Iz tabele 2 lahko razberemo, da vrednost a^* pri vseh treh sortah narašča do 31. 8. Večja vrednost a^* pomeni intenzivnejšo obarvanost z rdečo barvo oziroma večjo vsebnost karotenoidov. V povprečju pa je največjo rdečo obarvanost dosegal hibrid 'Belle F1' ($a^* = 35,9$).

Vse meritve vrednosti b^* ležijo v njenem pozitivnem delu. Pri vseh treh hibridih se vrednosti b^* s časom pobiranja manjšajo. To pomeni, da je proti koncu rastne dobe rumena barva postajala vse manj

intenzivna. Izjemo predstavljajo plodovi pobrani ob koncu sezone v oktobru, ko se vrednost b^* več ne spreminja ne glede na sorto.

Podobno kot pri vrednosti b^* se tudi vrednost L^* s časom manjša pri vseh treh hibridih. To nam pove, da plodovi dobivajo vse temnejši odtenek.

Tabela 2: Vrednosti parametrov L^* , a^* in b^* po terminih pobiranja za tri sorte paradižnika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	'Tadim F1'			'Belle F1'			'Amaneta F1'		
	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*
26.7.	28,2 a	31,5 c	52,4 c	30,2 a	35,0 c	54,7 b	25,4 a	28,4 c	55,8 b
4.8.	35,7 c	30,7 c	50,6 c	34,9 b	34,2 c	52,3 b	30,5 b	28,9 c	51,7 ab
15.8.	34,8 c	28,1 bc	48,9 c	36,3 bc	34,7 c	48,2 ab	33,2 bc	26,1 bc	47,2 ab
31.8.	37,6 c	25,3 ab	43,3 b	40,6 d	31,5 b	45,0 ab	36,6 c	27,5 bc	46,8 ab
15.9.	36,7 c	22,7 a	40,2 b	37,8 c	30,4 b	40,5 a	34,4 bc	25,6 bc	44,2 ab
26.9.	35,2 c	21,4 a	33,8 a	38,1 c	26,2 a	37,1 a	30,6 b	23,5 b	40,6 a
5.10.	32,4 b	21,6 a	33,7 a	35,2 b	24,6 a	34,2 a	25,7 a	19,4 a	40,5 a
15.10.	30,8 ab	20,5 a	32,5 a	34,5 b	24,8 a	33,4 a	24,6 a	18,3 a	38,4 a

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

3.3 Čvrstost plodov

Mehčanje plodov je posledica biokemičnih procesov v rastlinski celici, ki vplivajo na spremembe v kemični in strukturni zgradbi celične stene (Požrl in sod., 2010).

Po pričakovanju in kot je razvidno iz tabele 3 se čvrstost oziroma trdota mesa s časom pobiranja manjša. V povprečju dosegajo največjo čvrstost plodovi hibrida 'Tadim F1', najmehkejši pa so plodovi hibrida 'Amaneta F1', ki pa za razliko od ostalih hibridov zadržijo čvrstost do 4. pobiranja. Pri vseh treh hibridih so plodovi najbolj zmehčani oziroma najmanj čvrsti v zadnjih treh pobiranjih (zadnji septembrski in oba oktobrska termina).

Tabela 3: Čvrstosti plodov (kg/cm^2) po terminih pobiranja za tri sorte paradižnika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	Čvrstost plodov (kg/cm^2)		
	'Tadim F1'	'Belle F1'	'Amaneta F1'
26.7.	2,1 c	1,8 c	1,4 c
4.8.	2,0 c	1,8 c	1,5 c
15.8.	2,1 c	1,5 b	1,4 c
31.8.	1,8 b	1,4 b	1,3 c
15.9.	1,4 a	1,1 a	1,0 b
26.9.	1,2 a	1,0 a	0,7 a
5.10.	1,2 a	1,0 a	0,7 a
15.10.	1,2 a	0,9 a	0,7 a

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

3.4 Suha snov

Pri vseh treh hibridih je vsebnost suhe snovi postopoma naraščala do zadnjega pobiranja pridelka, ki smo ga opravili 15. 10.

Med preizkušeni paradizniki je v povprečju največ suhe snovi v plodovih vseboval hibrid 'Amaneta F1'. Plodovi slednjega so ob zadnjem pobiranju dosegli absolutno največjo vrednost in sicer 5,8 % Brix. Najmanjšo vsebnost suhe snovi so vsebovali plodovi hibrida 'Belle F1' (med 4 in 4,8 % Brix).

Tabela 4: Vsebnost suhe snovi v plodovih (% Brix) po terminih pobiranja za tri sorte paradiznika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	Suha snov v plodovih (% Brix)		
	'Tadim F1'	'Belle F1'	'Amaneta F1'
26.7.	3,8 a	4,0 a	4,5 a
4.8.	4,1 b	4,2 ab	5,0 b
15.8.	4,6 c	4,3 b	5,3 c
31.8.	4,8 de	4,5 c	5,3 c
15.9.	5,0 e	4,6 c	5,4 c
26.9.	5,0 e	4,6 c	5,4 c
5.10.	5,2 f	4,7 cd	5,6 cd
15.10.	5,2 f	4,8 d	5,8 d

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

3.5 Skupne kisline

Stopnja zrelosti plodov je pogosto povezana z vsebnostjo organskih kislin. Med kislinami pa je pri paradizniku najbolj zastopana citronska kislina (Hancock in Beaudry, 1993).

Pri hibridih 'Belle F1' in 'Amaneta F1' je vrednost skupnih kislin v začetku naraščala in je dosegla vrh 15. 8. ('Belle F1') oziroma 31. 8. ('Amaneta F1'). Po tem datumu pa so začele vrednosti postopoma upadati. Pri hibridu 'Tadim F1', ki je v povprečju dosegal največjo kislinsko stopnjo, pa smo izmerili največje vrednosti na začetku sezone (27. 7. in 4. 8.).

Tabela 5: Vsebnost skupnih kislin v plodovih (g/l) po terminih pobiranja za tri sorte paradiznika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	Čvrstost plodov (kg/cm ²)		
	'Tadim F1'	'Belle F1'	'Amaneta F1'
26.7.	4,0 e	3,2 a	3,5 b
4.8.	4,0 e	3,4 b	3,6 c
15.8.	3,8 d	3,6 c	3,6 c
31.8.	3,6 c	3,6 c	3,8 d
15.9.	3,5 b	3,4 b	3,5 b
26.9.	3,5 b	3,4 b	3,5 b
5.10.	3,4 a	3,2 a	3,5 b
15.10.	3,4 a	3,2 a	3,4 a

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

3.6 Sladkorji

Sladkorji, poleg kislin, odločilno prispevajo k okusnosti paradižnika (Hancock in Beaudry, 1993). Pri vseh treh hibridih sta dominantna sladkorja fruktoza in glukoza, katerih vsebnost skozi vegetacijsko sezono postopno, skoraj linearno, narašča. V povprečju največ sladkorjev vsebuje hibrid 'Amaneta F1'. Prisotnost saharoze je komaj zaznavna oziroma je zanemarljiva.

Tabela 6: Vsebnost sladkorjev v plodovih (g/kg SS) po terminih pobiranja za tri sorte paradižnika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	'Tadim F1'			'Belle F1'			'Amaneta F1'		
	Fruktoza (g/kg SS)	Glukoza (g/kg SS)	Saharoza (g/kg SS)	Fruktoza (g/kg SS)	Glukoza (g/kg SS)	Saharoza (g/kg SS)	Fruktoza (g/kg SS)	Glukoza (g/kg SS)	Saharoza (g/kg SS)
26.7.	16,4 a	15,5 a	0,12 a	14,8 a	11,0 a	0,09 a	18,3 a	18,0 a	0,11 ab
4.8.	17,8 a	15,8 a	0,13 a	16,3 a	12,6 ab	0,08 a	20,5 b	19,4 b	0,12 ab
15.8.	20,3 b	17,2 ab	0,12 a	19,4 b	14,5 b	0,12 ab	21,4 b	19,5 b	0,12 ab
31.8.	21,5 b	17,4 ab	0,11 a	20,2 b	15,7 b	0,11 ab	21,3 b	20,1 b	0,15 b
15.9.	21,6 b	18,7 b	0,12 a	20,8 b	17,2 bc	0,15 b	22,7 bc	20,4 b	0,09 ab
26.9.	23,2 c	19,1 b	0,16 b	21,1 b	18,0 c	0,13 ab	23,6 c	21,5 bc	0,06 a
5.10.	24,0 c	20,6 c	0,12 a	22,5 c	18,5 c	0,08 a	25,0 d	24,3 d	0,05 a
15.10.	23,6 c	20,6 c	0,11 a	22,0 c	19,2 d	0,09 a	25,2 d	22,4 c	0,14 b

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

3.7 Skupni fenoli

Koncentracija skupnih fenolov je med rastno dobo naraščala in najprej dosegla vrh pri hibridu 'Amaneta F1' (15. 9.), enajst dni pozneje pa je dosegel vrh hibrid 'Tadim F1' (26. 9.), najpozneje pa je dosegel vrh glede vsebnosti skupnih fenolov hibrid 'Belle F1' (5. 10.).

V povprečju je hibrid 'Belle F1' dosegal največjo vsebnost skupnih fenolov, njihova vrednost je na dan 5. 10. dosegla absolutni maksimum (26,8 mg GAE/100 g).

Tabela 7: Vsebnost skupnih fenolov v plodovih (mg GAE./100 g) po terminih pobiranja za tri sorte paradižnika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	Čvrstost plodov (kg/cm ²)		
	'Tadim F1'	'Belle F1'	'Amaneta F1'
26.7.	14,2 a	16,8 a	15,5 a
4.8.	17,5 b	16,8 a	16,0 a
15.8.	18,4 b	19,4 b	17,4 b
31.8.	20,3 bc	22,5 bc	19,2 bc
15.9.	21,4 bc	24,3 c	20,8 c
26.9.	22,7 bc	25,1 c	21,2 c
5.10.	23,4 c	26,8 d	21,0 c
15.10.	23,0 c	24,3 c	22,1 c

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

3.8 Nitrati in nitriti

Iz literature je znano, da na kopičenje nitrata v vrtninah vplivajo poleg genotipa tudi tehnologija pridelovanja in številni okoljski dejavniki (Santamaria in sod., 2006).

Iz tabele 8 lahko razberemo, da so imeli plodovi zelo majhne vrednosti nitratov ne glede na čas pobiranja. Izstopali so plodovi hibrida 'Tadim F1', ki so imeli značilno najmanjšo vsebnost nitratov. Na podlagi predhodnih raziskav (Petersen in Stoltze, 1999; Correia in sod., 2010) smo pričakovali, da bo vsebnost nitritov v plodovih paradižnika zanemarljiva. Predhodne raziskave so bile potrjene tudi v našem primeru. Tudi pri nitritih smo tako značilno najmanjše vrednosti zabeležili pri hibridu 'Tadim F1'.

Tabela 8: Vsebnost nitratov in nitritov v plodovih (mg/100 g sv. m.) po terminih pobiranja za tri sorte paradižnika. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med datumi pobiranja.

Datum	'Tadim F1'		'Belle F1'		'Amaneta F1'	
	Nitrati (mg/100 g sv. m.)	Nitriti (mg/100 g sv. m.)	Nitrati (mg/100 g sv. m.)	Nitriti (mg/100 g sv. m.)	Nitrati (mg/100 g sv. m.)	Nitriti (mg/100 g sv. m.)
26.7.	5,2 a	0,65 a	10,3 b	1,42 ab	12,3 ab	0,74 a
4.8.	6,3 a	0,86 a	11,4 b	2,68 b	9,6 a	1,28 b
15.8.	5,0 a	0,15 b	8,6 ab	1,53 ab	10,4 ab	2,56 c
31.8.	8,5 a	0,46 b	12,2 a	1,73 ab	8,2 b	1,53 b
15.9.	6,4 a	0,62 b	7,5 a	0,96 a	11,5 ab	0,65 a
26.9.	7,2 a	0,21 c	7,4 a	2,53 b	8,1 a	0,46 a
5.10.	9,3 b	0,08 c	10,6 b	1,06 a	14,3 b	1,04 ab
15.10.	5,1 a	0,34 c	8,5 a	0,85 a	10,2 ab	0,68 a

Vrednosti predstavljajo povprečje treh ponovitev. Vrednosti označene z različnimi črkami, se statistično razlikujejo pri 95 % zaupanju (Tukeyev test; $p \leq 0,05$)

4 Sklepi

V raziskavi smo primerjali morfometrične in biokemične spremembe na plodovih pri treh hibridih paradižnika med zorenjem plodov. Na osnovi različnih parametrov smo določili optimalni čas obiranja za posamezni hibrid paradižnika. Plodovi vseh treh hibridih dosegajo, glede na izbrane parametre, največjo kakovost v drugi polovici avgusta, oziroma od 165 do 180 dni po presajanju.

Literatura in viri

Correia, M., Barroso, A., Barroso, F., Soares, D., Oliveira, M. B. P. P., Delerue-Matos, C. Contribution of different vegetable types to exogenous nitrate and nitrite exposure: *Food Chemistry*, 2010, št. 120, str. 960–966.

Hancock, J. F., Beaudry, R. M. Fruits of the Ericaceae V: *Encyclopedia of food science, food technology and nutrition*: Academic Press, 1993, št. 7, str. 2091–2097.

Kmecl, V., Žnidarčič, D. Accreditation of the analytical method used for nitrate determination in vegetables: *Archives of Biological Sciences*, 2015, let. 1, št. 67, str. 295–302.

Košmerl, T., Kač, M. *Osnovne kemijske in senzorične analize mošta in vina: laboratorijske vaje za predmet Tehnologija vina. 3. izd., popravljena in dopolnjena*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2007.

Osvald, J., Kogoj-Osvald, M. *Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2005.

Paradižković, N. *Opće i specialno povrćarstvo*. Osijek: Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, 2009.

Petersen, A., Stoltze, S. Nitrate and nitrite in vegetables on the Danish market: Content and intake. *Food Additives Contaminants*, 1999, št. 16, str. 291–299.

Resh, H. M. *Hydroponic food production 5th ed.* California: Woodbridge Press Publ. Co., Santa Barbara, 1997.

Sanatamaria, P. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Food Additives Contaminants*, 2006, št. 86, str. 10–17.

Statistični urad RS. 2017. *Statistične informacije* (online). 2017. (citirano 20. 08. 2017). Dostopno na naslovu: <http://www.stat.si/statweb>.

Vardjan, F. *Vrtno zelenjadarstvo*. Ljubljana: ČZP Kmečki glas, 1987.

Žnidarčič, D., Marković, D., Vidrih, R., Bohinc, T., Trdan, S. Kateri biofizikalni in biokemični dejavniki lahko pripomorejo k večji odpornosti zelja (*Brassica oleraceae* L. var. capitata) na napad gospodarsko najpomembnejših škodljivcev. *Acta Agriculturae Slovenica*, 2011, let. 2, št. 97, str. 151–158.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Odziv izbranih kakovostnih parametrov v plodovih paprike (*Capsicum annuum* L.) na rastlinsko hranilo Mineral

Dragan Žnidarčič

Biotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija, dragan.znidarcic@bf.uni-lj.si

Martina Oberman Žnidarčič

Martina Oberman Žnidarčič s. p., Ljubljana, Slovenija, martina.oberman@gmail.com

Izvleček

Poskus je potekal od 27. maja do 20. septembra 2018 v raziskovalnem rastlinjaku (steklenjaku) in plastenjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (nadmorski višini 305 m; $\varphi = 46^{\circ} 3' 23''$; $\lambda = 14^{\circ} 30' 29''$). V raziskavi smo preučevali vpliv rastlinskega hranila Mineral na nekatere kakovostne parametre plodov paprike (*Capsicum annuum* L.) v odvisnosti od sorte, sistema gojenja in stopnje zrelosti. V poskus smo vključili 4 sorte paprike, 2 sorti smo obirali v tehnološki zrelosti ('Blondy' in 'Belldonna') in 2 sorti v fiziološki zrelosti ('Madonna' in 'Bobita'). Izbrali smo tri sisteme gojenja in sicer dva hidroponska (s standardno hranilno raztopino po Hoagland in Arnonu in z raztopino Mineral) in klasično gojenje v tleh. Dobljene rezultate smo obdelali z multifaktorsko analizo ANOVA. Vsi izmerjeni barvni parametri so potrdili značilno obarvanost tehnološko in fiziološko zrelih plodov. Vsebnost glukoze je bila največja pri gojenju v raztopini Mineral in pri sortah 'Madonna' in 'Bobita' (74,6 in 83,1 g/kg sveže mase). Vsebnost fruktoze je bila v povprečju največja pri gojenju v raztopini Mineral. Delež saharoze je bil zanemarljiv. Največje vsebnosti citronske kisline smo izmerili pri sortah 'Madonna' in 'Coritno' (8,7 in 8,6 mg/g sveže mase) v raztopini Mineral. Vsebnost jabolčne kisline je bila največja pri gojenju v raztopini Mineral pri sortah 'Blondy' in 'Belldonna' (2,4 in 2,1 mg/g sveže mase). Ne glede na sistem gojenja, smo največ glikozida luteolin izmerili v plodovih sorte 'Blondy'. Delež ostalih fenolnih spojin je bila največja v plodovih rastlin, ki smo jih gojili v tleh.

Ključne besede: rastlinsko hranilo, Mineral, paprika, *Capsicum annuum*, kakovost

Response of selected quality parameters in fruit of a sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) to plant nutrient Mineral

Abstract

The experiment was carried out from May 27th 2018 until October 10th 2018 in a research glass house and plastic greenhouse of the laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana (an altitude: 305 m; $\varphi = 46^{\circ} 3' 23''$; $\lambda = 14^{\circ} 30' 29''$). We studied the impact of the natural biodegradable agent Mineral on some qualitative parameters of sweet pepper fruits (*Capsicum annuum* L.) depending on the variety, cultivation techniques and maturity. The experiment included four varieties of peppers, two varieties are harvested in technological maturity ('Blondy' and 'Belldonna') and two varieties, were harvested in physiological maturity ('Madonna' and 'Bobita'). Peppers were grown on three ways: in two hydroponics system (standard nutrient solution with Hoagland and Arnon and nutrient solution with Mineral) and production in the soil. The obtained results were statistically processed with multifactor analysis ANOVA. All the measured colour parameters confirmed the characteristic of technological and physiological maturity of the fruits. The content of glucose was higher in 'Madonna' and 'Corinta' (74.6 and 83.1 g/kg fresh weight), which were grown in the Mineral solution. The levels of fructose were

higher in the Mineral solution grown fruit. The rate of saharose was negligible. Citric acid (8.7 and 8.6 mg/g fresh weight) were higher in 'Madonna' and 'Bobita' grown in the Mineral solution, while the content of malic acid was also higher in the Mineral solution in variety 'Blondy' and 'Belldonna' (2.4 and 2.1 mg/g fresh weight). The highest content of luteolin glycoside we measured in variety 'Blondy' independent of cultivation technique. The content of other phenolic compounds was the highest in fruits of pepper, which were grown in the soil.

Keywords: biodegradable agent, Mineral, sweet pepper, *Capsicum annuum*, quality

1 UVOD

V pričakovanih razmerah nestabilne oskrbe s hrano na globalni ravni, pa tudi zaradi spoznanj o negativnih okoljskih učinkih velikih (tudi medcelinskih) transportov hrane, postaja vprašanje lokalne in regionalne samooskrbe s hrano ponovno pomembno, prehranska varnost ter lastna proizvodnja hrane pa postajata ponovno strateški politični vprašanji tudi v Sloveniji. Slovenija namreč z domačo pridelavo ne pokriva svojih potreb po kmetijsko-živilskih proizvodih (Perpar in Udovč, 2010). Zato je zagotavljanje hrane lokalnemu prebivalstvu s trajnostnim izkoriščanjem domačih proizvodnih virov ključnega pomena (Plut, 2015).

Slovenija je po obsegu kmetijskih obdelovalnih površin, kamor štejemo njive in vrtove, na repu držav članic EU. V uporabi imamo le še 8,8 % obdelovalnih in 24,3 % kmetijskih površin glede na celotno površino države, kar nas glede na evropsko povprečje, ki znaša 27,4 % med obdelovalnimi in 45 % med skupnimi kmetijskimi površinami, uvršča na 24. mesto med vsemi članicami skupnosti (Pintar in sod., 2012). Izguba površin bistveno zmanjšuje možnosti za zmanjšanje prehranske samooskrbe, saj ponekod po Sloveniji že zmanjkuje ustreznih površin glede na potrebe skupnosti. Tako da počasi drsimo v uvozno prehransko odvisnost, ki na kratki rok pomeni povečevanje trenutno še cenene hrane (glede na domačo), na dolgi rok pa zaradi večanja logističnih stroškov (zaradi pomanjkanju fosilnih goriv) tudi višanje cen prehranskih artiklov (Žnidarič, 2016). Zaradi navedenih razlogov je dvig samooskrbe in prestrukturiranje v smeri povečanja ekonomske in okoljske učinkovitosti eno izmed štirih težišč novega Programa za razvoj podeželja do leta 2020.

Vsak od načinov gojenja rastlin ima svoje značilnosti, predvsem pa se razlikuje v uporabi različnih vrst gnojil in rastnih substratov za gojenje, kot tudi sredstev za varstvo rastlin. Uporaba različnih vrst in količin gnojilnih odmerkov pa vpliva ne samo na rast in razvoj rastlin, ampak tudi na količino pridelka, kakor tudi na kakovostne parametre, s katerimi je opredeljena prehranska vrednost pridelka (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Uredba o zelenem naročanju poleg lokalno pridelanih živil še posebej izpostavlja ekološko pridelana živila, ki jih morajo kuhinje javnih ustanov vključevati od 1. 1. 2014 v 10 % deležu (Uredba o zelenem javnem naročanju, 2011). Razlog za to je tudi boljša kakovost doma pridelane zelenjave, saj je ta zelenjava precej bližje končnemu kupcu, kar se pozna predvsem pri kakovosti oziroma pri obstojnosti in svežini. Slednja pa sta odvisna od načina pridelave, vseh agrotehničnih ukrepov, od genetskega faktorja (sorte), ukrepov po pobiranju in od distribucije do končnega kupca (Parađiković, 2009). Najbolj na kakovost pridelka vplivajo abiotski dejavniki, kot so temperaturni, oksidacijski in vodni stres, pomanjkanje hranil v tleh, naravne katastrofe

Prizadetost rastlin zaradi negativnih vplivov okolja lahko v ekološkem kmetijstvu ublažimo z nekaterimi dovoljenimi preparati za ekološko pridelavo, ki bazirajo na rastnih regulatorjih in stimulatorjih ter na sredstvih za krepitev rastlin. V Sloveniji je na podlagi upoštevanja Uredbe Sveta (ES) št. 834/2007 in Uredba Komisije (ES) št. 889/2008 v ekološkem kmetijstvu registriranih več sredstev, ki stimulirajo rast, negujejo in krepijo rastline. Ta sredstva niso uvrščena med fitofarmaceutska sredstva, večinoma bi bila lahko razvrščena tudi med gnojila oziroma kot druga pomožna sredstva, ki jih lahko uporabimo tudi na rastlinah. Proizvedena so na podlagi kamnin, mineralov, izvlečkov rastlin, olj, gline, morskih alg, melase, morske vode, huminskih kislin, mlečne kisline, mikroorganizmov (Bavec in sod., 2009).

Med sredstva za nego in krepitev rastlin sodi tudi Mineral, ki je specialna koncentrirana vodna raztopina na podlagi morske razsoljene vode z nizko vsebnostjo soli in ima pozitiven vpliv na rastline (<http://www.planetzdravja.com/>). Namen naše raziskave je bil ugotoviti kako uporaba rastlinskega hranila Mineral podjetja AS AN d. o. o., Ljubljana v hidroponski raztopini v primerjavi z modificirano hidroponsko raztopino po Hoagland-Arnon in v primerjavi s klasičnim oziroma talnim gojenjem paprike, vpliva na nekatere kakovostne parametre plodov.

2 MATERIAL IN METODE

Poskus je bil izveden leta 2018 na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, na Oddelku za agronomijo. Sadike štirih sort paprike ('Blondy', 'Belldonna', 'Madonna' in 'Bobita') smo posadili 27. 5. 2018.

Poskus na hidroponskih sistemih je bil zasnovan v 3 blokih in sicer za sistem s standardno hranilno raztopino in za sistem z rastlinskim hranilom Mineral.

V obeh sistemih smo v vsaki ponovitvi imeli po 3 obravnavanja. Posamezno obravnavanje je predstavljala posamezna sorta. V vsakem bloku smo imeli posajene po 4 sadike paprik ene sorte. Sadike smo sadili v plošče kamene volne dolžine 1 m, na gredico širine 1,6 m in dolžine 20 m v dveh vrstah. Medvrstna razdalja blokov kamene volne je bila 1,5 m. V vsako ploščo kamene volne smo posadili po 2 sadiki na razdaljo 50 cm. Rastline gojene s standardno hranilno raztopino, pripravljeno po metodi Hoaglanda in Arnona (Resh, 1997) smo dnevno oskrbovali s pomočjo črpalke, ki je raztopino pošiljala v namakalni sistem, ki so ga sestavljali alkatenska cev, dovodne cevke in kapljači. Na enak način smo oskrbovali tudi rastline, ki smo jim dodajali rastlinsko hranilo Mineral. V začetku poskusa se je črpalka vklapljalna pet krat na dan po 6 minut, z rastjo rastlin pa smo povečali pogostnost dnevnega namakanja na devetkrat po 8 minut.

Tudi poskus s talnim gojenjem je bil zasnovan v 3 ponovitvah. V vsaki ponovitvi smo imeli 3 obravnavanja. Na vsaki parceli smo imeli posajenih po 6 sadik paprik ene sorte. Sadike smo sadili na gredico širine 1,6 m in dolžine 20 m v treh vrstah. Sadike paprike so bile posajene na polietilenski foliji, na medvrstno razdaljo 50 cm in razdaljo v vrsti 40 cm. Osnovno gnojenje je bilo opravljeno s KAN 27 % v odmerku 500 kg/ha in NPK (7:20:30) v odmerku 700 kg/ha. Tako smo v tla vnesli 205 kgN/ha, 140 kg P₂O₅/ha in 210 K₂O/ha.

Z vsake poskusne parcele smo pobrali plodove paprike skupaj in nato naključno odbrali po dva ploda, ki sta predstavljala združeni vzorec za merjenje vseh parametrov. Vzorcem smo s pomočjo kolorimetra Minolta CR-200 b najprej določili barvne parametre (vrednosti L*, a*, b* c* in h*). Vsebnost sladkorjev in organskih kislin v plodovih smo določili z metodo HPLC. Kromatografski pogoji so opisani v delu Dolenc in Štampar (1997). Analiza flavonoidov je bila opravljena tudi z metodo HPLC. Koncentracije posameznih spojin pa smo izračunali iz premic standardnih raztopin (Escarpa in Gonzalez, 2000).

Rezultate smo statistično obdelali z analizo variance (ANOVA) s programom Statgraphics 4.0. S testom mnogoterih primerjav (Duncan test) smo analizirali vpliv sorte in sistema gojenja na kakovost plodov. Razlike smo ugotavljali pri tveganju $p \leq 0,05$. Če je bila interakcija značilna, smo rezultate označili z ustreznimi črkami.

3 REZULTATI

3.1 Barva plodov

Svetlost barv smo opisali s parametrom L*. Nižja vrednost parametra L* predstavlja temnejšo barvo. Na svetlost barve sta značilno vpliva tako sorta kot sistem gojenja. Glede na povprečne vrednosti parametra L* smo ugotovili, da so vrednosti pri plodovih sort 'Blondy' in 'Belldonna', ne glede na sistem gojenja med 57,46 in 62,85, medtem ko so pri plodovih sort 'Madonna' in 'Bobita' med 29,80 in 32,04. Razvidno je, da je ne glede na sistem gojenja, L* vrednost večja pri svetlejših oziroma rumenih sortah ('Belldonna' in 'Blondy'), manjše vrednosti pa so dosegale temnejše sorte paprika ('Madonna' in 'Bobita').

S parametrom a^* smo pridobili podatke o intenzivnosti rdeče barve. Vrednosti pri plodovih sort 'Blondy' in 'Belldonna' so, ne glede na sistem gojenja med $-4,64$ in $-1,90$, medtem ko so pri plodovih sort 'Madonna' in 'Bobita', vrednosti ne glede na sistem gojenja med $29,54$ in $36,51$. Razvidno je, da je a^* vrednost v povprečju nižja pri svetlejših sortah, višje vrednosti pa so bile zabeležene pri temnejših sortah.

S parametrom b^* smo določili intenziteto rumene in modre barve. Večja vrednost predstavlja odtenek rumene barve, manjša pa odtenek modre barve. Analiza je pokazala, da je na vrednost parametra b^* značilno vplivala tako sorta kot tudi sistem gojenja. Odtenek rumene barve je bil na splošno bolj izražen pri plodovih sort 'Blondy' in 'Belldonna'. Pri plodovih sort 'Blondy' in 'Belldonna' gojenih na sistemih s standardno hranilno raztopino je bila intenziteta rumene barve še bolj izražena ($33,18 \pm 1,22$; $42,52 \pm 1,91$). Odtenek modre barve je bil na tem sistemu značilno najmanjši pri plodovih sort 'Madonna' in 'Bobita' ($8,90 \pm 0,50$; $10,63 \pm 0,20$), medtem ko so bile pri ostalih sistemih gojenja vrednosti pri obeh sortah podobne, vendar še vedno manjše kot pri sortah 'Blondy' in 'Belldonna'.

Parameter C^* , ki je izračunan iz vrednosti a^* in b^* , predstavlja "živost" barve. Perez Lopez in sod. (2007) navajajo, da imajo večje vrednosti bolj žive barve, medtemko imajo imajo zamolkli odtenki nižje vrednosti.

Najmanjše vrednosti so bile ugotovljene pri standardni raztopini, in sicer pri sortah 'Blondy', 'Belldonna' in 'Madonna' ($26,49 \pm 2,13$, $22,82 \pm 1,68$ in $30,80 \pm 1,28$). Najbolj žive barve so imeli plodovi sort 'Blondy', 'Belldonna', 'Madonna' in 'Bobita' ($33,27 \pm 1,24$, $42,58 \pm 1,90$, $35,33 \pm 1,24$ in $39,40 \pm 0,32$), ki so bile gojenje v tleh.

Razliko v barvi smo opisali tudi s pomočjo kota barvnega odtenka (h^*). Vrednost 0° pomeni rdečo barvo, vrednost 90° pa pomeni rumeno barvo. Odtenek rumene barve je bil na splošno bolj izražen pri plodovih sort 'Blondy' in 'Belldonna' (h^* med $94,9$ in $100,2$) glede na sorti 'Madonna' in 'Bobita', kjer je bil h^* med $16,7$ in $20,9$. Le pri sorti 'Blondy' je imel sistem gojenja značilen vpliv na intenziteto rumene barve, saj so bili plodovi zalivani z raztopino Mineral ($h^* = 98,18 \pm 0,47$) značilno bolj rumeni glede na plodove gojene v tleh ($h^* = 94,30 \pm 0,46$). Pri ostalih sortah sistem gojenja ni imel značilnega vpliva na intenziteto barve.

Tabela 1: L^* , a^* , b^* c^* in h^* vrednost pri plodovih paprike (povprečje in standardna napaka) sort 'Blondy', 'Belldonna', 'Madonna' in 'Bobita' gojene v treh sistemih

		L* vrednost		a* vrednost		b* vrednost		c* vrednost		h* vrednost	
Sistem	Sorta	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE
Standard. raztopina	'Blondy'	58,55	1,34	-4,64	0,25	26,05	2,12 c	26,49	2,13 ab	100,20	0,39 f
	'Belldonna'	57,46	0,82	-2,53	0,02	22,65	1,68 c	22,82	1,68 a	95,91	0,78 de
	'Madonna'	29,89	0,23	29,54	1,18	8,90	0,50 a	30,80	1,28 bc	17,28	0,08 ab
	'Bobita'	29,80	0,70	33,53	1,97	10,63	0,20 ab	35,19	1,95 cd	17,62	0,70 abc
Raztopina Mineral	'Blondy'	61,46	1,35	-3,79	0,37	26,12	1,24 c	26,35	1,26 ab	98,18	0,47 ef
	'Belldonna'	62,85	1,38	-2,11	0,41	25,23	0,24 c	25,32	0,23 a	94,89	0,88 de
	'Madonna'	30,30	0,99	33,48	0,74	11,69	0,70 ab	34,51	1,28 cd	16,66	0,67 a
	'Bobita'	31,35	0,73	32,17	3,13	11,59	0,65 ab	34,42	2,74 cd	21,45	3,77 c
Tla	'Blondy'	60,98	0,85	-2,44	0,28	33,18	1,22 d	33,27	1,24 c	94,30	0,46 de
	'Belldonna'	61,15	1,27	-1,90	0,22	42,52	1,91 e	42,58	1,90 e	92,91	0,42 d
	'Madonna'	30,19	0,44	33,33	1,15	11,68	0,50 ab	35,33	1,24 cd	19,28	0,31 abc
	'Bobita'	32,04	0,26	36,51	0,20	14,08	0,81 b	39,40	0,32 de	20,87	1,17 bc

3.2 Vsebnost sladkorjev

Plodovi so v povprečju vsebovali največ glukoze oziroma grozdnega sladkorja, v nekoliko manjših količinah je bila prisotna fruktoza oziroma sadni sladkor, še najmanj pa je bilo saharoze, ki je spojina glukoze in fruktoze.

Vsebnost glukoze je bila v plodovih sort 'Madonna' in 'Bobita' dvakrat večja (od 59 do 83 g/kg sveže mase) glede na sorti 'Belldonna' in 'Blondy' (29 do 43 g/kg sveže mase), pri vseh sistemih pridelovanja. Vsebnost glukoze je bila večja v plodovih, oskrbovanih z raztopino Mineral, glede na ostala načina gojenja.

Tudi vsebnost fruktoze je bila značilno večja pri sortah 'Madonna' in 'Bobita' glede na plodove sort 'Belldonna' in 'Blondy', pri vseh sistemih gojenja. Razlik v vsebnosti fruktoze med sortama 'Belldonna' in 'Blondy' ni bilo pri nobenem sistemu gojenja, med tem ko smo pri sortah 'Madonna' in 'Bobita' ugotovili značilne razlike v plodovih iz sistema Mineral in sicer so imeli plodovi 'Bobita' največ fruktoze ($90,91 \pm 7,96$ g/kg sveže mase) glede na plodove ostalih sort. Pri ostalih sistemih gojenja razlike v vsebnosti fruktoze med sortama 'Bobita' in 'Madonna' niso bile značilne.

Na vsebnost saharoze je vplivala le sorta. Največ saharoze smo izmerili v plodovih sorte 'Blondy' gojeni v tleh ($13,38 \pm 2,05$ g/kg sveže mase) in pri sorti 'Belldonna' oskrbovani s standardno raztopino ($12,96 \pm 5,10$ g/kg sveže mase). Nekoliko manjša je bila vsebnost saharoze pri sorti 'Bobita', gojeni v tleh ($8,38 \pm 2,71$ g/kg sveže mase), sorti 'Belldonna', prav tako gojeni v tleh ($7,81 \pm 5,04$ g/kg sveže mase) in sorti 'Belldonna' gojeni v sistemu Mineral ($7,73 \pm 3,23$ g/kg sveže mase). Najmanjšo vsebnost saharoze smo izmerili pri sorti 'Blondy' zalivani s standardno hidroponsko raztopino ($1,94 \pm 0,02$ g/kg sveže mase).

Tabela 2: Vsebnost posameznih sladkorjev v plodovih paprike (povprečje in standardna napaka) sort 'Blondy', 'Belldonna', 'Madonna' in 'Bobita' gojene v treh sistemih

Sistem	Sorta	Glukoza (g/kg sveže mase)		Fruktoza (g/kg sveže mase)		Saharoza (g/kg sveže mase)	
		\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE
Standardna raztopina	'Blondy'	30,20	1,86	24,78	1,69 a	1,94	0,02
	'Belldonna'	29,40	2,71	23,07	3,26 a	12,96	5,12
	'Madonna'	63,67	2,01	69,62	1,12 bc	3,18	0,14
	'Bobita'	59,22	3,81	64,33	4,48 bc	2,62	0,32
Raztopina Mineral	'Blondy'	39,77	1,86	31,42	1,04 a	3,65	1,12
	'Belldonna'	42,96	8,04	32,16	6,71 a	7,73	3,23
	'Madonna'	74,67	4,25	77,09	4,32 c	3,36	0,33
	'Bobita'	83,12	7,02	90,91	7,96 d	2,04	0,27
Tla	'Blondy'	29,56	3,28	22,38	2,01 a	13,38	2,05
	'Belldonna'	33,63	4,06	28,29	3,47 a	7,81	5,04
	'Madonna'	63,86	4,05	65,09	4,04 bc	3,38	0,17
	'Bobita'	55,04	5,16	57,06	5,31 b	8,38	2,72

3.3 Vsebnost organskih kislin

V plodovih paprike sort 'Blondy' in 'Belldonna', ki smo jih pobrali v tehnološki zrelosti in sort 'Madonna' in 'Bobita', pospravljenih v fiziološki zrelosti smo izmerili vsebnost citronske, jabolčne in kininske kisline.

Statistična analiza je pokazala da sta na vsebnost posameznih organskih kislin značilno vplivala oba dejavnika, sorta in sistem gojenja. V povprečju je bila najbolj zastopana citronska kislina in sicer od 0,07 do 8,76 mg/g sveže mase. Plodovi sorte 'Belldonna' so imeli v sistemu s standardno raztopino

najmanj citronske kisline, glede na gojenje v tleh in glede na sistem Mineral. Pri sorti 'Blondy' pa so imeli plodovi iz obeh hidroponskih sistemov značilno manj citronske kisline od plodov pobranih iz talnega sistema. Pri sortah 'Madonna' in 'Bobita' pa smo v plodovih iz sistema Mineral izmerili značilno več citronske kisline, glede na ostala sistema gojenja.

Plodovi so vsebovali med 0,08 in 2,39 mg/g sveže mase jabolčne kisline. Na vsebnost te kisline je imel način gojenja značilen vpliv pri sortah 'Blondy' in 'Belldonna'. Plodovi obeh sort gojeni v sistemu Mineral so imeli značilno več jabolčne kisline glede na plodove iz ostalih dveh sistemov gojenja. Pri ostalih dveh sortah sistem gojenja ni vplival na vsebnost jabolčne kisline.

Sistem gojenja je značilno vplival tudi na vsebnost kininske kisline pri vseh sortah. V plodovih sorte 'Belldonna' na sistemu s standardno raztopino nismo zaznali prisotnosti kininske kisline, med tem, ko so plodovi iste sorte pridelani v sistemu Mineral in v tleh vsebovali od 0,04 in 0,08 mg/g sveže mase kininske kisline. Tudi pri sorti 'Blondy' iz sistema s standardno raztopino je bilo značilno manj kininske kisline (0,03 mg/g sveže mase) glede na sistem Mineral (0,06 mg/g sveže mase). Pri rdečeplojnih sortah je bilo značilno več kininske kisline v plodovih pobranih iz sistema Mineral (0,20 oz. 0,21 mg/g sveže mase) in najmanj v tleh (0,12 in 0,14 mg/g sveže mase), vendar so bile le pri sorti 'Bobita' razlike potrjene kot statistično značilne.

Tabela 3: Vsebnost posameznih organskih kislin v plodovih paprike (povprečje in standardna napaka) sort 'Blondy', 'Belldonna', 'Madonna' in 'Bobita' gojene v treh sistemih

Sistem	Sorta	Citronska kislina (mg/g sveže mase)		Jabolčna kislina (mg/g sveže mase)		Kininska kislina (mg/g sveže mase)	
		\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE
Standardna raztopina	'Blondy'	1,53	0,56 b	1,22	0,44 bc	0,03	0,01 b
	'Belldonna'	0,07	0,02 a	0,08	0,04 a	0,00	0,00 a
	'Madonna'	6,75	0,48 de	0,88	0,03 ab	0,15	0,01 f
	'Bobita'	8,13	0,24 ef	1,12	0,02 b	0,15	0,01 f
Raztopina Mineral	'Blondy'	2,60	0,26 bc	2,39	0,65 d	0,06	0,01 cd
	'Belldonna'	1,99	0,61 bc	2,09	0,41 cd	0,04	0,01 bc
	'Madonna'	8,76	0,86 f	0,96	0,23 ab	0,21	0,01 g
	'Bobita'	8,65	0,51 f	1,03	0,06 b	0,20	0,01 g
Tla	'Blondy'	3,34	0,17 c	1,24	0,11 bc	0,05	0,01 bc
	'Belldonna'	5,66	0,37 d	1,17	0,31 b	0,08	0,01 d
	'Madonna'	6,95	0,32 de	0,84	0,01 ab	0,14	0,01 ef
	'Bobita'	6,74	0,72 de	1,06	0,08 b	0,12	0,01 e

3.4 Vsebnost flavonoidov

Na vsebnost luteolina sta vplivala tako sorta kot sistem gojenja. Največjo vsebnost luteolina smo izmerili v plodovih sorte 'Blondy' gojene v tleh ($46,26 \pm 8,74$ mg/g sveže mase). Tudi pri ostalih sistemih gojenja smo dobili podobne rezultate. Pri sorti 'Belldonna' smo tako izmerili največjo vsebnost luteolina pri gojenju v tleh ($38,43 \pm 8,41$ mg/g sveže mase), pri ostalih sistemih pa so bile vrednosti tudi do 65 % nižje. Prav tako smo največjo vrednost luteolin izmerili pri sorti 'Bobita' gojeni v tleh ($31,87$ mg/g sveže mase), medtem ko so bile pri ostalih sistemih gojenja vrednosti manjše tudi do 50 %. Pri sorti 'Madonna' smo največjo vrednost luteolina izmerili pri gojenju v tleh ($37,72 \pm 4,61$ mg/g sveže mase), pri ostalih sistemih pa so bile vrednosti, podobno kot pri sorti 'Bobita' manjše tudi do 50%.

Na vsebnost apigenina je značilno vplival samo sistem gojenja. Pri vseh sortah smo izmerili največje vrednosti pri gojenju v tleh in sicer pri sorti 'Blondy' $5,30 \pm 0,91$ mg/g sveže mase, pri sorti 'Belldonna'

7,72±1,80 mg/g sveže mase, pri sorti 'Madonna' 10,44±3,29 mg/g sveže mase in pri sorti 'Bobita' 8,73±0,86 mg/g sveže mase. Pri ostalih sistemih gojenja so bile vrednosti manjše tudi do 70%.

Na vsebnost krisoeriol glukozida je značilno vplival le sistem gojenja. V povprečju smo največje vrednosti izmerili pri gojenju v tleh. Tako smo pri sorti 'Blondy' izmerili 0,51±0,09 mg/g sveže mase, pri sorti 'Belldonna' 0,56±0,24 mg/g sveže mase, pri sorti 'Madonna' 1,80±0,64 mg/g sveže mase in pri sorti 'Bobita' 1,17±0,36 mg/g sveže mase. Pri ostalih sistemih gojenja so bile vrednosti manjše tudi do 90%.

Tabela 4: Vsebnost posameznih flavonoidov v plodovih paprike (povprečje in standardna napaka) sort 'Blondy', 'Belldonna', 'Madonna' in 'Bobita' gojene v treh sistemih

Sistem	Sorta	Luteolin (mg/kg sveže mase)		Apigenin (mg/kg sveže mase)		Krisoeriol glukozid (mg/kg sveže mase)	
		\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE
Standardna raztopina	'Blondy'	46,25	9,56	3,37	0,71	0,48	0,04
	'Belldonna'	15,85	2,95	2,36	0,35	0,08	0,01
	'Madonna'	18,02	2,52	3,21	0,80	0,17	0,08
	'Bobita'	15,21	1,90	3,91	0,35	0,28	0,07
Raztopina Mineral	'Blondy'	44,49	11,11	3,80	0,75	0,56	0,12
	'Belldonna'	13,54	4,02	2,13	0,34	0,21	0,08
	'Madonna'	19,13	2,92	4,17	0,88	1,07	0,72
	'Bobita'	18,05	2,78	4,18	0,23	0,35	0,10
Tla	'Blondy'	46,26	8,74	5,30	0,91	0,51	0,09
	'Belldonna'	38,43	8,41	7,72	1,80	0,56	0,24
	'Madonna'	37,72	4,61	10,44	3,29	1,80	0,64
	'Bobita'	31,87	5,66	8,73	0,86	1,17	0,36

4 SKLEPI

Kot smo pričakovali, so se plodovi paprike razlikovali v obarvanosti, vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in nekaterih sekundarnih metabolitov glede na sorto in sistem oziroma tehnologijo gojenja.

Na podlagi rezultatov lahko zaključimo, da je uporaba sredstva Mineral v poskusnih okoliščinah pokazala signifikantni učinek na nekatere kakovostne parametre pri plodovih paprike. Ker so rezultati preliminarni bomo raziskave nadaljevali skozi daljše časovno obdobje.

Literatura in viri

Bavec, M., Robačar, M., Repič, P., Štabuc – Štarčevič, D. *Sredstva in smernice za ekološko kmetijstvo*. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 2009.

Dolenc, K., Štampar F. An investigation of the application and conditions of analyses of HPLC methods for determining of sugars and organic acid in fruits. *Zbornik Biotehniške fakulteta Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo*, 1997, let. 19, št. 1, str. 99-106

Escarpa, A., Gonzalez, M.C. Optimization strategy and validation of one chromatographic method as approach to determine the phenolic compounds from different sources. *Journal of Chromatography A*, 2000, let 18, št. 8, str. 161-170

Osvald, J. Osvald Kogoj, M. *Vrtnarstvo. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2005.

Paradižković, N. *Povrčarstvo*. Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, 2009.

Perez Lopez, A.J., Moises del Amor, F., Serrano-Martinez, A., Fortea, M.A., Nunez-Delicado, E. Influence of agricultural practices on the quality of sweet pepper fruits as affected by the maturity stage. *Journal of the science of food and agriculture*, 2007, let, 20, št. 5, str. 2075-2080

Perpar, A., Udovč, A. Realni potenciali za lokalno oskrbo s hrano v Sloveniji. *Dela*, 2010, let. 34, št. 2, str. 187-199

Pintar, M. Imamo v Sloveniji dovolj vode za namakanje? *Delo*, 2012. let. 54, št. 206, str: 15-16

Plut, D. Prehranska varnost sveta in Slovenije (online). 2012. (citirano 15.6. 2018): Dostopno na: www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc...aa16.../PDF

Resh, H.M. *Hydroponic food production*. 5th ed. Woodbridge Press Publ. Co., Santa Barbara California, 1997.

Žnidarič, D. Prehranska samooskrba v luči trajnostnega razvoja v Sloveniji. V: Konferenca VIVUS, »Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti« 20. in 21. april 2016, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija, 2016

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Uporaba IKT pri poučevanju v programu hortikulturni tehnik na primeru UNESCO projekta Milky Way

Rok Miščević

Biotehniški center Naklo, Slovenija, rok.miscevic@bc-naklo.si

Izvleček

V prispevku smo se osredotočili na razvijanje digitalnih kompetenc dijakov programa hortikulturni tehnik. Zanimalo nas je, koliko digitalnega znanja imajo dijaki in kako to znanje vključiti v učni proces učenja gospodarske geografije, ter ga navezati na strokovna znanja njihovega izobraževalnega področja. Zato smo povezali učne vsebine urejanja krajine in oblikovanja z gospodarsko geografijo. Dijaki so se vključili v UNESCO nacionalni projekt z mednarodno udeležbo *Milky Way*, v katerem smo združili razvijanje strokovnih kompetenc s področja osnov krajinarstva, oblikovanja in urejanja naravne, kulturne in urbane krajine, trajnostnega razvoja in oblikovanja z uporabo različnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Dijaki in učenci so iskali samopostrežne mlekomate v svoji bližnji okolici in ob njih ustvarjali sebkke (selfije) in fotografije. Razmišljali so o umestitvi mlekomatov v okolje in krajinskih elementih, ki mlekomate obdajajo. Ustvarjene fotografije so objavili na spletu. Obenem so dijaki oblikovali simbol, ki bo na odprtokodnem zemljevidu OpenStreetMap označeval mlekomate. Na koncu so ustvarjene fotografije in simbole oblikovali in uredili v kratek video. Tako so dijaki spoznavali krajinske značilnosti in elemente svojega lokalnega okolja, obenem pa so usvajali nove digitalne kompetence.

Ključne besede: hortikultura, simbol, krajina, eko turizem, mlekomat, zemljevid, OpenStreetMap, naravna in kulturna dediščina

Using ICT in the Milky Way UNESCO project in the horticultural technician programme

Abstract

The research focused on developing digital competences of the students of the horticultural technician programme. We were interested in not only how much digital knowledge the students have but also in how to include the knowledge in the learning process of teaching Economic Geography and link it to professional knowledge of their field of expertise. For that reason, we have linked the learning content of landscaping and design to Economic Geography. The students joined the Milky Way UNESCO national project with the international participation, in which the use of different information communication technologies was combined with the development of professional competences in the fields of landscaping, design and management of natural, cultural and urban landscape, sustainable development and design. In addition, the students focused not only on how to place milk vending machines in the local area but also on the landscape elements around the milk vending machines. Selfies and photographs were published on the internet. At the same time, the students created a symbol which would mark milk vending machines on the OpenStreetMap open source map. In the end, they edited the

taken photographs and symbols and created a short video. The students learnt not only about the landscape features and elements of their local area, but also gained new digital competences.

Keywords: horticulture, symbol, landscape, ecotourism, milk vending machine, map, OpenStreetMap, natural and cultural heritage

1 Uvod

Ob 110. obletnici izobraževalne dejavnosti na Biotehniškem centru Naklo smo želeli izpeljati projekt na temo, ki bi bila tesno povezana s samim nastankom Biotehniškega centra. Tako smo se odločili za temo mleka in nastal je projekt z mednarodno udeležbo *Milky Way*, ki se je izvedel pod okriljem UNESCO in je potekal skozi celotno šolsko leto 2016/2017. S projektom smo želeli spodbuditi ohranjanje tradicije, naravne dediščine, ohranjanje naravne in kulturne krajine, prispevati k trajnostnemu razvoju in ekoturizmu ter prispevati k ohranjanju in razvoju lokalnih krajinskih značilnosti. Projekt je bil zasnovan tako, da so udeleženci usvajali znanje uporabe različnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij in ga uporabili pri razvijanju hortikulturnih kompetenc s področja osnov krajinarstva, oblikovanja in urejanja naravne, kulturne in urbane krajine, trajnostnega razvoja in oblikovanja. Dijaki so iskali samopostrežne mlekomate v svoji bližnji okolici. Mlekomate in njihovo okolico so fotografirali (ustvarjali so sebk), pri čemer je bil poudarek na umestitvi mlekomatov v okolje in krajinskih elementih, ki mlekomate obdajajo. S tem so spoznavali geografske, krajinske značilnosti in gospodarske, podjetnostne priložnosti svoje okolice. Ustvarjene fotografije so objavili na spletu na družbenem omrežju Facebook. Vzporedno je potekal tudi natečaj za oblikovanje simbola, ki bo na odprtokodnem zemljevidu OpenStreetMap predstavljal mlekomate. Na koncu projekta so udeleženci v obliki kratkega videa predstavili svoje fotografije in poročali o rezultatih projekta, tako da so se spoznali tudi z osnovami računalniškega urejanja kratkih filmov. K sodelovanju v projektu je bilo povabljenih več vzgojno-izobraževalnih zavodov iz Slovenije in tujine, v projekt pa se je vključilo devet šol iz treh držav.

Tabela 1: Udeleženi vzgojno-izobraževalni zavodi v projektu *Milky Way*

Organizator in koordinator projekta: BIOTEHNIŠKI CENTER NAKLO			
Naziv nacionalnega projekta z mednarodno udeležbo:			Čas izvajanja (od – do):
»MLEČNA CESTA«			1. 9. 2016 – 24. 6. 2017
SODELUJOČI VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNI ZAVODI IZ SLOVENIJE:			
	Ime zavoda	Število mentorjev	Število udeležencev
1	Biotehniški center Naklo	1	25
2	Gimnazija Škofja Loka	1	3
3	GRM Novo mesto – center biotehnike in turizma Kmetijska šola Grm in biotehniška gimnazija	1	3
4	ŠC Gimnazija Ravne na Koroškem	1	3
5	BIC Ljubljana	1	39
6	Gimnazija in ekonomska srednja šola Trbovlje	1	6
7	Šolski center Velenje, Šola za storitvene dejavnosti	2	6
SODELUJOČI VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNI ZAVODI IZ TUJINE:			
	Ime zavoda	Število mentorjev	Število udeležencev
8	Gospodarska šola Čakovec (Hrvaška)	1	6
9	ITH Gembloux (Belgija)	1	13
SKUPAJ: 9		10	104

Vir: prijavna dokumentacija projekta

2 Teoretična izhodišča

Učitelj učencem znanje podaja po določenih poteh, ki jih imenujemo učne metode, ki so »znanstveno in praktično preverjeni načini učinkovite komunikacije med učiteljem in učenci na vseh stopnjah učnega procesa« (Tomič, 1997, 87). Ne nanašajo se samo na učiteljevo poučevanje, ampak tudi na delo učencev. Blažič (v: Blažič et al, 2003, 331) je še bolj konkreten, ko pravi, da so učne metode teoretično kot izkustveno preverjeni načini delovanja, s katerimi učitelji in učenci dosegajo cilje izobraževanja in uresničujejo svoje namene.

Pri izbiri učnih metod je zelo pomembno, kako in kdaj jih učitelj pri pouku uporabi (Andoljšek, 1976, 67). Predvsem pa je pomembno, da je učnih metod, oblik in motivacijskih tehnik čim več. Na ta način učitelj doseže večjo zanimivost, atraktivnost, aktualnost učne ure in pripomore k sodelovanju in aktivnosti učencev. Učitelj je pri izbiri metod avtonomen. Sam odloča, kako bo izvedel učno uro in katere metode bo uporabil. Tako bi lahko teoretično vseskozi uporabljal le eno metodo, a zavedati se mora, da »je učni proces uspešen le, če se uresničuje z različnimi metodami« (Tomič, 1997, 87). Učitelj mora tako poznati temeljne teoretične metodične zakonitosti in jih tudi znati uspešno prenesti v prakso.

Izbira učnih metod je odvisna od številnih dejavnikov, ki jih je potrebno upoštevati. Blažič (v: Blažič et al, 2003, 341) jih deli na objektivne (učni cilji, učna vsebina, didaktično okolje – objekti, prostor, didaktična sredstva, čas) in subjektivne (učenci – število in razvojna stopnja ter učiteljeva osebnost in usposobljenost). Didaktiki različne vrste metod razvrščajo glede na različne vidike. Najpogosteje je uporabljena klasifikacija glede na vrsto didaktične komunikacije oziroma natančneje glede »na vir, od katerega prihajajo sporočila do učenca« (Tomič, 1997, 87). Tako ločimo »verbalno tekstualne (razlaga, razgovor, metoda dela s tekstom ...), ilustrativno-demonstracijske (demonstracije) in laboratorijsko-eksperimentalne« (Blažič et al, 2003, 343-344), Tomič pa jim (v: Tomič, 1997, 88-89) dodaja še metodo izkustvenega učenja.

Pri pouku je pogosto, kot prevladujoča učna metoda, uporabljena metoda razlage (Trškan, 2008, 25). Vprašanje je, ali je le-ta tudi najbolj ustrezna, če upoštevamo sodobne didaktične težnje k čim večji vpletenosti in aktivnosti učenca v učnem procesu. V tem članku se bom osredotočil predvsem na uporabo metode dela z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, saj je zaradi svoje drugačnosti in aktualnosti zelo privlačna, s tem pa spodbuja aktivnost in zanimanje pri učencih.

Razvoj in dostopnost novih tehnologij in pripomočkov s področja multimedije postavlja učitelja pred izziv, na kakšen način uvesti nove možnosti v učni proces. Zahteva tudi popolnoma nov način razmišljanja o tem in spodbuja eksperimentiranje z novimi metodami (Alessandrini, 1996, 104). Vse to pa ne pomeni, da mora učitelj ob tem zanemariti klasične metode pouka, kot npr. metodo razlage ali razgovora.

Razpotnik (v: Razpotnik, 2001, 107) izraz informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) uporablja za različne aktivnosti in vsebine, ki se odvijajo in se jih prikazuje s pomočjo računalnika – video, zvok, besedilo, animacije... Trškan (v: Trškan, 2008, 27) metodo dela z IKT deli na več vej in sicer govori o metodi dela z računalniškimi programi, metodi dela z internetom in CD ROM-i, metodi dela z zvočnimi posnetki ter metodi dela z gibljivimi slikami, torej gre za uporabo različnih multimedijskih orodij v učnem procesu.

Uporabi računalnika pri pouku se je vedno težje izogniti predvsem zaradi dveh razlogov. Prvi je, da je vedno več navdušencev, ki raziskujejo, brskajo in ustvarjajo s pomočjo računalnika (oz. drugih informacijsko-komunikacijskih orodij), drugi pa je dejstvo, da moramo tudi v poučevanju stopiti v korak s časom in se prilagoditi sodobnim trendom. Učenci dandanes gledajo več filmov, svetovni splet, televizija, računalnik in mobilni telefoni pa med drugim nadomeščajo tudi knjige (Zuljan, 2003, str. 66). Medmrežje je dostopno vsakomur, poleg tega pa je enostavno za uporabo. Kot meni Stradling, internet tako učitelju kot učencu ponuja pomembne prednosti (Stradling, 2004, 173). Učenec razvija samostojnost, pri uporabi interneta pa uporablja vse tiste metode »kot pri raziskovanju dokumentov v arhivu, branju poročil, analiziranju zapisa ali preučevanju spominov ljudi...« (Trškan, 2008, 173). Internet učitelju pomaga, da ustvari privlačno učno uro, učencu pa daje možnost za samostojno in zabavnejše učenje (Trškan, 2008, 175-177). Z uporabo IKT se poveča tudi dostopnost znanja za učence,

ob tem pa učitelji skrbijo za lastno izobrazbo. Poznavanje sodobnih didaktičnih tehnologij omogoča učitelju izdelavo kakovostnih gradiv za obravnavo nove snovi (www2.arnes.si/~breber1/zg/clanki/viz_clanek.pdf, 15. 8. 2018).

Ravno to so argumenti, ki rušijo bojazen, da sodobne tehnologije in njihovo širjenje zmanjšujejo področje delovanja učitelja, saj so IKT vedno samo inštrument učitelja, ki mora odgovorno sprejemati odločitve o tem, na kakšen način predstaviti vsebino in izbrati njeno optimalno primernost. Namen članka je na primeru sodelovanja dijakov Biotehniškega centra Naklo v projektu Milky Way pokazati, kako alternativen način poučevanja z aktivno frontalno in individualno uporabo metode dela z IKT pri dijakih lahko poučujemo bolj učinkovito in tako pripomoremo, da pouk postane zanimivejši za učence, znanje učencev pa trajnejše ter bolj poglobljeno.

3 Navezava na katalog znanj predmeta gospodarska geografija

Na Biotehniškem centru Naklo so bili v projekt v sklopu predmeta Gospodarska geografija (GOG) vključeni dijaki 3. letnika programa hortikulturni tehnik. Moj namen je bil z uporabo zgoraj opisanih orodij IKT pri dijakih na nekoliko drugačen način zasledovati cilje kataloga znanj pri predmetu GOG in jih navezati na strokovne vsebine njihovega izobraževalnega področja, saj so bili le-ti poglavitni dejavnik za odločitev o vključitvi razreda v projekt *Milky Way*. Na podlagi 3. sklopa kataloga znanj (uporabni in podjetnostni vidik geografije v bodočem poklicu) so tekom aktivnosti v projektu dijaki:

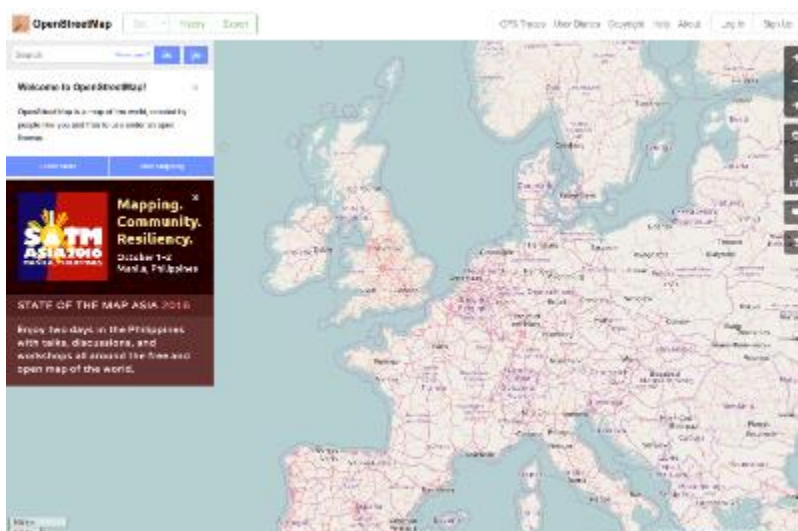
- iskali skupne točke med poklicnim in strokovno-geografskim znanjem,
- spoznavali uporabnost geografskega znanja tako za delo v svojem poklicu kot za zasebno življenje,
- preučevali prenosljivost geografskega znanja v svoje poslovno okolje,
- uporabljali geografsko znanje pri poklicni nalogi,
- identificirali podjetnostne prvine geografskega znanja,
- raziskovali, kako je z geografskim znanjem lažje tržiti svoje poklicno znanje.

4 Milky Way – UNESCO nacionalni projekt z mednarodno udeležbo

Glavne aktivnosti dijakov programa hortikulturni tehnik, ki so bili vključeni v nacionalni projekt z mednarodno udeležbo *Milky Way* je bilo iskanje in fotografiranje mlekomatov ter oblikovanje simbola, ki bo na odprtokodnem zemljevidu OpenStreetMap označeval mlekomate. Namen aktivnosti je bil poiskati mlekomate, jih fotografirati in oblikovati nov, posebej za mlekomate ustvarjen simbol.

OpenStreetMap

V nekaterih državah sicer že obstajajo podobne namenske aplikacije, kamor uporabniki lahko vnesejo podatke o mlekomatih (npr. <http://www.mleko-mat.si>), a so po večini podatki v njih pomankljivi in nepopolni. Zato smo se odločili te baze podatkov dopolniti z našo verzijo. Za naše aktivnosti smo uporabili spletno aplikacijo OpenStreetMap, ki je odprtokodni zemljevid in se ga brezplačno lahko uporablja tudi na navigacijskih napravah.



Slika 1: OpenStreetMap

Vir: <https://www.openstreetmap.org> (15. 8. 2018)

Fotografiranje ob mlekomatih

Udeleženci projekta so fotografirali mlekomate in vodili tudi seznam mlekomatov, ki so jih vnesli (s podatki o imenu mlekomata, proizvajalcu in naslovu). Mlekomate in njihovo okolico so fotografirali (ustvarjali so fotografije in sebkke), pri čemer je bil poudarek na umestitvi mlekomatov v okolje in krajinskih elementih, ki mlekomate obdajajo. S tem so spoznavali geografske, krajinske značilnosti in gospodarske, podjetnostne priložnosti svoje okolice. Fotografije mlekomatov so objavili na spletu v Facebook skupino ustvarjeno v ta namen (FB: Unesco's Milky Way). Objavljenih je bilo skupno 46 sebkov in fotografij mlekomatov. Spodaj je nekaj primerov nastalih fotografij in sebkov.



Slika 2: Sebek ob mlekomatu

Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 3: Sebek ob mlekomatu

Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 4: Sebek ob mlekomatu
Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 5: Sebek ob mlekomatu
Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 6: Fotografija mlekomata
Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 7: Fotografija mlekomata
Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 8: Fotografija mlekomata
Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 9: Sebek ob mlekomatu
Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*



Slika 10: Sebek ob mlekomatu
Vir: Facebook skupina *Unesco's Milky Way*

Oblikovanje simbola za mlekomat

V sklopu projekta so dijaki oblikovali simbol, ki bo na zemljevidu OpenStreetMap označeval mlekomate. Tu so udeleženci uporabili znanje uporabe računalniških programov za grafično oblikovanje ali pa so simbol oblikovali ročno. Skupno so udeleženci ustvarili 35 simbolov. Spodaj je nekaj primerov nastalih simbolov.



Slika 11: Simbol za mlekomat
Vir: Tina Knez



Slika 12: Simbol za mlekomat
Vir: Martina Jelovčan



Slika 13: Simbol za mlekomat
Vir: Nika Dolenc

5 Rezultati projekta *Milky Way*

Cilj projekta je bil, da bi v projektu sodelovali udeleženci iz vsaj 7 držav. V ta namen smo povabili k sodelovanju vse osnovne (OŠ) in srednje šole (SŠ) članice Unesco ASPnet mreže, pa tudi druge OŠ in SŠ po Sloveniji ter zamejske SŠ iz avstrijske Koroške in pobratene poklicne šole iz Hrvaške, Nemčije, Estonije, Norveške in Italije. Ta cilj ni bil v celoti izpolnjen, saj se je v projekt vključilo 9 partnerjev iz 3 evropskih držav (Slovenija, Hrvaška, Belgija).

Kljub vsem izzivom smo v projektu dosegli zastavljene vsebinske cilje:

- spodbujanje kulture miru in nenasilja – pomoč šibkejšim, povezovanje

- poudarek projekta ni bil na tekmovanju, ampak strpnosti, sodelovanju (več učencev je lahko fotografiralo mlekomat pri isti točki)
- sprejemanje drugačnosti (odnos ruralno – urbano)
- razvoj posameznika (spoštovanje mleka, živali, kmetov; spoznavanje okolice, drugih pokrajin, držav)
- ohranitev naravne dediščine (domače mleko) in trajnostni razvoj ekoturizma.

6 Zaključek

Udeleženci projekta so se učili o lokalni naravni, kulturni in urbani krajini, spoznavali učinke trajnostnega razvoja na njihovo lokalno skupnost, spoznavali osnove urejanja krajine in kako skrbeti za okolje. Učili so se fotografiranja (fotografirali so sebkke, objavljali fotografije na družbenem omrežju Facebook), komuniciranja preko e-pošte, osnov ustvarjanja kratkih filmov in preko kratkih filmov predstavili svoje rezultate aktivnosti v projektu. Preko navedenih aktivnosti so udeleženci razvijali kompetence sodelovanja v skupini, strpnosti, sprejemanju drugačnosti, natančnosti ter medsebojni odgovornosti in spoštovanju. Udeleženci projekta so se učili živeti z naravo (zanjo skrbeti in od nje jemati) in skupnostjo (deliti vedenje, odnos lokalno – globalno). Projekt je bil med dijaki sprejet z navdušenjem, kar je očiten pokazatelj, da si dijaki pri učnem procesu želijo več uporabe informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Projekt *Milky Way* je dokaz, da IKT omogoča ustvariti privlačne učne ure, učencem pa daje možnost za samostojno, zabavnejše in učinkovitejše učenje.

Literatura in viri

- Alessandrini, G. *Organizacija izobraževanja*. Nova Gorica: Educa, 1996.
- Andoljšek, I. *Osnove didaktike*. Ljubljana: Dopolna delavska univerza Univerzum, 1976.
- Blažič, M., Ivanuš Grmek, M., Kramar, M., Strmčnik, F. *Didaktika*. Novo mesto: Visokošolsko središče, Inštitut za raziskovalno in razvojno delo, 2003.
- Razpotnik J. Informacijska tehnologija pri pouku zgodovine. *Pedagoška obzorja*, 2001, letnik 16, št. 2, str. 104-111.
- Stradling, R. *Poučevanje evropske zgodovine 20. stoletja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2004.
- Tomič, A. *Izbrana poglavja iz didaktike: študijsko gradivo za pedagoško andragoško izobraževanje*. Ljubljana: Center FF za pedagoško izobraževanje, 1997.
- Trškan, D. *Didaktika Zgodovine: prenovljeno gradivo za predavanja in vaje*. Ljubljana, Oddelek za zgodovino Filozofske fakultete v Ljubljani, 2008.
- Zuljan, A. CD-ROM s sliko v zgodovino: slikovna pomoč pri pouku zgodovine. *Zgodovina v šoli*, 2003, letnik 12., št. 3-4, str. 66-68.
- Facebook skupina *Unesco's Milky Way*. (dostopno 16. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.facebook.com/groups/589462387905422/>.
- OpenStreetMap. (dostopno 15. 4. 2017). Dostopno na naslovu: <https://www.openstreetmap.org>.
- Unesco's Milky Way. (dostopno 15. 4. 2017). Dostopno na naslovu: <https://www.facebook.com/groups/589462387905422/>.
- Rebernak, B. *Pomen IKT in e-gradiv pri pouku v sodobni šoli* (online). (2008). (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: www2.arnes.si/~breber1/zg/clanki/viz_clanek.pdf.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Možnosti akvaponskega gojenja solate (*Lactuca sativa* L.)

Dragan Žnidarčič

Biotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija, dragan.znidarcic@bf.uni-lj.si

Dejan Jančič

DOO Centar za ekotoksikološka ispitivanja, Podgoriva, Črna gora, dejan.jancic@ceti.co.me

Izvešček

Poskus je potekal od 25. februarja do 30. junija 2017, v raziskovalnem rastlinjaku (steklenjaku) in plastenjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (nadmorski višini 305 m; $\varphi = 46^{\circ} 3' 23''$; $\lambda = 14^{\circ} 30' 29''$). V raziskavi smo primerjali gojenje solate (*Lactuca sativa* L.) na treh sistemih in sicer na akvaponskem, hidroponskem in v tleh. Namen poskusa je bil ugotoviti, kako različni pridelovalni sistemi vplivajo na količino pridelka in kakovost rastlin. V poskus smo vključili 3 sorte solate: 'Comice', 'Noisette' in 'Maritima'. Semena smo posejali v gojitvene plošče in ko so imele sadike razvite od 3 do 4 prave liste, smo jih presadili v mrežaste lončke s premerom 4 cm. 35 dni po setvi smo lončke s sadikami razporedili v luknje na stiropornih ploščah, ki smo jih nato položili v akvaponski in hidroponski bazen. Poskus je bil zasnovan v treh ponovitvah, posamezno ponovitev je predstavljalo po šest rastlin. Rastline smo med rastno dobo oskrbovali po priporočilih iz strokovne in znanstvene literature. Poskus je pokazal, da obstajajo razlike med načini gojenja rastlin, ponekod pa so se pokazale razlike tudi med sortami. Glede tržnega pridelka smo ugotovili, da je najboljši izbor hidroponski sistem. Največje maso glavic so imele rastline sorte 'Maritima' na hidroponskem sistemu (400 g), najmanjšo pa rastline sorte 'Noisette' v akvaponskem sistemu (160 g). Rastline iz hidroponske vzgoje so imeli največje vrednosti nitratov. Ugotovljeno je bilo tudi, da so bile z glivo *Erysiphe cichoracearum* najmanj okužene rastline gojene v tleh.

Ključne besede: solata, hidroponika, akvaponika, pridelek, biokemične lastnosti

Evaluation of aquaponics lettuce (*Lactuca sativa* L.) production

Abstract

From February 25 to July 30, 2017, an experiment was carried out at the research glasshouse and greenhouse on the Laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana. There has been made a research of growth lettuce (*Lactuca sativa* L.) that compared three different systems: aquaponic, hydroponic and production in the soil. It was conducted with the objective of finding the effect of different growing systems on quantity and quality of the crops. The experiment included 3 cultivars of lettuce: 'Comice', 'Noisette' in 'Maritima'. The seeds were sown in plug trays, and when crops had three to four true leaves, they were transplanted in net pots with a diameter of 4 cm. 35 days after the sowing, the net pots were put into perforated polystyrene panels which were then put in aquaponics and hydroponics pool. The experiment was repeated three times, and in each repetition, there were six plants. During their growing period, the plants were provided for according to the technical and scientific recommendations. The experiment showed that there are differences between all three methods used, and that there are also

differences between the lettuce cultivars. In view the marketable yield, we found that the best selection is the hydroponic system. The maximum weight of above ground part of plant had cv. 'Maritima' on hydroponic system and the light weight in cv. 'Noisette' in aquaponic system (160 g). The crops from hydroponic production had the highest value of nitrates. We also have found out that the least infected plants with fungus *Erysiphe cichoracearum* were in the soil.

Keywords: lettuce, aquaponics, hydroponics, yield, biochemical properties

1 UVOD

Na Zemlji danes živi približno 7,5 milijarde ljudi. Po ocenah demografov postaja rast prebivalstva eden od ključnih izzivov 21. stoletja, saj je letna rast na svetovnem nivoju večja od enega odstotka (Kopač in Rangus, 2017).

Poleg tega se svet sooča s številnimi okoljskimi težavami kot so poplave, suše, izumrtja rastlinskih in živalskih vrst, selitev ljudi v velika mesta in z varnostjo preskrbe s hrano (Angleitner Sagadin in Kralj, 2016). Te težave zelo vplivajo in ovirajo klasično oziroma talno gojenja kmetijskih rastlin. Zato so pridelovalci začeli iskati nove rešitve na tem področju tudi v Sloveniji. Z naprednimi tehnologijami pridelave oziroma »breztalno pridelavo« kot sta hidroponika in akvaponika, lahko konkuriramo velikim kmetijam na Nizozemskem in v Italiji, od koder uvažamo veliko zelenjave. K uvajanju naprednih tehnologij pa nas sili tudi skromna produktivnost. Tako na primer povprečen slovenski kmet pridelava hrane za deset ljudi, medtem ko danski kmet lahko zadovolji potrebe 37 ljudi, ameriški kmet pa celo 64 ljudi (Germšek, 2016).

Med napredne tehnologije prištevamo hidroponiko. To je tehnika gojenja rastlin, kjer rastlin ne posadimo v prst, ampak jih gojimo v hranilni raztopini oziroma v inertnih substratih kot so vermikulit, kamena volna, perlit, pesek in drugi (Jensen in Collins, 1985). Pri tem substrati svojih fizikalnih in kemijskih lastnosti snovi ne spreminjajo (Petrovič, 1992). Hidroponski sistemi poleg tega, da omogočajo opustitev kolobarjenja, zagotavljajo visoke pridelke in pridelovalcu omogočajo nadzor nad dodajanjem hranil glede na potrebe ter sam razvoj rastlin (Resh, 1997).

Med različnimi hidroponskimi tehnikami je najnaprednejša akvaponika, ki temelji na kombinaciji ribogojstva in hidroponskega načina pridelave vrtnin. Pri tej tehnologiji ribje odpadke prečrpavamo v »rastlinsko posteljico«. Slednja služi kot biološki filter, ki s pomočjo bakterijskih združb iz ribjih iztrebkov ali mikrobnega razpada organskih odpadkov igrajo ključno vlogo pri kroženju s hranili. Brez teh mikroorganizmov bi celoten sistem prenehal delovati (Miličič, 2016). Nitrifikalne bakterije amonijak pretvorijo v nitrat (NO₃⁻) in nato v končni produkt nitrit (NO₂⁻). Nitrit je bistveno manj strupen za ribe kot amonijak in je zaradi svoje biokonverzije glavni vir dušika v rastlinah v sistemih akvaponike (Diver, 2006).

Prednost takega sistema je tudi v učinkoviti izrabi vode, saj se v sistemu praktično uporablja ista voda preko cele vegetacijske dobe. Po potrebi, se dodaja le manjkajoča količina, ki so jo porabile rastline oziroma se je izgubila z evapotranspiracijo (Shafahi in Woolston, 2015).

Namen naše raziskave je bil primerjati uspešnost gojenja solate (*Lactuca sativa* L.) na dveh »vodnih sistemih«, in sicer akva in hidroponiki. Za primerjavo smo solato gojili tudi na klasičen način, torej v tleh.

2 MATERIAL IN METODE

Raziskava je potekala od 25. februarja do 30. junija 2016 v plastenjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Tri sorte solate ('Comice', 'Noisette' in 'Maritima') smo gojili na hidroponskem in na akvaponskem sistemu ter klasično v tleh. Poskus je bil zasnovan v treh ponovitvah, posamezno ponovitev je predstavljalo po šest rastlin.

Hidroponski sistem je predstavljal betonski bazen (dolžina 12 m, širina 1 m in globina 35 cm), ki je bil vkopan v tla in opremljen s sistemom za dovajanje zraka. Bazen smo prekrili z belo folijo, ki smo jo ob

robovih pričvrstili. Sistem za dovajanje zraka smo sestavili iz zračnih difuzorjev, gumijastih cevk in dveh kompresorjev. V bazenu je bilo 225 litrov raztopine pripravljene po recepturi Howarda in Resha (2009).

Akvaponski sistem je bil izdelan, po priporočilih Miličić (2016), iz dveh plastičnih IBC zabojnikov. Sistem je bil sestavljen iz cisterne za ribe (prostornina vode je znašala približno 350 litrov) in rastne grede (površino 1 m²), ki je bila napolnjena z ekspanzirano glino (250 litrov), ki je poleg tega, da je imela vlogo substrata, predstavljala tudi biološki filtrirni material. Zvonasti sifon je omogočal ciklično poplavljanje (flood and drain) rastne grede. Poplavljanje je omogočalo pospešeno prehajanje kisika v vodo, kar je predpogoj za razvoj biološkega filtra in rast korenin. Vodna črpalka je bila nameščena v sredini cisterne in je imela nameščen T element z ventilom, ki omogoča krožni tok vode znotraj cisterne. Pretok vode v rastno gredo je znašal približno 600 l/h. Za dodatno prezračevanje sistema smo namestili tudi zračno črpalko z razpršilci, ki so imeli možnost nastavitve pretoka zraka v sistem (do 300 l/h). Pred vnosom rib smo po priporočilih Graber in Junge (2009) morali zagotoviti razvoj nitrifikacijske bakterijske združbe (ciklanje). Tako smo najprej naselili bakterije iz rodu *Nitrosomonas*, nato pa še bakterije iz rodu *Nitrobacter*. Kot začetni vir amonijaka za nitrifikacijske bakterije, smo uporabili ureo (46 %), v koncentraciji 5 mg/l vode. Po opravljenem zagonu biofiltra je bilo v vsak sistem vnešenih pet krapov (*Cyprinus carpio* L.) s skupno maso 1,5 kg/sistem. Ribe so bile hranjene z ekstrudirano hrano v količini 1 % njihove telesne teže na dan.

Klasično gojenje solate je potekalo tako, da smo na podlagi predhodne analize tal zemljišče pognojili s 500 kg/ha kombiniranega gnojila (Multicomb 13-11-20 + mikroelementi). Med rastno dobo smo rastline po potrebi kapljično zalivali in dognojevali z vodotopnim gnojilom Kristalon NPK 10-30-20 in NPK 15-5-30.

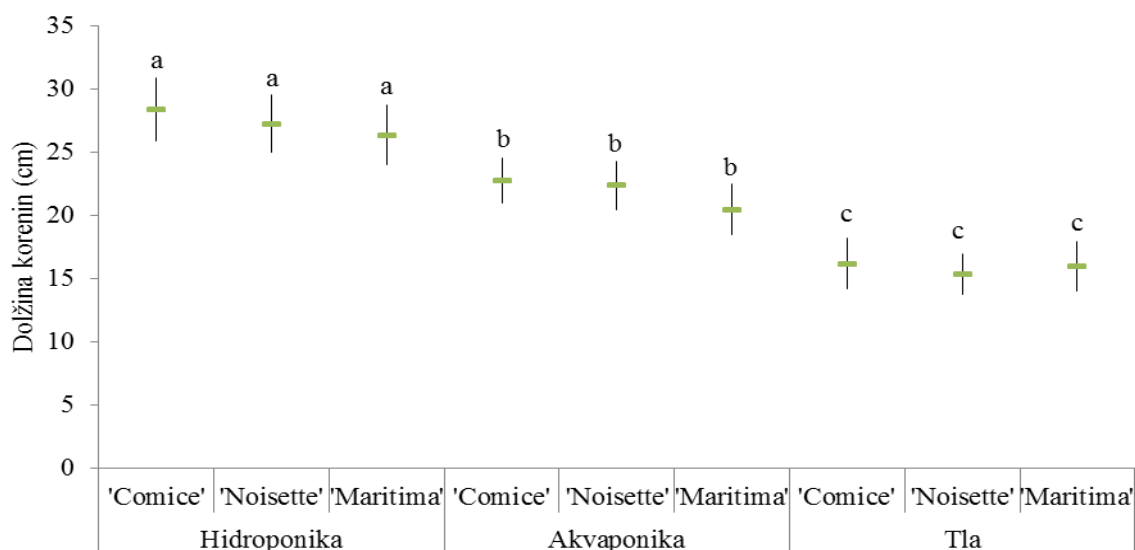
Za analizo rastlin smo iz vsakega obravnavanja z metodo naključnih števil izbrali šest rastlin. Za ocenjevanje stopnje okuženosti zunanjih listov solate s solatno plesnijo (*Bremia lactucae* Regel) smo uporabili EPPO lestvico z ocenami od 1 do 5 (OEPP/EPPO, 1997). Za analizo nitratov smo uporabili metodo, ki jo je opisal Schuddeboom (1993). Metodi za določitev antioksidacijskega potenciala in vitamina C sta opisana v delu Platenjak in Golob (2000). Kot standardno referenčno spojino za določanje skupnih fenolnih spojin smo uporabili galno kislino (Košmerl in Kač, 2007).

3 REZULTATI

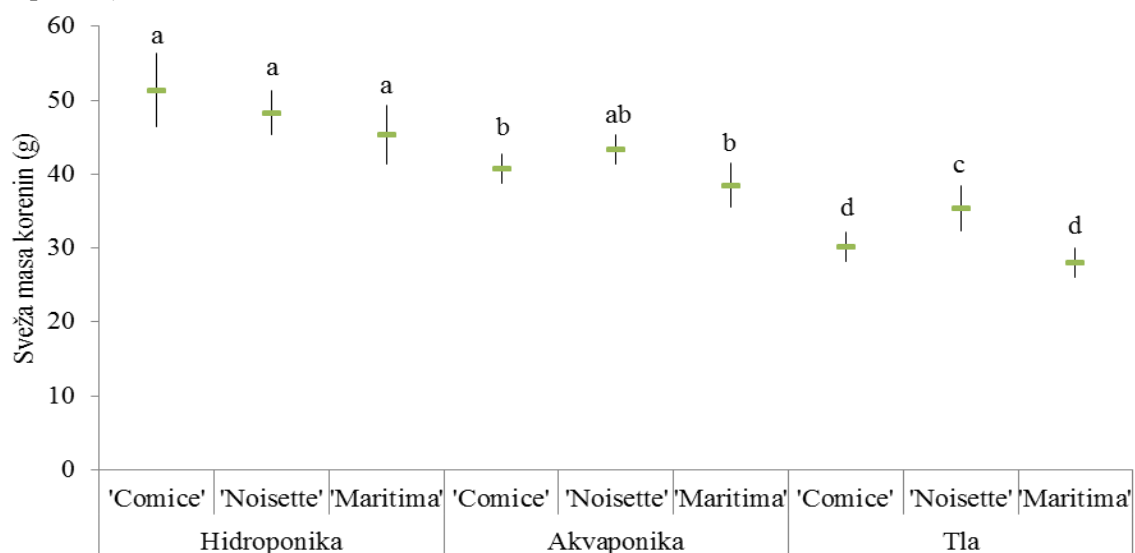
3.1 Korenine

Iz slike 1 lahko razberemo, da tehnologija gojenja solate značilno vpliva na dolžino koreninskega sistema. Najdaljše korenine smo v povprečju izmerili pri rastlinah, ki so rasle v hidroponskem sistemu, medtem ko so najkrajše korenine dosegle rastline, ki so bile gojene v tleh.

Podobno, kot na dolžino korenin, ima tudi na njihovo svežo maso način gojenja značilen vpliv (slika 2). Največjo maso so neglede na sorto dosegale korenine solate iz hidroponskega sistema. Najskromnejšo težo pa so imele korenine solate gojene v zemlji.



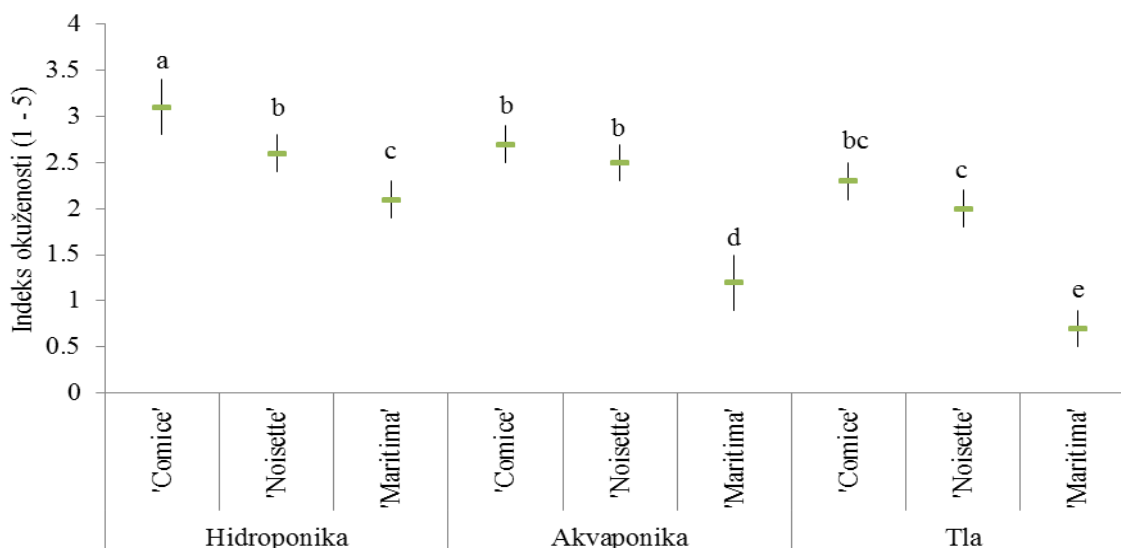
Slika 1: Dolžina korenin (cm) solate pri različnih tehnologijah gojenja. Prikazana je tudi standardna napaka. Vrednosti, označene z enakimi črkami, se statistično ne razlikujejo pri 95 % zaupanju (HSD test; $p \leq 0,05$).



Slika 2: Sveža masa korenin (g) solate pri različnih tehnologijah gojenja. Prikazana je tudi standardna napaka. Vrednosti, označene z enakimi črkami, se statistično ne razlikujejo pri 95 % zaupanju (HSD test; $p \leq 0,05$).

3.2 Indeks okuženosti s solatno plesnijo

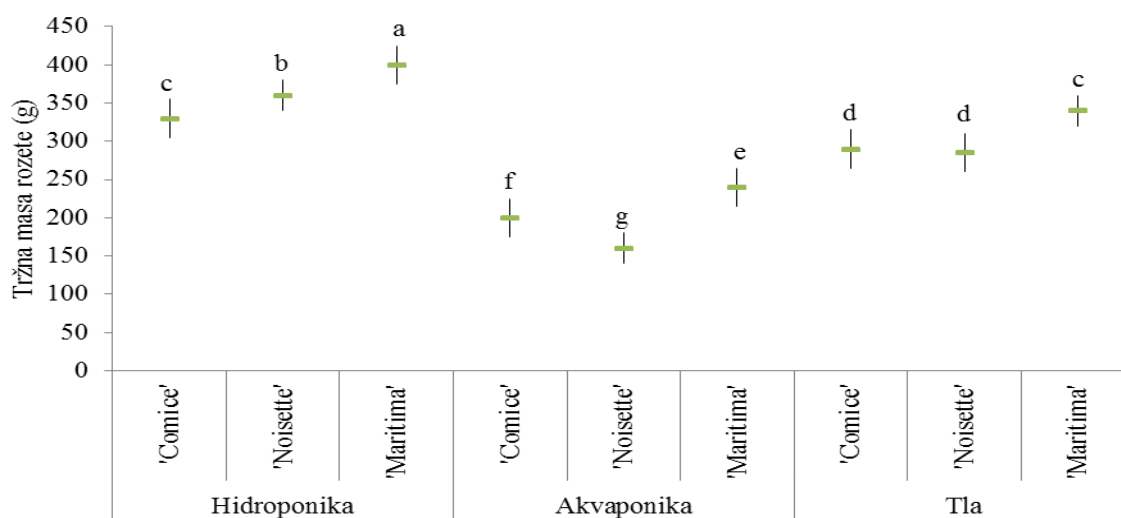
Iz slike 3 je razvidno, da so rastline gojene v vodnih kulturah bolj podvržene plesnjenju. Ne glede na tehnologijo gojenja je najbolj občutljiva na solatno plesen sorta 'Comice', ki je imela v hidroponskem gojenju povprečno stopnjo okuženosti s solatno plesnijo 3,1. Značilno najbolj zdrava pa je v vseh gojitvenih oblikah bila sorta 'Maritima'.



Slika 3: Indeks okuženosti (1 – 5) solate pri različnih tehnologijah gojenja. Prikazana je tudi standardna napaka. Vrednosti, označene z enakimi črkami, se statistično ne razlikujejo pri 95 % zaupanju (HSD test; $p \leq 0,05$).

3.3 Tržni pridelek

Tržna masa oziroma masa očiščenih rozet je prikazana na sliki 4. V povprečju so imele največjo maso rozete rastlin vzgojene na hidroponskem sistemu. Najskromnejši pridelek pa smo dobili pri rastlinah pridelanih na akvaponski način. V vseh oblikah gojenja pa se je sorta 'Maritima' pokazala kot najbolj produktivna.



Slika 4: Tržna masa (g) rozet solate pri različnih tehnologijah gojenja. Prikazana je tudi standardna napaka. Vrednosti, označene z enakimi črkami, se statistično ne razlikujejo pri 95 % zaupanju (HSD test; $p \leq 0,05$).

3.4 Biokemične lastnosti rozet

Vsebnost nitratnega dušika smo v našem poskusu analizirali na koncu rastne dobe oziroma ob tehnološki zrelosti solate. Analizirali smo po 3 vzorce zunanjih in notranjih listov iz vsakega obravnavanja, ki so jih sestavljali posamezni listi naključno izbranih rozet.

Iz preglednice 1 lahko razberemo, da se povprečne vrednosti nitrata v zunanjih listih solate glede na tehnologijo gojenja močno razlikujejo. Največjo in statistično značilno vsebnost nitrata, je vsebovala solata, ki je bila vzgojena na hidroponskem sistemu, in sicer so se vrednosti gibale med $1408 \text{ mg NO}_3^- \text{ kg}^{-1}$ sveže mase pri zunanjih listih sorte 'Noisette' in $635 \text{ mg NO}_3^- \text{ kg}^{-1}$ sveže mase pri notranjih listih

sorte 'Comice'. Vrednosti nitratnega dušika med rastlinami vzgojenimi v akvaponskem sistemu in tistimi, ki so bile vzgojene v tleh, se niso značilno razlikovale. Notranji listi solate so, ne glede na tehnologijo gojenja ali sorto, vsebovali od 25 do 60 % manj nitrata v primerjavi z zunanjimi listi.

Preglednica 1: Povprečne vsebnosti nitratnega dušika (mg kg^{-1} sveže mase) v notranjih in zunanjih listih solate pri različnih tehnologijah gojenja

	NO_3^- (mg kg^{-1} sveže mase)					
	'Noisette'		'Comice'		'Maritima'	
Tehnologija	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi
Hidroponika	1408 a	984 a	1036 a	635 a	1224 a	645 a
Akvaponika	856 b	512 b	620 b	498 ab	780 b	324 b
Tla	810 b	430 b	584 b	326 b	742 b	280 b

Legenda: Črke poleg povprečnih vrednosti v stolpcu kažejo statistično značilno razliko med obravnavanji (HSD test, $p \leq 0,05$)

Analiza vitamin C oziroma askorbinske kisline je pokazala, da imajo zunanji listi v povprečju večjo vsebnost tega vitamina, v primerjavi z notranjimi listi v rozeti, ne glede na sorto in pri vseh tehnologijah gojenja (preglednica 2).

S statistično analizo smo tudi dokazali, da imajo vse sorte gojene v tleh oziroma v zemlji v zunanjih in notranjih listih večjo količino C vitamina, v primerjavi s sortami, ki so rasle v obeh vodnih sistemih. Med sortami je bila v povprečju največja vsebnost C vitamina izmerjena pri sorti 'Noisette'.

Preglednica 2: Povprečne vsebnosti vitamina C ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ sveže mase) v notranjih in zunanjih listih solate pri različnih tehnologijah gojenja

	Vitamina C ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ sveže mase)					
	'Noisette'		'Comice'		'Maritima'	
Tehnologija	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi
Hidroponika	7,2 a	5,1 a	5,0 a	4,2 a	5,4 a	3,5 a
Akvaponika	7,8 a	5,2 a	6,4 b	4,3 a	6,5 ab	5,4 b
Tla	10,4 b	7,2 b	8,6 c	5,4 b	8,5 b	4,3 b

Legenda: Črke poleg povprečnih vrednosti v stolpcu kažejo statistično značilno razliko med obravnavanji (HSD test, $p \leq 0,05$)

Podobno kot pri vitaminu C, smo ugotovili, da imajo v rozeti zunanji listi v povprečju večje vrednosti antioksidacijskega potenciala (AOP), v primerjavi z notranjimi listi, ne glede na sorto in pri vseh tehnologijah gojenja (preglednica 3).

Nasprotno kot pri vitaminu C, pa smo s statistično analizo dokazali, da imajo vse sorte gojene v tleh oziroma v zemlji, v zunanjih in notranjih listih manjšo vrednost AOP v primerjavi s sortami, ki so rasle v obeh vodnih sistemih.

Preglednica 3: Povprečne vrednosti AOP (mg TE g⁻¹ sveže mase) v notranjih in zunanjih listih solate pri različnih tehnologijah gojenja

	AOP (mg TE g ⁻¹ sveže mase)					
	'Noisette'		'Comice'		'Maritima'	
Tehnologija	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi
Hidroponika	8,2 b	7,1 b	7,6 b	6,2 b	7,3 b	7,0 b
Akvaponika	6,7 b	6,0 b	7,0 b	5,3 b	6,8 b	6,1 b
Tla	4,5 a	3,8 a	4,1 a	3,8 a	4,5 a	3,6 a

Legenda: Črke poleg povprečnih vrednosti v stolpcu kažejo statistično značilno razliko med obravnavanji (HSD test, $p \leq 0,05$)

Kot je razvidno iz preglednice 4, je povprečna vsebnost skupnih fenolov (TPC) večja v zunanjih listih v primerjavi z notranjimi listi.

Glede na tehnologijo gojenja, pa smo značilno najnižje vrednosti fenolov zabeležili na rastlinah, ki so rasle v zemlji.

Preglednica 4: Povprečne vrednosti TPC (mg GAE 100 g⁻¹ sveže mase) v notranjih in zunanjih listih solate pri različnih tehnologijah gojenja

	TPC (mg GAE 100 g ⁻¹ sveže mase)					
	'Noisette'		'Comice'		'Maritima'	
Tehnologija	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi	Zunanji listi	Notranji listi
Hidroponika	24,3 c	18,7 b	20,6 c	14,3 b	18,5 b	10,4 b
Akvaponika	18,5 b	16,2 b	15,4 b	12,4 b	16,3 b	10,5 b
Tla	13,4 a	10,2 a	10,1 a	7,6 a	9,5 a	6,5 a

Legenda: Črke poleg povprečnih vrednosti v stolpcu kažejo statistično značilno razliko med obravnavanji (HSD test, $p \leq 0,05$)

4 SKLEPI

Glede na dejstvo, da akvaponika sledi načelom ponovne uporabe hranil in vode, se zdi, da je obetavna rešitev za trajnostno ribogojstvo in hidroponske prakse. Vendar bodo za potrditev teh domnev potrebne nadaljnje raziskave. Tako bo potrebna vzpostavitev popolnoma nadzorovanih in standardiziranih vodnih sistemov, ki bodo enostavni za uporabo in hkrati ekonomsko opravičljivi. Konkurenčnost akvaponiske pridelave vrtnin bo namreč odvisna od tehnološkega razvoja, lokalnih trgov ter podnebnih in geografskih pogojev. Samo temeljita evalvacija naštetih dejavnikov bo lahko potrdilo akvaponiko kot alternativno možnost za trajnostno pridelavo hrane.

Literatura in viri

- Angleitner Sagadin T., Kralj D. Leading energy efficiency change. *International Journal of Environmental Science*, 2016, št. 1, str. 59-65.
- Diver J. *Commercial hydroponics*, Kenthurst, Kangaroo Press, 2006
- Germšek B. Nove tehnologije v kmetijstvu: kje so priložnosti? *Finance*, 2016, št. str. 25 12-14.
- Jense J., Collins A. Geschmacksbeurteilung von Tomaten. *Gemüse*, 1985. št. 3, str. 201-203

Košmerl T., Kač M. *Osnovne kemijske in senzorične analize mošta in vina: laboratorijske vaje za predmet Tehnologija vina. 3. izd., popravljena in dopolnjena.* Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2007.

Kopač A., Rangus A. Future challenges of demographic changes. *Teorija in praksa*, 2017, let, 7, št. 37, str. 2-3.

Miličić V. Ribe in solata z domačega vrta: akvaponika. *Dnevnik*, 2016, št. 69, str. 22-23.

OEPP/EPPPO. Guideline for the efficacy evaluation of fungicides. Leafspots of vegetables. Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products. *EPPPO Standards. Fungicides & Bactericides*, 1997, št. 2, str. 144-149.

Petrovič N. *Poročilo o raziskavi hidroponskih sistemov in substrata "Agrotervol" za podjetje Termo – Škofja Loka.* Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 1993.

Plestenjak A., Golob T. *Analiza kakovosti živil. 2. izdaja.* Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2000.

Resh H.M. *Hydroponic food production.* 5th ed. Woodbridge Press Publ. Co., Santa Barbara California, 1997.

Schuddeboom L. J. *Nitrates and nitrites in foodstuffs.* Strasbourg, Council of Europe Press, 1993.

Shafahi M., Woolston D. *Aquaponics: A sustainable food production system.* Biomedical and Biotechnology Engineering, 2015, št. 2, str. 46-53.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Sajenje rožic: cesarjeva nova oblačila ali lažno zlato dobe

dr. Andrej Pogorelec

Biotehniški center Naklo, Slovenija, andrej.pogorelec@bc-naklo.si

Izveček

O družbeni odgovornosti, povezani z ustvarjanjem in prenosom znanja, je mogoče razpravljati tudi z vidika tistih »znanj«, ki nastajajo v območju kulture. Pri tem gre predvsem za vprašanja družbenega prepoznavanja in vrednotenja tovrstnih »znanj«. V prispevku se osredotočimo na en vidik »kulturne produkcije«, in sicer književnost. Sama literarna veda, ki bi morala biti v okvirih svoje aksiološke discipline prvi presojevalec kakovosti književnih produktov, je v praksi pravzaprav šele na zadnjem mestu. Spričo težav z znanstveno objektivnostjo vrednotenja prepušča prvo mesto manj znanstvenim, kritičnim peresom znotraj novinarskega ceha, ki s svojim pristopom prejkone potrjujejo tezo, da se vrednotenje osredotoča na zunajliterarne, socialne okoliščine, ki determinirajo literarna dela in njihove avtorje. Spregledovanje intrinzične vrednosti književnosti pa v tem kontekstu ni in ne more biti znak njene odsotnosti, temveč kaže na nezmožnost njenega prepoznavanja. Ko se ta nezmožnost povzdigne v kriterij vrednotenja, se v humusu literarnega ustvarjanja razrase plevel, ki z lažno barvo svojih cvetov duši rast najlepšega cvetja.

Ključne besede: družbena odgovornost, kultura, literarna veda, literarna kritika, književnost, postmoderna, postmodernizem, postrealizem, literarno vrednotenje, umetnost, aksiologija

Sowing Flowers: the Emperor's New Clothes or Fake Gold of the Age

Abstract

Social responsibility related to the creation and transition of knowledge could be discussed from the perspective of "knowledge" which has been created in the area of culture. First and foremost, the idea of social recognition and evaluation of such "knowledge" should be pointed out. The focus of this contribution is made on a cultural production viewpoint, which is literature (fiction, drama and poetry). Literary science, which should be the first judge of the literature's quality, is actually the last. Due to problems, related to scientific objectivity, this evaluation seems to be left to the less scientific approach of literary criticism inside journalist practice, which leads to the evaluation of social circumstances surrounding authors and literature instead of the intrinsic value of literary works. Not being able to comprehend the intrinsic value of literature does not mean that such value does not exist, it just cannot be recognised. When this incapability is elevated to a criterion of evaluation, the soil of literary creativity becomes overgrown with weeds and their fake colours, which suffocate the growth of most gorgeous flowers.

Keywords: social responsibility, culture, literary science, literary criticism, literature, postmodern age, postmodernism, postrealism, literary evaluation, arts, axiology

1 UVOD

Vprašanje družbene odgovornosti na področju novih znanj bi bilo mogoče zastaviti na različnih ravneh: lahko bi se ukvarjali s problematiko šolstva in družbeno odgovornega prenosa novih znanj na šolajočo se mladino vseh starosti, lahko bi se posvetili znanosti kot gonilu razvoja sodobne družbe in ugotavljali, kako pomembno vlogo ima ustrezno financiranje znanstveno-raziskovalnega dela, tako znotraj univerz kot v širšem prostoru, lahko pa bi se za spremembo zamislili tudi nad tem, kaj se dandanes in v novejši zgodovini zadnjih desetletij dogaja na področju kulture kot kategorije »znanja«, ki sega onkraj empirično izmerljivih faktov in golih števil; znanja, ki nosi v sebi tisto presežno, duhovno dimenzijo in nas opredeljuje kot ljudi, ujete v večnem sartrovskem razkoraku med existenco in esenco. Če imamo pri tem v mislih predvsem literaturo v smislu besedne umetnosti, potem je treba seveda reči, da gre za področje, ki je še bolj kot znanost zavezano principu ustvarjalnosti. Literatura je pravzaprav kreacija novih, sicer fiktivnih, a nič manj zavezujočih svetov, ki v metaforični obliki razkrivajo podobe življenja; te pa so, prosto po Aristotelu, resničnejše od (zgodovinske) znanosti. V luči izhodiščne dileme tako imenovane družbene odgovornosti pa se, ko govorimo o literaturi (*in ja, o njej bomo govorili*), zastavlja temeljno vprašanje: kaj kot družba počnemo z njo? Kako jo vrednotimo in zakaj smo pri tem tako neuspešni?

2 RAZPRAVA

Takole na prvo žogo, bi morda lahko rekli, da je odgovor na to vprašanje razmeroma preprost. Na področju literarne kritike so se časi, ko so slovensko literarno sceno obvladovale velike kritiške avtoritete, kot je bil to na primer Josip Vidmar, bržkone nepreklicno iztekli.¹⁴ Pa saj ne, da se kakšen novi Vidmar nikakor ne bil mogel reinkarnirati v naš čas, ne, gre preprosto za to, da so ideološke paradigme, na kakršnih je pravzaprav temeljila tradicionalna literarna kritika, že lep čas stvar preteklosti. Z drugimi besedami, ni več ne ideoloških ne metafizičnih podlag, ki bi kritiku služile kot nekakšen vrhovni kriterij presojanja kakovosti literarnih del. V skladu s sodobnimi teorijami se umetniškost literarnega dela ne more presojati zgolj z vidika (*domnevno*) etičnih gledišč, pa naj gre pri tem (*če se omejimo na dvojico najbolj banalnih primerov*) za etos katoliške (*Mahnič*) ali socialistične (*Vidmar*) provenience. Poleg etične je treba upoštevati še epistemološko in seveda estetsko razsežnost, ki (*v skladu s teorijo Janka Kosa*) kot organska celota ali višja enovitost spoznavnih, estetskih in etičnih vrednot tvorijo dimenzijo umetniškosti (*kot identifikacijske oznake kakovostne literature*), in to ne le v smislu sintetične celovitosti, temveč tudi neke nadčasovne »totalitete« (*s tipološkega vidika bi lahko kot njeno nasprotje, torej neumetniško ali nekakovostno literaturo, izpostavili tip trivialne literature*).

»Tako opredeljena umetniškost ima v tem smislu status absolutne, v vseh obdobjih veljavne vrednote, ki pa je očitno ni mogoče racionalno spoznati ali dokazati in je kot taka dostopna le doživljanju, občutku in intuiciji. Iz tega sledi, da problem razmejevanja umetniške in trivialne literature ni (*le*) v zgodovinskem relativizmu, temveč (*tudi*) v vprašljivosti zagotavljanja znanstvene objektivnosti takšnega razmejevanja. Ne glede na različna stališča, ki se v zvezi s tem v literarni vedi in aksiologiji pojavljajo, pa bi kazalo pritrčiti tezi, po kateri je vrednotenje sicer res subjektivno, vendar še zdaleč ni in ne more biti neodvisno od predmeta vrednotenja.¹⁵ Tako literatura sicer ima neko (*od besedila do besedila različno*) notranjo vrednost, vendar pa je vprašanje, če je ta vedno tudi prepoznana in ustrezno ovrednotena. Literarna veda namreč spričo težav z znanstveno objektivnostjo vrednotenje tekoče ali pa tudi pretekle literarne produkcije v večji meri prepušča neposrednemu in spontanemu »doživljanju« drugih institucij (*založbe, literarna kritika, časopisi in revije itn.*), te pa so po eni strani velikokrat

¹⁴ »Nepregledna množica del otopeva čute in sooča občutljivost, ki naj bi bila značilna tako za ustvarjalce kot varovalce, s težko preizkušnjo, posledica katere sta hermetična samozadržanost na eni in odzivanje na izzive sedanosti na drugi strani. Romantični ideal polihistorijske znanstvene kritike ostaja za nas tako bolj ali manj le še eden izmed nedoseženih idealov, kot mit o izgubljenem rajju in kot *obljuba smisla* v duhu utopije« (Vovk, 2001).

¹⁵ »Tudi predmet sam za tvorbo vrednostnih lastnosti ni brez vsakega pomena, saj je očitno, da določeni potrebi ustreza čisto določen predmet s svojimi posebnimi svojstvi, ne pa kak drug. To pomeni, da predmet ustvarja možnost za tvorbo vrednosti. Od tod sledi, da vrednota ni niti zgolj v subjektu niti v objektu, ampak v razmerju med obema. Torej ima subjektivno-objektiven pomen« (Kos, 2001).

odvisne od umetniškimi besedilom neprijaznih komercialno-tržnih okoliščin, po drugi pa jih problem subjektivnosti presojanja lahko spravlja v še večje zagate kot samo literarno vedo« (Pogorelec, 2004).

Torej lahko sklenemo, da je vrednotenje leposlovja kot dejavnost (*ki bi se je morala (očitno predvsem) literarna kritika lotevati z vso družbeno odgovornostjo*), naloga, ki terja zmožnost presojanja in razmejevanja med trivialno (*lahko berljivo*) in umetniško (*zahtevnejšo*) literaturo. Ker se zlasti v zadnjem času celo v literarni vedi ali v njenem slovenističnem krilu (*Zupan Sosič, Hladnik*) pojavljajo ideje, da je kriterij kakovosti pravzaprav berljivost, ki naj bi bila tudi temeljna lastnost domnevne nove literarne smeri, poimenovane *transrealizem*,¹⁶ se pravzaprav ne gre čuditi, da ob odsotnosti kakršnegakoli odziva s strani resne literarne vede tudi v kritištvu, kolikor ga pač imamo, očitno vse bolj prevladuje nova »ordnunga«.¹⁷

Vsaj na prvi pogled bi se morda komu celo zazdelo, da je kriterij berljivosti (*kot klic avtorjem, naj pišejo enostavno, vsem razumljivo književnost*) v situaciji, ko je o umetnosti res tako težko razsojati, pragmatična rešitev problema po načelu, »kar razumeš, je dobro, kar pa presega tvoj domet, je gotovo slabo.« A kaj je potem z literati, ki vztrajajo pri resnični umetniški kakovosti?¹⁸ V zvezi s tem se je razplamtela zanimiva polemika med romanopiscem Vladom Žabotom in literarnim zgodovinarjem Miranom Hladnikom. Takole odgovarja Žabot na Hladnikovo tezo o potrebi »po izločitvi romanov, ki so v vseh pogledih presežek, le prebrati jih žal ni mogoče« (*Hladnik, 2012*): »Bralec, o katerem dr. Hladnik govori, je torej lahko le dr. Hladnik sam. Prav ta dr. Hladnik pa se kot predsednik kresnikove žirije ponuja za vzorec bralca, ki mu je v bojazni pred 'mazohizmom' in 'bralskimi razočaranji' treba slediti (*tudi v žiriji*). In ker torej predvsem on ne more prebrati 'romanov, ki so v vseh pogledih presežek', je na 'prijetnejši plati življenja' najlažje zaključiti, da takih romanov 'žal ni mogoče prebrati' ... Iz tega sledi, da je za te presežne romane v opciji bralskih preferenc dr. Hladnika odločilen prav kriterij berljivosti« (*Žabot, 2012*).

Seveda je kriterij berljivosti,¹⁹ ki meri na lažje dostopna literarna besedila, v precejšnji meri povezan tudi z vprašanji trženja in možnosti uspešne prodaje literature. S tem ni na načelni ravni seveda nič narobe, dejstvo pa je, da zahtevnejša literatura, ki jo večkrat (*ne pa vedno*) lahko enačimo z umetniško, pač ni tržno blago. V tem smislu so zahteve po izpostavljanju berljivosti kot kriterija umetniškosti

¹⁶ »Moj predlog za poimenovanje literarne smeri sodobnega slovenskega romana je torej transrealizem ...« (Zupan Sosič, 2010). V zvezi s prej omenjeno berljivostjo kot kriterijem kakovosti literature, ki da je zdaj najbolj »in«, govori avtorica o »zahtevi po berljivi zgodbi, povezani z estetiko istovetnosti oz. užitek ob znanem« (Zupan Sosič, 2010).

¹⁷ »V zadnjem času sem se pred razglasitvijo kresnikovega nagrajenca večkrat vprašal, kaj neki pri izboru 'najboljšega slovenskega romana preteklega leta' pomenita kriterija 'sodobnost tematike' in 'berljivost'. Spraševal sem se, če gre morda za namen trivializacije slovenskega romanopisja, za potrebo časopisa Delo, ki se je odločilo nagrajene romane objavljati v obliki podlistka, ali za zgolj neko prevzetno, vsekakor neodgovorno, nestrokovno domišljavost in duhovičenje katerega od članov žirije, ki je v to svojo populistično neumnost uspel potegniti tudi ostale žirante. Zagotovo pa taka kriterija ustrezata predvsem trivializaciji romanopisja in podlistarskemu romanu. Ob izbiranju letošnjega 'najboljšega romana' se je sicer (*nekoliko spremenjena!*) žirija očitno odrekla kriteriju 'sodobnost tematike' – ni pa se odrekla kriteriju 'berljivost'. Zato bi najbrž bilo dobro tako romanopiscem kot tudi širši javnosti ta kriterij tudi podrobneje predstaviti. Gre namreč za strokovno izrazito neopredeljen kriterij, ki niti v svoji polni niti polovični ... veljavi seveda ne zajema cele vrste svetovnih, evropskih in slovenskih romanopisnih vrhuncev, ki je za povrh lahko nedopustno arbitraren, subjektiven, populističen, povprečniški – ter podcenjujoč tako za slovensko literarno stroko in romanopisje kot tudi za bralce. Vsekakor pa lahko poljubno izključuje tako imenovano zahtevnejšo, tudi hermetično literaturo z eksperimentalnimi in inovatorskimi komponentami vred – ki so za razvoj vrhunškega romanopisja nepogrešljive« (*Žabot, 2012*).

¹⁸ »Nacionalni pesnik, denimo Jovan Vesel Koseski, je izbranec, ker ga je nekdo izbral. Takih mrgoli tudi danes, med seboj si podeljujejo poklone in nagrade. Prava pesnik ali pesnica pa nista izbrana od svojih sodobnikov ali sodobnic (*ti ju običajno družno linčajo in preganjajo, saj svoje nerazumevanje povzdigujejo v obče veljaven kriterij*), ampak se okolju vsilita« (Kramberger).

¹⁹ »Literarna kritika, ki sledi založniški logiki in logiki berljivosti, skratka, nujno privzame tudi nekatere kriterije za presojanje literature, ki so pogojeni s potrošniško naravnostjo družbe, s čimer se literarno delo, ki je dobro ocenjeno s strani kritikov, nevarno približuje trivialni literaturi« (Radaljac, 2015).

pravzaprav odpoved literarnemu presežku na račun založniško-trgovske uspešnosti.²⁰ »Literarna kritika bi v obstoječi situaciji morala pomeniti (*namesto urednikov, podvrženih imperativu tržne logike*) še tolikanj bolj lucidno, pretanjeno branje, ki bi stremelo k temu, da opozarja na točke, v katerih sodobni literarni diskurz pretirano podlega imperativu trga in se s tem pogosto umika od svoje (*idealne*) kulturne vrednosti k ekonomski (*v čemer pa spet ni prav zares prepričljiv*). Žal, v slovenskem prostoru opažam, da literarna kritika ne pomeni lucidnega branja, da ne prepozna afirmativnosti večjega dela sodobne literature, zlasti pa ne opozarja na posledice, ki jih tovrstna afirmativnost (*lahko*) ima. Sodobna slovenska kritika je vse prepogosto pavšalna, medla, argumentacijsko šibka in kot da razbremenjena vsakršne odgovornosti« (Radaljčič, 2015). Morda le en ugovor na omenjeno trditev avtorice članka: kritika se (*z izjemo samozaložniških izdaj, ki pa so praviloma tako ali tako ignorirane na vseh možnih ravneh vrednotenja*²¹) pravzaprav niti ne more (*in ne želi*) ukvarjati z besedili, ki jih ne »sfrizirajo« uredniki. Izdaja pri založbi (*čim uglednejši, seveda*) je predpogoj, da besedilo sploh zbudi zanimanje kritika. Iz tega pa torej sledi, da kritik predvsem obravnava literarna dela, ki so šla skozi uredniška sita založb, teh taistih založb, ki so (*menda*) podvržena »imperativu tržne logike«.²²

Toda resnici na ljubo, slovenski trg, kar zadeva (*še tako komercialno usmerjeno*) leposlovje, ni nikakršna zlata jama za založnike. Je preprosto premajhen, Slovenci pa si knjige tudi raje izposojamo. Tako da so »tržne niše« predvsem v sicer vedno premajhnih subvencijah, ki jih daje država (*JAK, Javna agencija za knjigo*), pa naj gre za subvencije založniških programov, štipendije, knjižnična nadomestila ali finančne ugodnosti takšnih in drugačnih statusov znotraj birokratsko urejenega sistema rangiranja umetnikov. Za vse to pa je bolj kot prodaja na trgu pomembna umetnikova uveljavljenost (*objave v prestižnih revijah in založbah, nagrade, socialna vključenost v kroge vplivnih kulturnikov, poznanstev in prijateljskih navez v založniški, uredniški in akademski sferi itn.*). Ključno vprašanje, ki se v zvezi s tem postavlja, je, kakšno vlogo ima pri uspehu pesnika ali pisatelja (*v luči vseh, pravkar naštetih socialno pogojenih kategorij*) dejanska kakovost njegovega literarnega ustvarjanja. Ali drugače rečeno: kje je več dobrih literarnih del: v neobjavljenih rokopisih, ki ležijo v predalih anonimnežev ali na policah knjigarn in knjižnic? Med spregledanimi samozaložniškimi podvigi ali med publikacijami razkošnih, bleščečih platnic, ki so jih izdale ugledne založbe?

Vprašanje vrednotenja se v literarni aksiologiji zastavlja iz različnih izhodišč, ključni pa sta verjetno dve poziciji. V skladu s prvo (*sociološki empirizem*) literatura tako ali tako nima nobenega posebnega ontološkega statusa ali intrinzične vrednosti in je tako vsakršno vrednotenje zgolj produkt nekih zunajliterarnih kriterijev, ki s samim besedilom nimajo nikakršne zveze.²³ V skladu z drugo

²⁰ »V takem odnosu do presežnega v umetnosti ter v človeku in družbi pa je seveda mogoče prepoznati imperativ sodobne potrošniške profanacije življenja. Na tej točki tudi namesto arhetipov in mitov ter iz njih izhajajoče človeške težnje po presežnem in po stiku s svetim lahko nastopi disneyevsko-hollywoodsko zabavljashi surogat« (Žabot, 2012).

²¹ To je sicer svojevrsten pokazatelj represivnosti celotnega sistema, ki neodvisno literarno produkcijo odriva na rob in se pri tem sklicuje na »uredniško branje« kot garant profesionalne kakovosti literarnega dela kot celote, ob čemer se mirno spregleduje dejstvo, da gre pri tem vendarle za poseg v umetnikovo avtonomijo, ki lahko temelji tudi na ideoloških predsodkih. »Ampak res bi me zanimalo, koliko je v slovenskem literarnem prostoru zanemarjenih sledi, ki so odpirale pot do pluralnosti in heterogenosti, do diskusije z vsako spoštljivostjo do partnerjev ali tudi brez nje, nasprotovale mitizaciji linearno začrtane in globoko zasidrane tradicije, zmanjšale lesket takratnih ali sodobnih avtoritet – to pomeni, ki so naredile veliko za ta prostor in jim ni uspelo priti z lastnimi močmi niti do spomina literarnega občinstva, kaj šele učbenikov ali literarnozgodovinskih pregledov« (Chrobáková, 2003).

²² »Problem pa morda niti ni zgolj v samih subjektih, ki izvajajo dejavnost založništva in kritičstva, saj sta njihova strokovnost in usposobljenost (*tudi literarnovedna*) marsikdaj povsem nesporni. Neustreznost postopkov vrednotenja se pravzaprav kaže na neki drugi ravni: zaporedje posameznih faz (*založniška selekcija, žurnalizem, esejistična kritika, literarnovedna interpretacija*) je po svoje nelogično, saj ravno »ostanki« najmanj poglobljene (*torej najbolj površne*) obravnave predstavljajo (*edini*) predmet nadaljnje selektivne presoje, ki je najbolj kvalitetna šele v zadnji fazi. Problem seveda ni enostaven, saj obratna pot iz razumljivih razlogov praktično najbrž ni izvedljiva, toda nelogičnost obstoječega zaporedja ni zaradi tega prav nič manjša« (Pogorelec, 2004).

²³ »Odkod namreč prihaja vrednost v tekst, če tam ni navzoča sama po sebi? Kako literarno delo postane 'mojstrovina'? Da bi neko delo obravnavali kot visoko kvalitetno, mora skozi tri sita: žurnalistične recenzije,

(*imanentizem*) pa je neka notranja, intrinzična vrednost v smislu v tekst inkorporirane umetniškosti kot kategorije presežnega imanentni del literarnega besedila. To je praviloma stališče, ki se mu literarna veda in seveda sami literati težko odrečejo, pri čemer nekateri teoretiki izpostavljajo zlasti vlogo estetske razsežnosti²⁴ (npr. *Roman Jakobson ali Anton Ocvirk*), drugi pa to notranjo vrednost književnosti vidijo v prepletu estetske, etične in spoznavne dimenzije (npr. *Janko Kos*).

Če je torej sociološki empirizem pozicija, na podlagi katere literarna aksiologija pravzaprav razkraja smisel in namen same literarne vede, ki ob izgubi intrinzične vrednosti svojega predmeta raziskovanja, lahko le še resignirano ugotavlja, da je »cesar nag«, potem je imanentizem kot vera v umetniško presežnost bržda le še vztrajanje osamelih idealistov, ki niso izgubili upanja. A poiščimo tretjo razlago, ki je nemara še najbližja odslikava dejanskega stanja na slovenski literarni sceni današnjega dne in polpretekle dobe. Cesar, ki paradira po najprometnejših »promenadah slovenskega Parnasa«, je seveda nag,²⁵ a to ni pravi cesar. Slednji (*torej pravi cesar*), je skupaj s svojimi krasnimi, niti ne tako zelo (*zgolj*) novimi oblačili, sešitimi iz prave niti, skrit v čumnati slonokoščene stolpa. Ali je tam po svoji volji ali pa so ga tja gor zaprli (*in ga ne spustijo dol*) služabniki nagca niti ni tako zelo pomembno. Pomembno je, da ljudstvo gleda nagca in verjame, da ni nag.

esejistiko in na koncu akademsko kritiko; vse troje z namenom, da bi ga opisali, interpretirali in vrednotili ter na koncu hierarhično uvrstili: ali sploh spada v literaturo ali je mojstrovina, ki sodi v nacionalni, celo svetovni kanon ipd. (*van Rees, 1983*). Ključno vlogo imajo torej institucije, katerih delo je treba empirično in kritično preučevati. Tako naj se literarna veda namesto o notranji estetski vrednosti raje sprašuje, zakaj igra ime založbe ključno vlogo pri tem, ali bo neki debitant sploh deležen kritične obravnave (*in s tem možnosti vzpona v literarni Parnas*) ali pa bo spregledan in pozabljen. Podobno se Veerdasdonk sprašuje, kateri so družbenoekonomski dejavniki, ki vplivajo na pripisovanje literarne vrednosti. Postavi radikalno tezo: kritiki in teoretiki ne določajo kvalitete glede na umetniške ozire; kvaliteta, pripeta na tekst, je odvisna od pozornosti, ki mu jo namenjajo institucije: založniki, kritiki, literarna veda, šole idr. Zato je v resnici 'vsako razlikovanje med umetniškim in neumetniškim obsojeno na popolno arbitrarnost' (*Veerdasdonk, 1983:386*), saj se ta razlika vzpostavlja na osnovi številnih socialnih faktorjev: ime založniške hiše, žanr, ki mu delo pripada, avtorjeve poprejšnje objave in obseg pozornosti, ki so jim jo kritiki in znanstveniki namenili. Tako je pravzaprav izbor akademikov že v začetku popačen, neadekvaten in nikakor ne objektivno» (*Dović, 2000*).

²⁴Med najvnetejše branilce estetske vrednosti se s svojim kritičnim in znanstvenim opusom gotovo uvršča Harold Bloom. Ne brez (*zagrenjene*) duhovitosti na koncu knjige o zahodnem literarnem kanonu leta 1994 meni, da je 'bitka' za estetsko vrednost že izgubljena: 'Zdaj, ko sem se znašel obkrožen s profesorji hip-hopa; kloni galsko-germanske teorije, ideologi spola in različnih seksualnih prepričanj, z brezmejnimi multikulturalisti, se zavedam, da je balkanizacija literarne vede ireverzibilna. Vsi ti sovražniki (*resenters*) estetske vrednosti literature se ne bodo umaknili, temveč bodo vzgajali nove, institucionalne sovražnike' (518). Raziskovalci književnosti so postali amaterski politiki, nekompetentni sociologi in antropologi, drugorazredni filozofi in kulturni zgodovinarji. Zakaj? 'Ker zavračajo literaturo ali se je sramujejo, oziroma sploh niso tako navdušeni nad tem, da bi jo brali' (521). '« (*Dović, 2000*).

²⁵»V pravljici o cesarjevih oblačilih je krojačeva imperativna gesta 'To so krasna oblačila!' spremljana z nalogo 'Tvoja dolžnost je, da prepoznaš njihovo lepoto!' ali celo s sankcijo 'Če je ne boš prepoznal, si bedak!' Podobno tudi gesta 'to je umetnost!' postavlja tiste, ki služijo na dvoru Umetnosti, pred nalogo, da morajo določeni objekt tudi dešifrirati kot umetnost« (*Janušek*).

Ker živimo v demokraciji in coni »pluralizma interesov«, to pa (*demokracijo, namreč*), kot se za vsako »dobro« demokracijo spodobi, nadzirajo zdaj eni,²⁶ zdaj drugi²⁷ dobro podučeni zunanji opazovalci, je treba kdaj pa kdaj karte tudi »demokracižno« premešati in se tako cesar, ki je nag, lahko zamenja s tem ali onim nagim oboževalcem iz vrst služabništva, vsi pa ves čas kričijo, kako čudovita so cesarjeva nova oblačila.

Seveda je pravo bistvo narave te »demokracije« iz dežele literature na Slovenskem v resnici represija.²⁸ In to ne le na ravni burkaštva in perverzij založniško-medijske nomenklature ter »kulturno-umetniškega« establišmenta, ki skrbita tudi za patetično nagrajevanje dosežkov svojih vedno istih izbrancev znotraj ritualov njihovega kolobarjenja.²⁹ Ne, lovke mehanizmov zatiralskega cinizma segajo v slovenski literarni prostor tudi iz akademske sfere, kjer, kot se zdi, vse bolj prevladujeta, vsaj dve, v tej razpravi, že omenjeni imeni (*Hladnik, Zupan Sosič*). V zvezi s prvim, sicer ljubiteljem in specialistom za trivialno književnost,³⁰ bi kazalo opozoriti na zanimiv zaključek že omenjene polemike, ki jo je vodil

²⁶ »Zato bom pri tretji točki zelo jedrnata: naj le povem, da je zame množičnost zanimanja, popularnost, navdušena medijska popularizacija, tudi zelo lahka 'prevedljivost' besedil, a ne le v tuje jezike, ampak tudi v habitus različnih skupinskih interesov in ideologij, dvomljiva in sumljiva: pomeni le to, da nekateri umetniki, tudi v Sloveniji, nimajo opravka z umetnostjo, ampak s statusom, ki naj bi jim omogočil uspeh, morda gmotno varnost, in poskrbel za njihov sloves. Vendar: čast izjemam, kot povsod tako tudi v Sloveniji. Kritika in stroka (*in vest vsakega od nas*) bi lahko poskrbela tudi za to, da se prek vzajemnega ocenjevanja, priporočanja, izjavljanja ne bi povezovali avtorji in kritiki, avtorji in strokovnjaki, ki so v prijateljskem odnosu ali v sorodu; res je težko gledati, kako lepo piše Zupan o Blatniku, Blatnik o Zupanu, Čučnik o Podlogarju, Podlogar o Čučniku, Repar o Anakievu, Anakiev o Reparju, Niko o Ifigeniji, Ifigenija o Niku itn. Zdaj ne govorim o sodelovanju, ampak o ocenjevanju in družbenem uveljavljanju. Mogoče bi morali bolj resno dojemati izrek, da samohvala smrdi. Mediji – tiskani in še bolj elektronski – bi tudi z bolj kompetentnim zanimanjem pomagali dopolniti celotno, večplastno podobo različnih ustvarjalnih tokov in pojavov, ki jih tako in tako ni preveč, s tem, da ne omejujejo svoje pozornosti in svojega prostora samo za nekatere, ki so najbližje bodisi politični oziroma ideološki opciji, ki jo posamezni mediji predstavljajo, bodisi osebnim simpatijam urednikov in poglavarjev, mogoče zaradi dolgih nog, mogoče lažjega dostopa do ledene jame vzajemnih odsefov« (*Chrobáková, 2003*).

²⁷ Ista prepredenost oziroma recipročna asimilacija elite vodi v kroženje in kanonizacijo raznih izdelkov in vrednot, pa tudi v njihovo nivelizacijo. Ob tem je tudi elita sorazmerno zaprta, kajti podvajanje funkcij ter njihova sorazmerna nepropustnost pomeni omejitve števila različnih ljudi, ki bi te funkcije lahko prevzeli. Poleg tega je krhko ravnovesje sil ohranjeno z različnimi recipročnimi gestami patronaže in simbolne korupcije, ki dodatno utrjujejo in reproducirajo to elito. Incestuoznost vodi v degeneracijo. V tem omejenem spletu sta pretres in globoka pluralnost estetskih in drugih vizij omejena – kadija te sudi, kadija te tuži – enako omejena pa je prav tista baza ljudi ter njen geografski domet, na katerih kulturno življenje sloni, saj kulturna elita teži bolj k svoji reprodukciji kot pa k razširitvi in policentričnosti. To stanje potem opravičuje z ideologijami posvečenega znanja ceha ter nezainteresirane oziroma nemotivirane estetske kvalitete ter univerzalnosti, ki pa zamegljuje razredno, spolno in prostorsko enostranskost elite same« (*Jeffs, 2003*).

²⁸ »Kvečjemu lahko za konec navedem mnenji dveh avtoritet. 'Sodobna slovenska književnost zadnjih treh desetletij si namreč bolj kot njena predhodnica prizadeva ugajati bralcu, uredniku in založniku,' zapiše Alojzija Zupan Sosič. In Janko Kos: bistvena značilnost slovenske postmoderne 'je heterogenost smeri, navzkrižnost smeri in tokov, pluralnost', ta značilnost pa bo 'ostala še po letu 2000, ko se bo nadaljevala v prva desetletja novega stoletja'. Podpišem« (*Vrščaj, 2012*). Avtorica članka (*Pogledi*) bi se morala morda vprašati, kaj podpisuje. Prvo ali drugo izjavo. Slednja govori namreč o pluralnosti in svobodi, prva pa o totalitarnem ekskluzivizmu postrealistične berljivosti, ki mu Zupan Sosič (*ugajajoč trivialnemu bralcu, uredniku in založniku*) s svojimi »znanstvenimi teorijami« tlakuje pot.

²⁹ »Zunanji kritični opazovalec – pogojno rečeno – si seveda ne more kaj, da ob tem neobvezujočem čaščenju v jeziku, ki je preobložen s presežniki in se ob tem še trudi biti objektivističen, ne bi občutil nelagodja spričo ugotovitve, da je kritika postala področje, na katerem vsakdo lahko šušmari po svoje in z različnimi bratskimi izmenjavami in kolegialnem trepljanjem po ramenih uveljavlja predvsem svoje avtorske interese« (*Vovk, 2001*).

³⁰ »Kriteriji, na podlagi katerih so nekdaj ostro ločevali med visoko in trivialno literaturo (*npr. predsodek do množičnosti, ideološki in moralistični predsodki*), danes večinoma ne veljajo več. Prav gotovo bodo tudi ti, ki so danes v veljavi, čez nekaj let le še preteklost. V nasprotju s tako problematično diferenciacijo in poudarjanjem razlik med obema tipoma literature je sodobna semiotična literarna veda pokazala, da prepad med njima po marsikateri plati ni tako velik, kot se zdi na prvi pogled. Zato je smiselno, da ju literarna veda vzajemno obravnava na takšen način in s takšnimi metodami, ki najbolj ustrezajo njunim značilnostim, namesto da neplodno vztraja pri vrednostni dihotomiji« (*Hladnik, 1983*).

z romanopiscem Vladom Žabotom. V odgovoru na pisateljovo kritičnost glede kriterijev dodeljevanja nagrad kresnik mu je namreč zabrusil, da je očitek o promoviranju trivialnosti povsem deplasiran, ker da je komisija ob svojem zadnjem izboru vendarle izbrala roman Draga Jančarja, torej pisatelja, ki velja za eno največjih avtoritet sodobnega slovenskega romanopisja. Le zakaj izpostavljanje tega sicer nesporno kakovostnega avtorja (*bivšega disidenta, zapornika v prejšnjem režimu in skratka človeka, ki je po svoji politični provenienci bliže desnici*) vzbuja asociacije na strategijo (*nekoč kvalitetnega*) političnega tednika Mladina, kjer vlogo nekakšnega »Jančarja« igra odlični komentator in sociolog Bernard Nežmah? Tako se lahko ubranijo očitka, da čisto vsi njihovi novinarji pa vendarle ne trobijo v isti rog in da so pluralni medij. Kaj ni Hladnikovo sklicevanje na Jančarja le del podobnega manevra prikrivanja dejstva izrazitega založniško-medijskega preferiranja literature s predznakom levičarske ideologije, če naj kot najbolj očit primer izpostavimo kar s tremi kresniki nagrajenega Gorana Vojnovića. Seveda literati niso politiki, literatura pa ne ideologija. Zato teh primerjav ne gre jemati dobesedno, vendarle pa se ni mogoče znebiti neprijetnega vtisa usklajenosti (*politično motiviranih?*) idej, ki prihajajo iz akademskih krogov (*Zupan Sosič in njen berljivi transrealizem*), založniško-medijske angažiranosti, publicistično-kritiške ignorance v zvezi z vsem, kar ni na »pravi liniji«, in piscev domnevno kakovostne literature, ki s pragmatičnim sledenjem »najnovejših 'politično korektnih' usmeritev in direktiv« pobirajo smetano subvencij, kar je pospremljeno še z intenzivno kanonizacijo vseh teh »lahkotnih peresc«. V tem smislu favoriziranje realistične paradigme berljivosti³¹ s strani zastavonoše nove emocionalnosti, Alojzije Sosič Zupan pravzaprav ni nikakršno naključje. Sicer tudi sama priznava, da jo pri »ustanavljanju« nove literarne smeri³² »pomanjkanje časovne distance sili k previdnosti« (Zupan Sosič, 2010), vendar se zdi, da s svojim »transrealizmom« tako ali tako ni odkrila nič novega, saj gre le za bržda nekoliko intenzivnejši tok postrealistične literarne produkcije. Ta v svojem bistvu ni nič drugačen od tega, kar se je v okvirih »lažje literature« kot vzporednica zahtevnejšim delom porajalo tekom 20. stoletja in je prisotno vse do danes.

»Gre za literaturo, ki v nekaterih bistvenih izhodiščih ohranja paradigmo jasno razvidnega časovno-prostorskega kontinuuma, objektivno določljivo resnico predmetne stvarnosti in razmeroma trden položaj subjekta. Razmerje med subjektom in stvarnostjo, ki ga obdaja, je sicer nekoliko drugačno kot v klasičnem realizmu ali naturalizmu 19. stoletja. Subjekt je bolj avtonomen in manj determiniran, kar pomeni, da se lahko s svojo notranjo močjo tudi dvigne nad okolje (*s tem nekoliko spominja na oslabljeni postromantični subjekt, ki glede na izhodišče, iz katerega izhaja, izgublja svojo zmožnost metafizičnega preseganja*). Bistvena pa je pri takšni literaturi njena očitna mimetičnost, težnja po 'realistični' prepričljivosti prikazovanja družbene stvarnosti, oslabljena ali odsotna »metafizika« in (*'nerereflektirana'*) raba tradicionalnih pripovednih postopkov (*npr. fabula v romanopisju*). Zdi se, da gre pri takšni literaturi, ki v precejšnji meri konvergira tudi s postromantičnimi tokovi, za nekakšen oslabljen, a obsežen razvojni tok, ki izvira iz realistične, deloma pa romantične literature 19. stoletja. V smislu zahtevnosti lahko sicer obsega različna besedila, vendarle pa se zdi po svoji temeljni naravnosti ta literatura bližja verizmu, možne pa so tudi vzporednice z nekaterimi tipi trivialne literature. Drugačen, z vidika razvoja evropske metafizike verjetno pomembnejši literarnozgodovinski tok, pa je potekal zlasti iz romantične (*romantični subjekt*), deloma pa tudi realistične tradicije (*metafizični nihilizem*).

³¹ Nekateri strokovnjaki s področja literarne vede svoj kritičen odnos do pojma berljivosti kot kriterija »kvalitete« utemeljujejo zlasti v kontekstu komercializacije: »Imperativ tržne uspešnosti je poglaviti imperativ potrošniške družbe, iz česar sledi, da je osrednje vodilo stremljenje k množični potrošnji tržnega produkta, pri čemer pa ni odveč poudariti, da gre za skrajno splošen imperativ, ki ne izvzema niti umetniških trgov, s tem kajpak tudi literarnega ne, kar pomeni, da je tudi na knjižnem trgu vse pomembnejše vprašanje dostopnosti produkta. Vse bolj pomembno je, skratka, kako lahko literarni produkt široko bralsko publiko nagovori. Dostopnost se v literaturi meri z vse bolj uveljavljenim pojmom berljivosti. Kolikor bolj je neko besedilo berljivo, toliko bolj smiselno je njegov obstoj na trgu. Literarna umetnost naj bi torej imela »kvalitete« obče dostopnosti, razumljivosti in kratkočasnosti, bralec pa naj bi se v literarnem besedilu prepoznal (Radaljčac, 2015). No, to do neke mere drži, vendar je v specifičnem slovenskem kontekstu ekonomski vidik (*knjige pravzaprav niso bisnis*) verjetno manj pomemben od ideološko-političnega.

³² »Dokler literarna zgodovina ne opredeli neke nove, globalno utemeljene literarne smeri, ostaja vprašanje trajanja ali konca postmodernizma sicer še vedno odprto. Res pa je tudi, da se prav s postmodernizmom in poststrukturalizmom utegne na novo zastavljati tudi vprašanje položaja, statusa in dometa same literarne vede ter z njo literarnozgodovinske obravnave književnosti« (Pogorelec, 2004).

Poenostavljeno rečeno, bi ta tok lahko označili kot postopno radikalizacijo 'subjektivnosti', ki od romantične 'lepe duše', kjer je subjekt še substancialen, prehaja prek novoromantične metafizike k 'absolutni subjektivnosti' modernističnega toka zavesti in se v postmodernizmu konča s popolnim razkrojem subjekta in vsakršne resničnosti, kar predstavlja tudi (*končni?*) rezultat vzporedno potekajoče radikalizacije metafizičnega nihilizma. Ta literatura (*simbolizem, modernizem, postmodernizem*) je v principu zahtevnejša, estetsko povsem avtonomna in 'odmaknjena' od zunajliterarne družbene stvarnosti. Stopnja mimetičnosti je bistveno manjša (*v postmodernizmu se odmik od posnemanja zunajliterarne resničnosti odraža v skrajni obliki; kot tematizacija fikcije, lastnih pripovednih postopkov in preteklih modelov, žanrov in oblik*), povezanost z idejami sočasne »metafizike« pa očitna. V zadnji tretjini 20. stoletja je med tremi smermi vidnejši predvsem postmodernizem, zlasti pri nas pa tudi modernizem in (post)eksistencializem« (Pogorelec, 2004).

Zupan Sosič sproža tudi vprašanje ahistoričnega razumevanja paradigme realizma kot literarnega principa, ki presega zgodovinsko determiniranost. Sklicuje se namreč na Lotmanovo ahistorično tipologijo bralčevega horizonta pričakovanja in pri tem svoj literarni predmet favoriziranja (*povsem pravilno*) povezuje z estetiko istovetnosti,³³ kar gotovo ustreza tipu realistične književnosti, tudi v transhistoričnem smislu. Zato nemara ne bo odveč, da v tem trenutku problematičnost njenega »ukinjanja« postmodernizma³⁴ na račun nečesa, kar je bilo v slovenski literaturi (*nekje med verizmom in trivialnostjo*) tako ali tako že ves čas prisotno, osvetlimo tudi v luči ahistoričnega razumevanja realizma in nerealizma. Dualizem razumevanja umetniške ustvarjalnosti, ki ga Nietzsche v delu *Rojstvo tragedije iz duha glasbe* opredeli kot dionizični in apolinični princip, se v razvoju evropske literature kaže kot neko temeljno nasprotje dveh pristopov k umetnosti, tj. romantičnega in klasičnega, podobno dihotomijo pa izražata tudi pojmovni dvojici romantika-realizem ali idealizem-realizem. Če sežemo še bolj nazaj, bi lahko govorili o platonični primarnosti subjekta (*idealizem*) in aristoteljanski resničnosti stvari (*realizem*). Če pa nam je morda ljubši marksizem, seveda, se lahko ozremo tudi k Lukacsevi ahistorični tipologiji, ki literaturo deli na realizem in antirealizem.³⁵

³³ Istovetnost implicira usklajenost literature z bralčevimi pričakovanji. Pri takšni literaturi je torej bistvena konvencionalnost pisateljskih pristopov, v nasprotju s tem tipom pa gre v primeru estetike nasprotnosti za literaturo, ki z vedno novimi prijemi ruši bralčev horizont pričakovanja.

³⁴ »Pomanjkanje strokovnega znanja je najverjetnejši razlog za to, da je del slovenske literarnorefleksivne publicistike zagrizeno odklanjal besedila, vpeta v literarno smer postmodernizma; tovrstno domačo pa tudi tujo književnost. Temeljni očitek je bil, površno povzemam, 'pomanjkanje' nekaterih duhovnih vrednot v teh delih, ki naj bi jim šlo zgolj za poigravanje s tradicionalnimi vsebinskimi in formalnimi literarnimi prvimi. Da so skratka zmagoslavje pisateljske zgolj tehnike, ki obkroža praznost kakega višjega smisla. Ali to drži? Precej. In vendar takšna literarna dela ne zdrsejo nujno v trivialnost, saj lahko sugerirajo drugačen presežek. Kritiki ga morda spontano zazna, vendar le, če bo z bralsko natančnostjo vztrajal do zadnje strani; če ga torej navidezno trivialna romaneskna 'površina' ne bo zavedla v diagonalen pregled čez tekst. Na podlagi svojega literarnovednega znanja se bo namreč ovedel, da je književnost sposobna ustvarjati umetniški smisel na tisoč različnih načinov; tudi z doslej še neznanom, s čisto novo obliko sugestije. Šele iz te zavesti se mu bodo (*morda*) lahko razkrile nenavadne umetniške okoliščine, ki so omogočile nenavaden, a zato ne tudi manjvreden umetniški presežek« (Matajč, 2000). Seveda, strinjamo se lahko, da je pomanjkanje literarnovednega znanja res razlog za odklanjanje postmodernizma. Toda kar zadeva trivialnost, je treba vendarle reči, da je ta, kolikor se že pojavlja v postmodernističnih delih, zgolj del namerne, reflektirane strategije v smislu dvojne kodiranosti dela. To pa seveda pomeni, da ga je možno brati na dveh ravneh, ob čemer je tista druga lahko tudi precej hermetična. Ko govorimo o vračanju k žanrom v postmodernizmu, je treba vedeti, da gre pri tem za njihovo izvotljevanje in razveljavljanje njihovih resnic, lahko tudi na način parodičnega ali travestijskega poigravanja. Postmodernisti torej žanr zgolj tematizirajo, to pa seveda nikakor ni tipična pozicija trivialne literature. Sicer pa tudi J. Kos v delu *Postmodernizem* govori o tipih veristične (*Eco, Fowles*), klasične (*Borges, Nabokov*) in hermetične (*Calvino, Barth*) postmodernistične književnosti. V tem smislu je njena zahtevnost bolj ali manj primerljiva z modernizmom, ki se ga praviloma razume kot zahtevno književnost.

³⁵ Poanta tega in takšnega vpogleda je seveda v spoznanju, da je nerealistični princip umetniškega pisanja (*kamor kot ena izmed možnosti bolj ali manj sodi tudi postmodernizem*) stalnica, ki je ne more odpraviti še tako učinkovita ekonomsko-politično podprta agenda, celo če se vanjo vključujejo nekateri akademiki.

Da ima romanopisec Žabot povsem prav, ko opozarja, da je »filozofija realistične berljivosti«, kakršno zastopata Hladnik in Zupan Sosič, pravzaprav odmik od paradigme presežne (*umetniške*) literature, lahko v literarnovednem smislu potrdimo tudi ob tipologiji, ki jo v delu *Naloga literature*, predstavlja Tomo Virk. Gre za tričleno ahistorično tipologijo, v kateri se po eni strani zastavlja vprašanje dihotomije subjekta in objekta, po drugi pa se umetniškost neposredno povezuje s pojmom absolutnega, kot unavzočenje absolutne resničnosti. Podobno idejo povezovanja umetniškosti kot totalitete in absolutne vrednote literature omenja tudi Kos (2001).³⁶ V filozofskem smislu gre najbrž za koncept absolutnega idealizma, po katerem se nasprotje subjekta in objekta preseže v absolutni ideji, Virk pa s to tipologijo (*koncipirano v smislu heglavske triade teze, antiteze in sinteze*) namiguje na možnost, da je prava umetniška literatura onkraj romantičnega subjektivizma na eni in realističnega objektivizma na drugi strani. Če pustimo ob strani platonično-aristoteljanske (*antika*) in schellingovsko-kantovske (*novi vek*) dualizme in se v luči duhovnozgodovinske metode ozremo na pomen subjekta v različnih literarnozgodovinskih obdobjih in smereh zadnjega stoletja (*postmoderna doba*), ugotovimo, da je v realističnem tipu pripovedništva subjekt presežen v kontekstu delovanja silnic objektivne stvarnosti (*v postrealizmu v zmehčani obliki*), v nerealistični književnosti pa v prvi fazi (*nova romantika, modernizem*) izrazito presega stvarnost, v drugi (*postmodernizem*) pa se ob (*že v modernizmu bolj ali manj*) razkrojeni stvarnosti v smislu dovršenega nihilizma razkroji tudi sam. Kaj ni morda ta »nič« skrajnega metafizičnega nihilizma (*namesto laži in preproščine postrealistične iluzije*) nekaj, kar nas kot slutnja vodi onkraj praznine, nazaj (*spomnimo se Kosovela: »Nič je neskončno in neskončno je nič«*) k transcendenci, k »literaturi presežnosti, bližine ljubezni in religije ter unavzočenja absolutne resničnosti« (Virk, 1997)?

3 ZAKLJUČEK

Za konec bi v potrditev teze o neuspešnosti vrednotenja literature na Slovenskem (*v najširšem smislu*) podal primer povsem depasirane navedbe Alojzije Zupan-Sosič, ki kot domnevna »vrhovna akademska avtoriteta« v vehementnem slogu zatrjuje, da so bili v slovenskem literarnem prostoru napisani »samo trije postmodernistični romani« (Zupan Sosič, 2010). Je v resnici prebrala vse? Kaj pa če v črnuški knjižnici, kjer si (*menda*) sposoja tovrstno gradivo, nimajo čisto vseh slovenskih romanov? Je morda možno, da v svoji ideološko naravnani angažiranosti ne more, noče ali ne zna preseči duhovnega horizonta ravni knapovskega socrealizma? Ne le, da je bilo v slovenskem prostoru napisanih bistveno več postmodernističnih romanov, o čemer bi se kolegica lahko podučila od akademskih kolegov (*Kos, Virk, Pregelj itn.*) in njihovih literarnih pregledov, nastajajo tudi še v današnjem času in jih navkljub sistematičnemu odrivanju represivne politike establišmenta in njihove (*medijsko-založniške mašinerije*) ni mogoče povsem izriniti iz slovenskega kulturnega prostora.³⁷ Ne, tu in tam se v poplavi ignorantne arogance, ki vlada med to samooklicano kulturno »aristokracijo« postsocrealističnega raja, celo najde

³⁶ »Zdaj je seveda bistveno vprašanje o literaturi kot umetnosti, o umetniškosti tole: ali je možno, da je neka literatura umetniška, če ni v nji kaj več kot samo odslikava tega negativnega stanja (*op. avt.: Kos govori o metafizičnem nihilizmu*). Saj pri Kafki tudi ne veš, ali je nad njegovimi junaki transcendenca ali je ni. Pri Proustu kot da je sploh ni, je samo čas, ki teče in ki ga lovi s svojo literaturo. A za vsem tem se vendarle skriva zavest, da transcendence ni in da je izguba usodna. Ampak že ta zavest dviga literaturo na to danost. V tem je verjetno problem umetniškosti v sodobni literaturi« (Kos, 2011).

³⁷ Pri tem je treba biti seveda natančen, ker problem niti ni v tem, ali slovenska postmodernistična literatura, kakršno smo, kot pravi tudi Zupan Sosič, poznali do izteka devetdesetih, še obstaja. Morda se iz nje razvija nekaj drugačnega, a je to vsekakor daleč stran od vzorcev postrealističnega verizma, ki ga Zupan Sosič opredeljuje s pojmom transrealizma, s katerim ekskluzivistično izključuje vsako drugačno literaturo. Če ne gre drugače, tudi s fizičnim ignoriranjem konkretnih del. Preprosto je treba reči, da princip nerealističnega pisanja, ki je v svojem bistvu ahistoričen, ostaja kot kulturna vrednota in poteka vzporedno z vplivnimi postrealističnimi tokovi, ki črpajo svojo moč iz ekonomsko-političnih in ideoloških podlag pretežno leve, anti-intelektualno usmerjene provenience, da ne rečemo duhovne province. Navsezadnje pa od apologetov »nove emocionalnosti«, ki se sicer ne distancirajo od duhovnozgodovinske metode, razen zgodbe o koncu metafizičnega nihilizma ni bilo slišati prepričljivih argumentov o morebitnih radikalnih spremembah »objektivacij duha dobe«, ki naj bi terjale radikalen preokret od postmoderne nazaj k realistični paradigmi. Se je morda v sodobni znanosti zgodil preokret nazaj od Heisenberga in Einsteina k Newtonu? Prav nasprotno. Raziskave, s katerimi skuša sodobna fizika povezati Einsteinovo teorijo relativnosti in kvantno mehaniko, vodijo do osupljivih, četudi le hipotetičnih modelov delovanja vesolja, ki kažejo na to, da je stvarnost, v kateri živimo, veliko bližja miselnemu horizontu postmodernizma kot realizma. Tudi to potrjuje dejstvo, da je literatura »zupansosičhladnikovskega« berljivega postrealizma daleč od kakršnekoli intelektualne ali duhovne relevantnosti.

kakšno kritiško pero, ki s stisnjenimi ustnicami in v strahu pred pogledi vplivnih »književnostnih« snobov med vrsticami zapovedane kritične distance upa »prišepniti«, da je tudi takšno delo (*umetniška literatura*) lahko zelo kvalitetno. Ampak ne okrog govort!

4 LITERATURA IN VIRI

- Chrobáková, R.S. Odziv vede in kritike na slovensko književnost. *Delo*: književni listi, 2003 (18.avgust), str. 7.
- Dović, M. Literarna aksiologija v osemdesetih in devetdesetih letih: nerešljiva vprašanja. *Primerjalna književnost*, 2000, 23(2), str. 125-139.
- Hladnik, M. *Trivialna literatura*. Ljubljana: DZS, 1983.
- Janušek, P. Cesarjeva nova oblačila ali o literarni kritiki in njenih igrah. *Tvar*, 1996, št. 8.
- Jeffs, N. Kriza in demokratizacija Literature. *Sodobnost*, 2003, št. 3., str. 329-340.
- Kos, J. *Literarna teorija*. Ljubljana: DZS, 2001.
- Kos, J. *O čem govorimo, ko govorimo o literaturi*. Ljubljana: NUK, 2011.
- Kos, J. *Postmodernizem*. Ljubljana: DZS, 1995.
- Kramberger, T. Intervju. *LUD Literatura*, 20-?.
- Lodge, D. *The modes of modern writing*. London: E. Arnold, 1997.
- Lotman, J. M. *Lekcii po struktural'noj poetike*. Tartu, 1964.
- Lukács, G. *Die Theorie des Romans*. DarmstadtNeuwied: Luchterhand, 1977.
- Matajč, V. *Osvetljave: kritiški pogledi na slovenski roman v devetdesetih*. Ljubljana: Literatura, 2000.
- Nietzsche F. *Rojstvo tragedije iz duha glasbe*. Ljubljana: Slovenska matica, 1970.
- Pogorelec, A. *Metodologija vsebinske obdelave leposlovja*: magistrsko delo. Ljubljana: (A.Pogorelec), 2004.
- Radaljac, A. Literarna kritika kot element družbene represije. *LUD Literatura*, 2015.
- Rees, C. J. Van. How a literary work becomes a masterpiece. *Poetics*, 1989, vol. 12 no. 4-5, p. 397-418.
- Veerdasdonk, H. Social and economic factors in the attribution of literary quality. *Poetics*, 1983, vol. 12, p. 383-395.
- Virk, T. Naloga literature. *Literatura*, 1997, let. 9, št. 71-72, str. 1-7.
- Vovk, U. Kritičstvo in kriza smisla. *LUD Literatura*, 2001, št. 115-116, str. 1-5.
- Vrščaj, T. Z žabje perspektive o slovenski prozi zadnjega desetletja. *Delo*: Pogledi, št. 24-25, 2011.
- Zupan Sosič, A. Transrealizem – nova literarna smer sodobnega slovenskega romana?. V: *Sodobna slovenska književnost*, 2010, str. 419-424
- Žabot, V. Polemika o kriteriju za nagrado. *Delo*, 2012.



4. sekcija: ŽIVILSTVO IN PREHRANA

4th session: FOOD PRODUCTION AND PROCESSING AND NUTRITION

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Zdrav življenjski slog dijakov

Projektno delo kot primer zdravega življenjskega sloga dijakov

Veronika Kotnik

Šolski center Ravne, Srednja šola Ravne, Slovenija, kotver@mail.com

Izveleček

Podatki Nacionalnega inštituta za javno zdravje o življenjskem slogu slovenskih mladostnikov so me pritegnili v taki meri, da sem se odločila dijake ozavestiti o pomembnosti zdravja.

Na Srednji šoli Ravne dijake osveščamo o zdravju in skušamo spodbujati zdrav način življenja na različne načine: s športnimi dejavnostmi, predavanji in delavnicami, projektnimi tedni. Temeljni namen teh dejavnosti je, da dijake celostno poučimo o pomembnosti telesnega in duševnega zdravja, zato pogosto sodelujemo s strokovnjaki z različnih področij.

Projektno delo nam daje možnosti, da se poglobljeno ukvarjamo z določeno tematiko, ne samo teoretično, ampak poskušamo teorijo tudi udejaniti. Zastavljeni cilj je bil, da dijaki sami ozavestijo pomen zdrave prehrane in gibanja.

Poslužila sem se različnih raziskovalnih metod: pogovor, anketa, eksperiment, analiza, študij literature, praktične vaje.

Dijaki so aktivno sodelovali, projektno delo se je izkazalo za ustrezno obliko učenja, zastavljeni cilj je bil dosežen.

Ključne besede: zdravje, življenjski slog, gibanje, projektni teden

The Healthy Lifestyle of Students

Abstract

Data from the National Institute for Public Health on the healthy lifestyle of Slovenian adolescents have intrigued me to the point, where I wanted to inform our students about the importance of a healthy lifestyle.

At the Ravne na Koroškem High School, we try to raise awareness about health and encourage our students to live a healthier lifestyle with different sports activities, seminars, workshops and project weeks. The purpose of these activities is that we teach them about the importance of both physical and mental health, hence why we often work with experts from both fields.

Project work allows us to dive deep into a specific thematic, not only theoretically, but also practically. The goal is for our students to develop a healthy lifestyle on their own.

I used many different research methods: discussions, questionnaires, experiments, analysis, the study of literature and practical exercises.

The students actively participated as project work has proven to be an adequate way of teaching. The goal we set for our project week has been met.

Keywords: health, lifestyle, physical activity, project week

1 UVOD

Nacionalni inštitut za javno zdravje vsako leto poroča o zdravju naših mladostnikov in ugotavlja, da je življenjski slog naših mladostnikov zaskrbljujoč (NIJZ, 2016). Veliko preveč časa presedijo za elektronskimi napravami ali v šoli in se premalo gibljejo, posledično zaradi tega trpi ne samo njihovo telesno temveč tudi duševno zdravje. Ministrstvo za zdravje in Ministrstvo za šolstvo in šport z različnimi programi spodbujata zdrav življenjski slog mladostnikov (Ministrstvo za zdravje RS, Ministrstvo za šolstvo in šport, 2006).

2 OPIS STANJA NA SREDNJI ŠOLI RAVNE

Na naši šoli imamo več kot 600 dijakov, le malo dijakinj. Po ugotovitvah športnih pedagogov jih je le tretjina športno aktivnih, vedno več težav pa imajo dijaki z osnovno motoriko: plavanjem, plezanjem, tekom, gimnastiko je skoraj nemogoče izvajati.

Kot profesorica družboslovnih predmetov ugotavljam, da so dijaki na splošno pasivni, »leni«, brez motivacije, nezadovoljni, zaspani, odsotni. Večina nima volje do ničesar, nič jih ne zanima, le čakajo, da mine čas, niso sposobni organizacije, težko poskrbijo za osnovne vsakodnevne opravke. Po njihovih besedah, bi najraje spali, gledali televizijo, igrali igrice. Niso naklonjeni druženju, narava jih ne zanima, vse jim je odveč in nezanimivo. So brez energije, večkrat so tudi razdražljivi, »vse jim gre na živce«, so slabe volje, nezadovoljni, nestrpni, hudobni, jezni, kar pripelje tudi do agresije in nasilja.

Pedagogi imamo poleg strokovnega dela tudi možnost, da dijake poučujemo oz. jih osveščamo z različnimi zanje pomembnimi vsebinami. Mednje vsekakor sodijo tudi teme o zdravem načinu življenja.

3 PROJEKTNI TEDNI NA SŠ

Projektno delo je zelo pomembno pri povezovanju teorije in prakse v poklicnem in strokovnem izobraževanju, česar se na naši šoli še kako zavedamo, zato se vsako šolsko leto potrudimo, da izpeljemo dva projektna tedna. Temo vsakega projektne tedna določimo na podlagi pobud učiteljev, ki skozi vsakdanje delo v šoli pridejo do idej, na katerem področju bi lahko povezali teorijo z vsakdanjim življenjem in kako.

To je priljubljena oblika neformalnega učenja, ki jo dijaki dobro sprejemajo. Tudi med profesorji je to že utečena oblika, tako da vedno zvona poizkušamo teme nadgrajevati in izboljševati. Ukvarjamo se z različnimi projekti, od splošnih do strokovnih, vsak ima možnost izbrati področje, ki ga zanima.

Pri delu sodelujemo s strokovnjaki z različnih področij, z zdravstvenimi delavci, s policisti, z gasilci, z inženirji, inštruktorji varne vožnje itd. Povabimo jih v goste oz. se z njihovim delom seznanimo na njihovem delovnem mestu. Vedno so pripravljeni sodelovati in nas prijazno sprejmejo.

Za prve in druge letnike izberemo splošne teme, v tretjem strokovna področja, v četrtem letniku pa se dijaku pripravljajo na maturo. V teh letih smo imeli kar pester nabor tem, kot so: Varnost, Solidarnost, Denar, Kulturna dediščina, Mediji, Izobraževalna tehnologija, Zdravje, Medgeneracijsko sodelovanje, Šport, Kultura, Jezik, Multimedija, Energija, Tehnologija ipd.

Vsak projekt je enkratna in časovno omejena organizacijska tvorba, ki ima svoj začetek in konec, ko so doseženi zastavljeni cilji (Atlagič et al., 2006). Projektno delo je načeloma timsko, pri čemer imajo dijaki možnost naučiti se sodelovati z drugimi in se spoprijemati z odpravljanjem sporov, ki se ob delu porajajo. Učitelj ima pri projektne delu pomembno usmerjevalno in intervencijsko vlogo, ki zajema tudi pripravo na delo z dijaki in ustvarjanje čim boljše klime (Bahovec et al., 2007).

Za projektno delo je značilno naslednje (Bahovec et al., 2007):

- vsebinsko-problemski pristop;
- konkretnost tematike, življenjskost;
- ciljno usmerjena in načrtovana dejavnost s poudarkom na dejavnosti učencev;
- upoštevanje interesov učencev, njihovih potreb in sposobnosti.

Pri tem sta poudarjena izkušnjsko učenje in kooperativnost.

Poznamo dva načina, kako lahko poteka projektno delo (prav tam):

- določitev ciljev, načrtovanje, izvedba in utemeljitev ali
- izbira ustreznega problema, skupno načrtovanje poti do rešitve problema, izvajanje posameznih nalog, ki izhajajo iz problema, in preverjanje rešitev problema.

Faze, po katerih poteka projektno delo so (Bahovec et al., 2007):

- iniciativa,
- zasnova projekta,
- načrtovanje,
- izvedba in
- sklepna faza – predstavitev.

Ko načrtujemo projektno delo, izhajamo iz ciljev izobraževalnega programa. Prednost dajemo tistim ciljem, ki jih je mogoče najučinkoviteje dosegati. Pozornost je treba namenjati tako vsebinskim in procesnim ciljem kot tudi rezultatom. Cilji naj bi bili konkretni, dosegljivi, prilagodljivi, prepoznavni v aktivnostih, časovno opredeljeni in merljivi (Atlagič et al., 2006). Zelo pomembna faza je načrtovanje projektne dela, od njega so odvisni potek in rezultati celotnega procesa. Vloga dijakov je pri projektne delu v primerjavi s klasičnim poukom močno spremenjena, saj morajo opravljati tudi tiste dejavnosti, ki jih pri klasičnem pouku opravljajo le učitelji (Žužej 1991), pri tem pa moramo paziti, da nas ne zavedejo le interesi dijakov, saj moramo doseči zastavljene učne cilje. Vsakemu je treba dodeliti vlogo, ki je v skladu z njegovimi osebnostnimi značilnostmi, znanjem in s sposobnostmi, pri čemer se mora vsak posameznik zavedati odgovornosti, ki jo je s tem dobil (Atlagič et al., 2006).

4 PROJEKTNI TEDEN S TEMO ZDRAVJE IN GIBANJE

1. Izbira teme in skupine

Temo izberemo mentorji in seveda tudi skupino, ki jo bomo imeli v tem tednu. Kot profesorica družboslovnih predmetov izberem splošno temo in skupino dijakov, ki jih poučujem, kar pa ni pravilo. Zgodi se, da s skupino dijakov, ki jih sploh ne poznaš, delaš veliko bolje kot drugače. Pomembna je tvoja energija in trud, ki ga vложиš.

2. Cilji

Pomembno je, da si postavimo realne cilje. Cilje je potrebno prilagoditi skupini, s katero delaš, ali so to tehniki ali so dijaki srednjega poklicnega izobraževanja ali nižjega poklicnega izobraževanja.

- Ozavestiti dijake o pomembnosti zdravega sloga življenja: dijakom je potrebno predstaviti konkretne situacije, zakaj morajo na svoje življenje paziti že zdaj, ne potem v starosti, ko se pojavijo težave. Poleg statistike, lahko prikažemo težave, s katerimi se spopadajo njihovi vrstniki. Prikaznega materiala je dovolj na spletu in v literaturi. Dijaki lahko sami spregovorijo o svojih težavah ali težavah nekoga, ki ga poznajo.
- Analizirati njihov slog življenja: s kratkim vprašalnikom lahko vsak pri sebi analiziramo stanje, ugotovimo, kaj delamo narobe oz. kaj bi lahko takoj naredili za svoje zdravje. Ocenimo lahko svoje telesno in duševno zdravje.
- Poiskati izboljšave: osredotočimo se na to, kaj lahko vsak dan storiš zase, poiščemo primere dobre prakse, uporabimo izkušnje drugih, ki so korenito spremenili svoj življenjski slog, poiščemo vzornike.
- Izvajati konkretne dejavnosti: skozi projektne teden udeležimo to, kar se učimo. Preizkušamo konkretne situacije, se družimo, pozitivno razmišljamo, se zdravo prehranjujemo, gibamo, skrbimo za telo in duha.

3. Priprava projekta in dijakov

Dobra priprava pomeni, da v projektne tedne lahko delo prepustiš dijakom, učitelj pa postane le mentor. Po uvodnih navodilih aktivno spremljaš njihovo delo, jih usmerjaš, svetuješ, opazuješ, pomagaš. Zelo pomembna je spodbuda tistih dijakov, ki se težje vključijo. Nekateri takoj prevzamejo vloge, razporedijo ostale in vodijo delo. Če take skupine nimaš, moraš sam dodeliti vloge in potem spremljati, kako se dijaki uveljavljajo. Vseskozi moraš opazovati, da vsi sodelujejo, da se dejavno vključujejo, da sprejemajo delo in ideje drugega, da koga ne izključujejo, drugega pa favorizirajo.

Pred začetkom se je potrebno dogovoriti z zunanjimi sodelavci: uskladiti termin in prostor, se seznaniti z vsebino in metodo njegovega dela, svojo vsebino prilagoditi njegovi, da se delo nadgradi, predstaviti skupino, s katero bo delal, ga opozoriti na posebnosti in seveda predstaviti, kaj se od njega pričakuje. Menjava prostora, da se ne dogajajo vse dejavnosti na šoli, je za dijake dobrodošla sprememba. Ni važno, kakšen je prostor, samo da smo izven učilnice. Zelo dobrodošle so tudi oblike, ki jih izvajamo na prostem, na pohodu, po trim stezi ali na klopci v parku.

Izbrati je potrebno metode dela, ki so raznovrstne, npr. pregled literature, predavanja, delavnice, ankete, delo na terenu, druženje z različnimi ljudmi, da so dijaki dovolj motivirani. Moja želja je, da skozi projekt dijaki čim manj časa preživijo za računalniki, da poiščemo informacije drugače, iz literature, od ljudi, od strokovnjakov, da gremo na teren, da vidimo dogajanje v živo, da doživimo teorijo v praksi. Zelo pomembno je, da vsa dejstva, pred katera postavimo dijake, niso izmišljena, ampak iz resničnega sveta, iz njihove okolice ali bližine, njihovi vrstniki.

4. Potek

Projektno delo je razdeljeno na več dni, štiri oz. pet, v trajanju 6 šolskih ur.

1. dan

Dan začnemo z zdravim zajtrkom. Seznanimo se s temo in delom v tem tednu. Naredimo načrt dela, si razdelimo zadolžitve, se dogovorimo za trajanje posameznih delov dneva, določimo čas za malico in se pogovorimo o obnašanju.

Začnemo s plakatom, na katerega dijaki naredijo miselni vzorec ZDRAV ŽIVLJENJSKI SLOG z metodo »brainstorming«. Plakat je prazen, kot naš začetek, naš namen je, da ga konec tedna dopolnimo z veliko spoznanji.

Po uvodu se najprej odpravimo v študijsko knjižnico, kjer imamo študijski prostor na revijalnem oddelku. Dijaki imajo nalogo prebrskati revije in poiskati različne članke o zdravem načinu življenja. Po določenem času vsak dijak predstavi izbrani članek drugim, ki mu prisluhnejo.

Odgovoriti si morajo na vprašanje: zakaj sem izbral ta članek, kaj sem novega izvedel, kaj bi si morali zapomniti.

Z dijaki se pogovorimo o tem, koliko se zavedajo svojega načina življenja, ali bi si želeli kaj spremeniti, pripovedujejo o izkušnjah drugih. Uporabimo metodo »steklenica resnice«, vsak, ki ga steklenica določi, z drugimi deli eno izkušnjo, slabo ali dobro.

Za zaključek prvega dne imam pripravljen članek o hoji in vplivu na dobro počutje. Po prebranem si izmerimo pritisk in srčni utrip, nato se podamo v park, kjer s hitro hojo poskrbimo za svoje srce. Po prehojenem krogu, približno 1 km, si znova izmerimo pritisk in srčni utrip. Po opravljenih meritvah se pogovorimo o rezultatih.

2. dan

Začnemo z zdravim zajtrkom.

Dogovorjeno imamo predavanje v Zdravstvenem domu Ravne, kjer nam pripravijo predavanje na temo Mladostnik-zdravje-odvisnosti. Po končanem predavanju sledijo delavnice. Dijaki v paru sestavljajo zdrav jedilnik za vsak dan. Strokovnjakinja jim pri tem svetuje. Za vsak jedilnik izračunajo kalorično

vrednost in poskušajo poiskati bolj zdravo varianto. Posebej so opozorjeni na vrednost sladkorja, soli in maščob v pijačah in prigrizkih iz avtomatov.

Posebno poglavje posvetimo uživanju vode.

Po končanem predavanju se udeležimo druženja z drugo skupino: na igrišču ob šoli se pomerimo z vrstniki v nogometu, s tistimi, ki ne igrajo, se odpravimo na pohod v okolico šole.

3. dan

Poslikamo priljubljene izdelke iz avtomata na šolskem hodniku, izpišemo vsebnosti sladkorja v pijačah in maščob v prigrizkih. Na spletu poiščemo rešitve, kako se izogniti in nadomestiti škodljive snovi. Izmerimo vsebnost sladkorja v pijačah iz avtomata in jih spremenimo v dejanske merice.

Za zaključek dneva se odpravimo na trim stezo, ki se nahaja v bližini naše šole. Sprostitev v naravi izkoristimo za vadbo, druženje, pogovor in razposajenost.

4. dan

Priprava predstavitev. Dijaki pripravljajo predstavitev na drsnicah. Delo si razdelijo, eden od dijakov prevzame vodenje, mentorica spremlja njihovo delo in jim svetujem.

5. dan

Predstavitve poteka v manjših skupinah, da časovno ne traja predolgo, navadno je v eni predstavitvi udeleženi 4-7 skupin.

5 EVALVACIJA

Projektno delo je velik izziv tako za dijake kot tudi učitelje. Tako učiteljem kot dijakom daje projektno delo veliko zadovoljstva in uspehi so vidnejši ali kot opiše Žužjeva (1991), da se pri projektne delu odpre nepredvidljiva bogata paleta variant projektne učnega dela in je nemogoče predvideti vsa spoznanja, znanja, vse vzgojne učinke, vsa nova ustvarjalna hotenja – nemogoče je predvideti vse notranje, čustvene in s tem v zvezi miselne polemike, veliko ustvarjalnost, ki se kaže v bogatejšem govornem in pisnem izražanju ter umetniškem ustvarjanju. Na ta način dela naj bi bil sprožen razvoj vseh dijakovih osebnostnih sposobnosti na kognitivnem, psihomotoričnem, socialnem področju, ob samoaktivnosti in notranji motivaciji.

Motivacija za delo je včasih večja, včasih manjša, pomembna je izbira teme (nevsakdanje vsebine, ki so povezane s poklici, za katere se usposablja ali s tematiko iz vsakdanjega življenja, v katero se poglobijo), ki mora biti za dijaka zanimiva in poučna. Dijake je treba motivirati in jih pripraviti na delo. Dobro je treba pripraviti potek dela, da so dijaki motivirani v vseh fazah dela. Uporabiti je treba različne metode dela, multimedijška sredstva, skratka projektne delo naj bo čim bolj razgibano in zanimivo. Manjša skupina dijakov zagotavlja lažje delo.

Komunikacija je bistveno drugačna, saj učence pri delu le usmerjaš; zaradi manjšega števila dijakov poteka komunikacija med vsemi posamezniki. Komunikacija poteka na vseh ravneh, je vsestranska, živahna ter iskrenejša, saj dijaki ob delu na glas izražajo občutja, razmišljanja, svoje poglede ipd., se bolj odprejo. Pomembno je ustvariti dobro klimo v skupini.

Konflikt nastopi v primeru, ko dijaki ne morejo oziroma ne znajo sprejeti mnenja drugega, ko ne znajo medsebojno sodelovati, ko so neresni, niso pripravljeni delati, ko ne upoštevajo dogovorov ipd. Ovine je treba odpravljati sproti in zmanjšati morebitne pomanjkljivosti oziroma slabosti.

Dodana vrednost projektne dela je, da se dijaki srečajo z drugačnim načinom dela in ob tem usvojijo znanja, ki so potrebna in pomembna za njihov poklic ali pa širijo njihove kompetence, ki so pomembne v vsakdanjem življenju. Urijo se v pridobivanju in iskanju informacij iz različnih virov, se računalniško opismenjujejo, vsi morajo biti dejavni, vadijo javno nastopanje, krepijo samozavest. Učijo se timskega

dela, dojemajo pomembnost dogovorov, kompromisov ipd. So ustvarjalnejši in spoznavajo delo na terenu. Postajajo samostojnejši, odgovorni, iznajdljivi, domiselni, izvorni. Delo opravljajo z navdušenjem in zavzeto. Razvijajo sposobnost samostojnega opazovanja, primerjanja, povezovanja in logičnega sklepanja ter sposobnost samostojnega poročanja.

Slabosti se pokažejo tedaj, če dijaki niso pripravljeni delati, se izogibajo, niso samostojni, če delo ne poteka timsko, kot je predvideno; če je klima v skupini slaba. Problem je, če nismo postavili ciljev oziroma so nedosegljivi, če k problemu nismo pravilno pristopili, če nismo upoštevali interesov dijakov, njihovih potreb in sposobnosti, če nismo skupaj načrtovali pot do rešitve problema, če si nismo postavili posameznih faz, jih preverjali ter utemeljili.

6 ZAKLJUČEK

Problem, ki sem ga zaznala med svojimi dijaki, me je pritegnil k projektnemu delu, ker sem videla možnost, da svojim dijakom prikažem, kako pomembna je skrb za svoje zdravje. Namen projekta je ozavestiti mlade, da je za zdrav način življenja potrebno skrbeti že v mladosti. Moji cilji so bili naravnani v smeri, da dijaki sami pridobijo znanja, da sami pridejo do spoznanj o pomembnosti teh dejavnikov. Posluževali smo se različnih metod: teoretičnih in praktičnih, poslušali smo predavanja, sestavljali jedilnike, merili vsebnost sladkorja v pijačah, izvajali vaje in dokazovali vpliv gibanja na počutje.

Rezultatov ne moremo prikazati v številkah, so le odraz zadovoljstva in zavesti udeležencev. Pomembno je, da smo postavili temelje, na katerih lahko posameznik gradi.

Dijaki so aktivno sodelovali, namen in osnovni cilj sta dosežena. Za trajno spremembo sloga življenja pa bo potrebno še veliko dela.

VIRI IN LITERATURA

- Atlagič, G., Ciglič, I., Černilec, J., Gorjan, M., Krošl, K., Maher, N. in Ravbar, J. *Projektno delo: gradivo za učitelje*. Ljubljana: Center RS za poklicno izobraževanje. 2006.
- Bahovec, I., Bezić, T., Kranjc, A., Slivar, B. in Zupanc, B. *Ocenjevanje v novih programih srednjega poklicnega in srednjega strokovnega izobraževanja*. Ljubljana: Center RS za poklicno izobraževanje. 2007.
- Marentič Požarnik, B. *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: DZS. 2003.
- Marinšek, S. *Ljudje v organizaciji*. Ljubljana: Šola za ravnatelje. 2007.
- Ministrstvo za zdravje RS, Ministrstvo za šolstvo in šport RS. *Akcijski načrt telesne (gibalne) dejavnosti za krepitev zdravja 2006-2011*. 2006.
- NIJZ (Nacionalni inštitut za javno zdravje). *Cindi Slovenija raziskava-Z zdravjem povezan vedenjski slog*. Ljubljana. Nacionalni inštitut za javno zdravje; 2001, 2004, 2008, 2012.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Sodobne prehranske smernice za uspešen trening

David Celar

BC Naklo, Slovenija, davidcelar@gmail.com

Izvleček

Avtor v prispevku obravnava različne smernice v prehranjevanju športnikov. Dotakne se področja urejene prehrane tako športnikov rekreativcev kot profesionalcev. V prvem delu prispevka predstavi splošne prehranske smernice, ki so temelj zdravega življenjskega sloga. V prispevku avtor obravnava pomembnost ustreznega prehranjevanja glede na trajanje in način športne vadbe ter omeni prehranska dopolnila za uspešno regeneracijo po vadbi. Avtor obravnava problematiko uspešnosti treninga, ki je v veliki meri odvisna od zdravega načina prehranjevanja. Ustrezna izbira živil je pomembna za zagotavljanje zadostne energije pri izvedbi kvalitetne vadbe, za regeneracijo organizma po vadbi, preprečevanja poškodb in padca imunskega sistema, ki v nasprotnem primeru zaustavijo trening. Avtor na koncu prispevka ugotavlja, da obstaja zelo veliko različnih splošnih prehranskih priporočil, ki se pogosto spreminjajo. Zaključuje, da mora biti prehranski načrt športnika individualiziran in dnevno prilagojen glede na energetske potrebe. Avtor meni, da osnovo za pripravo dobrega prehranskega načrta predstavlja sezonska, pretežno ekološko pridelana hrana, ki izvira iz okolja, v katerem živimo.

Ključne besede: zdrav življenjski slog, zdrava prehrana, ekološka hrana, šport, vadba, regeneracija

Modern dietary guidelines for a successful training process

Abstract

The author of this article discusses different dietary guidelines for athletes. Author covers directives for both recreational athletes and professionals. In the first section, the author presents general and basic nutrition guidelines for a healthy lifestyle. Further on, the author discusses the importance of adjusting diets with the duration and type of exercises and mentions various options of food supplements that help recovery after exercise. The author examines the question of the training process's success, which depends, to a large extent, to a healthy diet. Adequate food choices are important to ensure enough energy in carrying out quality training, recovering after exercise and preventing damage and failure of the immune system, which otherwise halt the entire training progress. In the end, the author concludes that a lot of various general dietary recommendations are changing. Author concludes that the athlete's dietary plan must be individualized and adjusted everyday according to the daily energy need. The author believes that the fundamental of a good training dietary plan is to eat seasonal organic food, which can be found locally.

Keywords: healthy lifestyle, healthy diet, organic food, sport, exercising, regeneration

1 SODOBNE PREHRANSKE SMERNICE

Znan pregovor pravi, da je edina stalnica sprememba. To drži tudi za splošne prehranske smernice, ki se ves čas spreminjajo. S pojavom interneta je osveščenost javnosti o različnih načinih prehranjevanja zelo velika. Žal ni nujno, da so vse informacije tudi zares dobre in primerne za vsakogar. Obstaja veliko število prehranskih piramid, ki vsaka na svoj način predstavlja uravnoteženo prehrano. Cilj vseh je zadostiti zadosti hranil za dobro delovanje telesnih funkcij. Najbolj znana je klasična prehranska piramida, ki ima na dnu piramide krompir, testenin, riž, kruh in različna žita, sledita sadje in zelenjava, nato mlečni izdelki, meso, perutnina, ribe, stročnice, jajca in čisto pri vrhu so živila, ki vsebujejo veliko maščob in sladkorjev.

S to prehransko piramido se zagotovo ne strinja Diane Sanfilippo (2012), ki v knjigi Praktični paleo navaja, da je za temeljni razlog kroničnih simptomov najrazličnejših bolezni kriv kruh in gluten prisoten v živilih kot so kvinoja, ajda, riž, proso itd. Namesto tega je jedla meso, zelenjavo, jajca in slanino. Zapisala je, da so bili rezultati osupljivi saj se je znebila vseh kroničnih bolezni, ki so jo mučile večino življenja. Uredila se ji je prebava, redko se ji je pojavil sinusitis in hipoglikemija je izginila. Meni, da si je težave rešila s spremembo prehrane, saj si je na ta način pozdravila črevesje in uravnala sladkor v krvi.

Podobnega mnenja je Sisson Mark (2010), ki je zapisal, da je skoraj polovico življenja treniral za tekmovanja v vzdržljivostnih športih in se v velikem deležu prehranjeval z obveznimi kompleksnimi ogljikovimi hidrati in posledično trpel za različnimi, s prehrano povezanimi, zdravstvenimi težavami. Ugotavlja, da je bil zaradi takšnega načina prehranjevanja izpostavljen večjemu številu poškodb, bil fizično utrujen in pogosto bolan.

McGuff in Murphy (2015) menita, da se je potrebno prehranjevati v skladu s svojimi geni zato, da bi si prihranili čas, ki bi ga po nepotrebnem zapravili za zdravljenje najrazličnejših bolezni. Prepričana sta, da je potrebno jesti veliko rastlinske in živalske hrane, se izogibati strupenim stvarim (procesirana hrana), se veliko počasi gibati, dvigovati težke stvari, sem ter tja narediti kakšen šprint, imeti dober spanec, se igrati, se primerno sončiti (vitamin D), se izogibati rizičnemu obnašanju (npr. pisanje sporočil med vožnjo) in redno uporabljati možgane, v smislu aktivnega mišljenja. Zagovorniki paleo načina prehranjevanja so mnenja, da so se naši predniki pred več kot 10.000 leti prehranjevali s hrano, ki so jo lahko ulovili ali nabrali. Paleo prehranska piramida se zato od klasične zelo razlikuje. Na dnu piramide najdemo zelenjavo in sadje, sledijo meso, ribe, perutnina, jajca, malo višje so živila, ki vsebujejo zdrave maščobe kot so avokado, oreščki, kokos, olivno olje, maslo. Pri vrhu piramide najdemo mlečne izdelke kot so sir, jogurt, kefir itd. ter robidnice, ki imajo visoko antioksidacijsko vrednost. Pri vrhu so tudi sladki krompir, divji riž, kvinoja in temna čokolada. Najmanj naj bi zaužili začimb in prehranskih dopolnil kot so probiotiki, proteini, vitamin D3 in vitamin K2 (Sisson, 2016).

Paleo način prehranjevanja oz. kar življenjski stil je v zadnjem desetletju postal skoraj modni hit, kar pa ne pomeni, da je to način prehranjevanja, ki bi bil primeren za vse. Osebni trener Charles Poliquin je mnenja, da si moraš ogljikove hidrate zaslužiti. Zagovarja pravilo, da če si moški in je tvoj delež maščobe nad 10% telesne teže, ogljikovih hidratov ne potrebuješ. Da doseže hitrejšo vidne rezultate pri novih strankah vedno na začetku treninga omeji vnos ogljikovih hidratov in jih kasneje glede na težavnost treninga dodaja. Omeniti je treba, da vadeči dobi nekaj ogljikovih hidratov tudi z zelenjavo. Športnikom glede prehrane svetuje naj generalno upoštevajo pravilo, da če: »ne leti, ne plava, ne teče po polju ali ni zelene barve, tega ne jejte« (<https://londonreal.tv/e/charles-r-poliquin-success-secrets/>, 14. 8. 2018). Pri sestavljanju prehranskega načrta vedno upošteva tudi od kod vadeči prihaja oz. od kod prihajajo njegovi predniki.

Menimo, da je to pri načrtovanju prehranskih smernic dobro upoštevati z genetskega vidika, še bolj pa z vidika mikrobiote, ki jo ljudje, ki nismo bili rojeni s carskim rezom podedujemo po mami, delno pa jo pridobimo iz okolja. Sprva iz domačega okolja, pozneje pretežno iz okolja, v katerem živimo. Mogoče bi se morali vprašati, če ni vzrok za intoleranco na določeno hrano povezan s tem ali imamo v črevesju

prave bakterije, ki nam pomagajo pri prebavi hrane? Kar okoli 80% hrane naj bi nam pomagale prebaviti tako imenovane dobre bakterije, ki so naseljene večinoma v tankem in debelem črevesju.

Endersonova (2015) meni, da bi morali dati večji poudarek uporabi probiotikov, ki so žive bakterije, ki jih pojemo in nato poselijo črevo in prebiotikom, ki so živila, ki nahranijo dobre bakterije, tako da rastejo bolje od slabih. Vseeno ne izključuje uporabe antibiotikov, ki nas lahko pri razrastu slabih bakterij rešijo celo smrti. Meni, da ima telo na voljo tri pomočnike, »ki vzdržujejo čistočo našega telesa: z antibiotiki preganjamo akutne povzročitelje bolezni, s pre- in probiotiki pa spodbujamo to kar je dobo« (Enders, 2015).

Menimo, da bi lahko z raziskovanjem vpliva črevesnih bakterij na zmožnost prebave hrane in vplivom na stabilnost imunskega sistema in vplivom na naše počutje, delno potrdili mnenje mnogih, ki menijo, da je za nas najboljši in najbolj zdrav način prehranjevanja, prehranjevanje naših prednikov. Zaenkrat je raziskav vpliva črevesnih bakterij na zdravje zelo malo oz. so bile narejene na miših. So pa glede na rezultate zelo obetavne.

Ena takšnih raziskav, ki jo omenja Endersonova (2015), obravnava, kako določene črevesne bakterije vplivajo na motivacijo miši pri plavanju. Ugotovili so, da miši, ki so jih nahranili z bakterijo *Lactobacillus rhamnosus* JB-1 plavajo dlje časa in imajo v krvi manj stresnih hormonov. Zanimivo je, da so se miši tudi pri testih spomina in učenja odrezale veliko bolje kot miši iz kontrolne skupine. To vse kaže na to, da imajo črevesne bakterije veliko vlogo pri vplivu na naš organizem.

Nekateri zagovarjajo brezmesno prehranjevanje, za katerega menimo, da posameznik potrebuje več znanja za pravilno kombinacijo različnih hranil. Vsekakor je možen tudi vegetarijanski in veganski način prehranjevanja za uspešen trening. To dokazujejo odlični športni rezultati športnikov kot so Carl Lewis (atletika), Venus Williams (tenis), Kyrie Irvings (košarka), Jermain Defoe (nogomet), idr.

1.1 Z zdravo prehrano in gibanjem do zdravja

Nacionalni inštitut za javno zdravje priporoča, da sestavljamo pestre obroke iz živil vseh skupin in da hkrati upoštevamo uravnoteženost obrokov glede hranil in energijske vrednosti (<http://www.nijz.si/sl/publikacije/z-zdravo-prehrano-in-gibanjem-do-zdravja>, 14. 8. 2018). V piramidi je v največji meri priporočljiva zmerna telesna dejavnost, kot so hitra hoja, kolesarjenje in počasno plavanje, in sicer vsaj 150 minut tedensko oz. 5-krat na teden pol ure. Namesto počasne aktivnosti lahko naredimo 75 minut na teden visoko intenzivne telesne dejavnosti oz. 3-krat na teden 25 minut. Poleg gibanja priporočajo, da večkrat na dan pijemo veliko tekočine predvsem vodo in nesladkih pijač. Malo višje na piramidi sta zelenjava in sadje. Priporočajo, da jemo zelenjavo vsak dan dva do trikrat na dan, in sicer 3 do 5 enot na dan. Ena enota je npr. 1 veliko korenje oz. 2 manjša paradižnika. Glede sadja priporočajo, da ga zaužijemo vsak dan vsaj 2 do 4 enote na dan (1 enota je npr. srednje veliko jabolko). Višje v piramidi se nahajajo žitni izdelki in ogljikovi hidrati. Priporočajo, da jih vsak dan zaužijemo od 9 do 17 enot. Ena enota je npr. pol kosa kruha, 2 veliki žlici kosmičev ali 1 srednje velik kuhan krompir. Višje v piramidi so meso, ribe in jajca, ki naj bi jih uživali tedensko. Priporočajo 3 do 5 enot na dan. Ena enota je npr. pol srednje velike postrvi, pol manjšega zrezka ali 1 jajce. Glede mlečnih izdelkov svetujejo, da jih uživamo vsakodnevno od 2 do 4 enote na dan (1 enota je npr. 1 lonček jogurta). Tik pod vrhom piramide se nahajajo živila, ki jih zaužijemo v manjših količinah. To so npr. oreščki, surovo maslo, olivno olje itd. Na vrhu so živila, kot so sladkor, marmelada, paštete, čokolada itd. Ta živila naj bi uživali zelo redko.

Sklepamo lahko, da so prehranska priporočila zapisana glede na zgoraj napisan čas trajanja športne aktivnosti. Menimo, da bi glede na priporočljivo količino hrane, ki naj bi jo dnevno zaužili, za ohranitev telesne teže potrebovali nekoliko več gibanja, kot je zapisano.



Slika 1: Z zdravo prehrano in gibanjem do zdravja

Vir: <http://www.nijz.si/sl/publikacije/z-zdravo-prehrano-in-gibanjem-do-zdravja>, 14. 8. 2018

2 PREHRANA ŠPORTNIKOV

Osnova za prehrano športnikov je upoštevanje splošnih priporočil prehranjevanja in povečanje vnosa hranil glede na potrebe treninga in intenzivnost vadbe. Bolj kot bo vadba zahtevna, večja bo potreba po vnosu hranil. Idealno bi bilo, če imajo lahko športniki zajtrk, kosilo in večerjo vedno ob istem času. Hranjenje ob istih urah prinaša zagotovilo, da bodo imeli zadosti hranil za opravljanje vadbe in regeneracijo po vadbi. Pomembno je, da prehranjevanje prilagodimo glede na čas treninga. Športniki morajo vsaj dve do štiri ure pred treningom napolniti zaloge. Obrok mora biti sestavljen iz ogljikovih hidratov, ki so lahko prebavljivi. Primer so npr. polnozrnat testenine, polnozrnat kruh, rjavi riž, sadje in zelenjava. Dobro je, da se izogibamo preveliki količini beljakovin in maščob. Za kvaliteten trening je pomembno, da je športnik pred vadbo zaužil zadosti tekočine. Glede na tempo in življenjski slog nam včasih ne uspe vedno, da bi imeli obrok pred vadbo. V takšnih primerih je najboljšo, da nekaj minut pred treningom zaužijemo sadje. Med samo vadbo je potrebno vzdrževati hidracijo telesa. V primeru, da je vadba dolgotrajna in intenzivna je dobro, da športniki zaužijejo tudi hrano z visoko vsebnostjo sladkorja in vodi dodajo prehranska dopolnila, ki jim pomagajo ohraniti hidracijo organizma. Po treningu je pomembno, da upoštevamo tako imenovano odprto okno 45 minut. Nujno moramo zaužiti ogljikove hidrate in beljakovine. Slednje nam pomagajo pri obnovi mišic, ogljikovi hidrati pa napolnijo med treningom izpraznjene glikogenske rezerve. Po treningu lahko jemo jabolka, banane, polnozrnat kruh, zelenjavo, jogurt, itd. Najhitreje lahko zaužijemo napitek kot je BCAA (angl.: Branched-chain amino acids). Gre za aminokislino z razvejano stransko verigo (levcin, isolevcin in valin). Zaužijemo lahko tudi različne proteinske napitke, ki jih zmešamo z jogurtom ali vodo.

Ker je s hrano zelo težko nadomestiti vse gradnike, ki jih telo potrebuje, je za športnike priporočljivo, da si pomagajo s prehranskimi dopolnili. Tako kot je veliko prehranskih priporočil, je na tržišču še več prehranskih dopolnil. Omenili bomo le nekatere. Dopolnila, ki preprečujejo zakisanost in tako prispevajo k hitrejši regeneraciji po treningu vsebujejo različne minerale in vitamine kot so natrij, krom, kalij, selen, kalcij, vitamin c, magnezij, vitamin B2, železo, L-Karnitin in cink. Za izboljšanje imunskega sistema in pomoč pri obnovi črevesne stene je dobro jemati prehransko dopolnilo glutamin, ki ga sicer lahko najdemo v hrani, vendar ga prične v telesu pri napornem treningu primanjkovati. Priporoča se uživanje zjutraj in po treningu. Da bi telesu zagotovili protivnetno delovanje je priporočljivo jemanje omega 3 maščobnih kislin. Koristno je tudi jemanje probiotikov, ki nam zagotavljajo vzdrževanje dobre črevesne flore. Omenili smo že BCAA in različne proteine v obliki prehranskih dopolnil. Menimo, da je zelo pomembno, da se pred uporabo določenih prehranskih dopolnil prepričamo, da so varne za

uporabo in ne vsebujejo prepovedanih substanc. O sami uporabi in odmerjanju se je dobro posvetovati s strokovnjakom, ki nam bo glede na intenzivnost treninga pomagal pri pripravi jedilnika in svetoval glede ustrezne uporabe prehranskih dopolnil.

3 ZAKLJUČEK

Ugotavljamo, da obstaja veliko splošnih prehranskih priporočil, ki se pogosto spreminjajo. Menimo, da je za uspešen trening pomembno, da je prehranski načrt individualiziran in dnevno prilagojen glede na energetske potrebe. obroki morajo biti redni in sestavljeni iz kvalitetne in pretežno ekološko pridelane hrane, ki izvira iz okolja, v katerem živimo. Na ta način bomo zagotovili, da je hrana sezonska in da bo telo dobilo zadosti potrebnih hranil za uspešen trening.

LITERATURA IN VIRI

- Enders G. *Čarobno črevesje*. Ljubljana: Mladinska knjiga Založba, d. d., 2015.
- London Real. *Charles R. Poliquin - Success Secrets* (online). 2018. (citirano, 14. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://londonreal.tv/e/charles-r-poliquin-success-secrets/>.
- McGuff D. in Murphy R., *The Primal Prescription*. Malibu: Primal Blueprint Publishing, 2015.
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. *Z zdravo prehrano in gibanjem do zdravja* (online). 2018. (povzeto, 14. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.nijz.si/sl/publikacije/z-zdravo-prehrano-in-gibanjem-do-zdravja>.
- Sanfilippo D. *Praktični paleo*. Ljubljana: Mladinska knjiga Založba, d. d., 2014.
- Sisson M. *Primal Blueprint Fitness*. Malibu: Primal Nutrition, Inc., 2010.
- Sisson M. *Introducing The New Primal Blueprint* (online). 2016. (povzeto, 14. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.marksdailyapple.com/introducing-the-new-primal-blueprint/>.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Zdravo prehranjevanje predšolskih otrok v vrtcu

Monika Celar

Vrtec Tržič, Slovenija, monika.celar@gmail.com

Izvleček

Avtorica v prispevku govori o prehrani otrok v predšolskem obdobju. Prehrana ima pomemben vpliv na zdravje, saj vsak človek potrebuje hranilne snovi v ustreznem razmerju za rast kosti, mišic, organov in tudi na razvoj možganov. Vrtec, kot ustanova, ima pomembno vlogo pri prehranjevanju otrok, saj mora zagotoviti varno, zdravo, uravnoteženo in raznovrstno hrano. Poseben pomen mora dati lokalni in ekološki hrani. V prispevku so navedeni podatki, kakšno in katero hrano uživajo otroci v Vrtcu Tržič. V vrtcu strokovni delavci skrbijo tudi za vzgojo otrok, v smislu kulturnega prehranjevanja in spodbujanja zdravega prehranjevanja otrok. Pri vsakem obroku je potrebno zagotoviti dovolj časa za prehranjevanje in pripraviti prijetno vzdušje. Predstavljen je primer samostojnosti otrok pri pripravi prostora in postrežbe hrane. V prispevku avtorica predstavi projekt, ki ga je izvedla v skupini otrok starih 2–4 let, z naslovom Zdravje v vrtcu. V projektu se je dotaknila tudi zdrave prehrane v vrtcu. Z otroki so se pogovarjali o prehranski piramidi, o pomenu vode, pripravili so zdrave zelenjavne in sadne sokove. V tem starostnem obdobju se otrokom prehranjevalne navade še oblikujejo, zato jim moramo privzgojiti zdrave prehranjevalne navade s svojim zgledom. S svojimi odločitvami in vedenjem lahko vplivamo na oblikovanje prehranskih navad in posledično na zdravje otrok.

Ključne besede: zdrava prehrana, predšolski otrok, vrtec, vzgojitelj, zdravje

Healthy nutrition for preschool children in kindergarten

Abstract

In the article, the author discusses the nutrition of children in the pre-school period. Nutrition has a significant impact on health, as children in this period need nutrients to develop bones, muscles, organs, and it also influences their brain development. Kindergartens as institutions play an important role in children's nutrition, so they have to provide safe, healthy, balanced and diverse food. Kindergartens have to pay special attention to provide local and organic food. The article provides data on which and what kind of food the children eat in Kindergarten Tržič. The childcare workers also raise children in terms of promoting healthy eating habits. For each meal, it is necessary to provide enough time for eating, and a pleasant atmosphere. In the article, an example of the independence of children in the preparation of the playroom and food serving. The author presents a project in a group of children aged 2 to 4 years, entitled Health in kindergarten. The project also discusses a healthy diet in kindergartens. The childcare workers discussed the dietary pyramid with the children, as well as the importance of water, and also prepared healthy vegetable and fruit juices. At this age, the eating habits of the children are still developing, therefore the adults have to provide a healthy example to promote good eating habits. Through our decisions and behaviour, we can influence the shaping of eating habits and consequently the health of the children.

Keywords: healthy diet, preschool children, kindergarten, childcare worker, health

1 Pomen zdrave prehrane v predšolskem obdobju

V obdobju odraščanja je zelo pomembna zdrava prehrana, saj kakovostna in raznolika hrana pripomore k boljšemu razvoju otroka. Zgodnje otroštvo vpliva na poznejše življenjsko obdobje, zato je zelo pomembno, da otroku zagotovimo ustrezen psihofizični razvoj in zdrave prehranske navade. Navade, ki jih dobimo v zgodnjem otroštvu, velikokrat vplivajo tudi na izbor živil in način prehranjevanja v odrasli dobi (Gabrijelčič Blenkuš, 2005).

Predšolsko obdobje je čas, ko otrok pospešeno raste in s tem gradi kosti, mišice in organe. V tem času je pomembno, da otrok dobi zadostno količino kakovostne, raznolike in zdrave hrane. Otroci se v predšolskem obdobju tudi veliko gibajo in s tem povečajo vnos hrane v telo. Otrokom moramo ponuditi s hranili bogata živila, ki naj bodo raznolika. Pomembno je, da otrokom ponudimo energijsko bogato hrano (zdrave maščobe in ogljikove hidrate, beljakovine, vitamine in minerale). Ne smemo pozabiti na vnos zelenjave in sadja v vsak obrok. Otroku v tem obdobju šele spoznava okuse, saj v vrtec prihajajo otroci že pri 11 mesecih. Otroku moramo ponuditi različna živila, tudi takšna, ki jih ne uživamo pogosto, vendar so del zdrave in uravnotežene prehrane. Pri uvajanju nove hrane moramo biti vztrajni in potrpežljivi, otroku jo ponudimo večkrat, lahko tudi v različnih oblikah (Nacionalni portal o hrani in prehrani, 2016).

1.1 Prehrana v Vrtcu Tržič

Prehrano v Vrtcu Tržič načrtuje organizatorica prehrane ga. Suzana Smolej. V vrtcu otroci dobijo naslednje obroke: zajtrk, dopoldansko malico, kosilo in popoldansko malico. Zajtrk otrokom nudimo ob 8.00, dopoldansko malico okoli 9.30, kosilo ob 11.30 (oddelki 1–3 leta) in ob 12.00 (oddelki 3–6 let). Čas malice in kosila se lahko premakne glede na dejavnosti in delo, ki poteka v oddelku. Popoldanska malica je otrokom na voljo po 14. uri. Za dopoldansko malico sta na voljo sadje in zelenjava za vse otroke, za otroke oddelkov 1–3 občasno tudi mlečni obrok v obliki jogurtov, skute, kefirja, bananinega napitka ali smutijev. Za popoldansko malico so otrokom na voljo sadje, zelenjava, kruh in pekovsko pecivo. Otroci imajo ves čas na razpolago pitno vodo in nesladkan čaj. Pri načrtovanju prehrane organizatorica prehrane upošteva Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah in Praktikumom jedilnikov zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah.

Vrtec nameni veliko pozornost nabavi kakovostnih živil. Prek javnih naročil je vrtec pridobil 16 lokalnih dobaviteljev, ki dobavljajo domače kisle zelje, kisle repo, zeljnate glave, čebulo, česen, sezonsko solato, krompir, med, jabolka, hruške, jagode, rabarbaro, bio jabolčni sok in bio jabolčni kis, sveže skutne štruklje z različnimi dodatki – borovnice, orehi, bela čokolada. Vrtec je pridobil tudi lokalnega dobavitelja za BIO mlevske izdelke (bio ješprenj, bio ajdova kaša, bio prosena kaša, bio ajdova in koruzna moka, bio ovseni kosmiči, bio pirin riž, bio pirin, koruzni in pšenični zdrob) ter za domače mlevske izdelke (svedrčki, jušni rezanci, ribana kaša in zvezdice za zakuho). Vrtec sodeluje tudi z lokalnimi kmetijami, ki dobavljajo domače mleko, skuto, sadno skuto, navadne in sadne jogurte, maslo, kisle in sladke smetano, mladi sir, kajmak in polnomastni sir. Pri oblikovanju jedilnikov organizatorica prehrane upošteva pestrost jedi, pogostost priporočenih živil, hranilno bogato hrano, količino sadja in zelenjave, kakovost ponudbe. Upošteva tudi sezonsko hrano, zdrave načine priprave hrane, lastno pripravo jedi (peciva in namazi) (Smolej, 2017).

Nacionalni inštitut za javno zdravje je opravil strokovni pregled organizirane prehrane v Vrtcu Tržič. Ugotovili so, da vrtec sledi smernicam zdravega prehranjevanja. Iz zapisa lahko sklepamo, da je v vrtcu dobra hrana, ustrezno pripravljena, raznolika. Podali so tudi nekaj napotkov za izboljšanje prehrane: v mlečnih izdelkih manj sladkorja, mesni izdelki z vidno strukturo, več rib, belega mesa, polnovrednih žit in kaš, manj soli idr. (Ješe, 2017).

V šolskem letu 2017/2018 je bila izvedena tudi anketa za starše, v kateri so ugotavljali zadovoljstvo glede prehrane v vrtcu. Veliki večini staršev se zdi, da je prehrana v vrtcu dobra, raznovrstna. Seznanjeni so s smernicami zdravega prehranjevanja, tudi sestava jedilnikov se jim zdi primerna. Staršem se zdi zelo pomembno, da otroci radi jedo, navedli so tudi nekaj jedi, ki jih otroci najraje jedo (testenine, krompir, meso, juhe, mlečne jedi za zajtrk, sadje). Starši so pohvalili delo kuharjev in kuharic.

1.2 Primer dobre prakse pri prehranjevanju otrok

Vrtec Tržič je vključen v projekt Rekonceptualizacija delovnega časa v vrtcu. V tem projektu so se strokovni delavci dotaknili tudi sprememb na področju prehranjevanja otrok. Smisel projekta je, da se otroci razvijajo na področju samostojnosti glede prehranjevanja. To pomeni, da se otrokom dopusti možnosti, da se sami odločijo, kaj bodo jedli, koliko bodo jedli in kako bodo jedli. Izvajanje projekta je bilo bolj osredotočeno na otroke v oddelkih 3–6 let.

V najmlajših oddelkih oz. v oddelkih 1–3 leta starih otrok se je projekt prilagodil vsaki skupini. Nekateri so prilagodili čas kosila, drugi so uvedli hranjenje z vilicami, tretji so prilagodili prostor za bolj umirjeno in sproščeno prehranjevanje pri obrokih.

V starejših skupinah otrok (3–6 let) se je projekt izvajal bolj intenzivno. Način prehranjevanja se je razlikoval od skupine do skupine, vendar so vsi stremeli k temu, da bo otrok pri uživanju hrane užival in mu bo prijetno. Nekaj sprememb, ki so jih uvedli strokovni delavci pri svojem delu: otrokom so ponudili ves pribor (žlice, vilice in nože), otroci so si sami odmerili količino hrane (sami so si nalagali hrano), imeli so možnost izbire, s kom bodo sedeli pri obrokih, med obroki so lahko odšli na stranišče, otroci so si sami nalivali pijačo z manjšimi vrči, sami so si postregli hrano idr.

Primer prehranjevanja pri otrocih starih 2–4 leta:

Primer zajtrka: bio pisani kruh, ribji namaz, mleko

Otroci si umijejo roke in poljubno sedejo za mizo in si sami izberejo, s kom bodo sedeli. Počakajo na voziček s hrano, ki ga pripelje ena od vzgojiteljic. Dežurna otroka, ki se dnevno menjata, dobita vsak svoj predpasnik in pomagata pri razdelitvi skodelic, krožnikov in pribora. Vzgojiteljici nalijeta mleko v manjše vrče, razdelita namaz v manjše krožnike in otrokom ponudita pladenj s kruhom, da si izberejo velik ali majhen kos kruha. Dežurna otroka vrče s pijačo in manjše krožnike z namazom razdelita po mizah ter drugim otrokom zaželita dober tek. Otroci si sami z nožem namažejo namaz na kruh ali pa jedo samo kruh. Mleko si sami nalijejo v skodelice. Vzgojiteljici otroke spodbujata k temu, da določeno hrano otroci vsaj poizkusijo. Otroci se med samim obrokom lahko tiho pogovarjajo. Ko vzgojiteljici opazita, da kdo od otrok ne zmore sam namazati namaza na kruh ali si ne zmore naliti mleka, vprašata druge otroke, ki sedijo za to mizo, če bi temu otroku lahko pomagali. S tem vzgojiteljici krepijo sodelovanje med otroki in pomoč otrokom. Če kateri od otrok želi še jesti, vstane od mize in gre na voziček po nov kos kruha. Ko večina od otrok poje zajtrk, sami pospravijo svoj krožnik, pribor in skodelice na ustrezno mesto na vozičku in se gredo umiti v umivalnico ter se po želji odpravijo na stranišče.

Primer kosila: dušena telečja ribica v omaki, bulgur, zelena solata

Otroci si pred kosilom umijejo roke in poljubno sedejo za mizo in si sami izberejo, s kom bodo sedeli. Počakajo na voziček s hrano, ki ga pripelje ena od vzgojiteljic. Dežurna otroka dobita vsak svoj predpasnik in pomagata pri razdelitvi pribora. Vzgojiteljici med tem časom naložita solato v manjše krožnike, ki jih razdelita dežurna otroka, in narežeta meso. Otroke povabita k vozičku. Vsakega otroka vprašata po količini hrane (malo, veliko). Dežurna otroka drugim otrokom in vzgojiteljicama zaželita dober tek. Če kateri od otrok želi še dodatek, gre sam do manjše mize, kjer si sam naloži hrano iz večjih posod in se sam odloči, kaj želi še jesti, sam si dozira tudi količino hrane. Ko večina od otrok poje kosilo, sami pospravijo svoj krožnik in pribor na ustrezno mesto na vozičku in se gredo umiti v umivalnico ter se po želji odpravijo na stranišče.

Predstavila sem dva primera, kako smo v naši skupini otrok, starih 2–4 leta, izvajali zajtrk in kosilo. Pri tem želim poudariti, da želimo razvijati samostojnost pri prehranjevanju in ustrezno reagirati, ko kateri od otrok še ne zmore česa narediti. Takrat potrebuje veliko mero potrpežljivosti, vztrajnosti, tudi usmerjanja ter pohvale ob zaključku. Otroci so se prek tega načina prehranjevanja naučili tudi zelo veliko sodelovati. Glede na starostno strukturo skupine se je pokazal velik napredek v samostojnosti predvsem pri mlajših otrocih, starejši otroci pa so krepili predvsem socialni razvoj.

2 Projekt Zdravje v vrtcu

Primer projekta, izvedenega v skupini otrok, starih 2–4 leta.

DATUM: 2. 10. 2017 – 30. 11. 2017

UTEMELJITEV:

V oddelku so se pojavile prve odsotnosti otrok zaradi različnih bolezni. Otrokom vzgojiteljica in vzgojiteljica – pomočnica želiva podati informacije o zdravi prehrani, o pravilnem umivanju rok in jim prek igre vlog kot zdravnik predstaviti poklic zdravnika.

CILJI PO PODROČJIH (Bahovec, 1999):

JEZIK

Globalni cilj: Jezik kot objekt igre

Cilji:

- Otrok v vsakdanji komunikaciji posluša jezik in je vključen v komunikacijske procese z otroki in odraslimi.
- Otrok se ustvarjalno izraža v jeziku.
- Otrok razvija predbralne in predpisalne sposobnosti in spretnosti.

UMETNOST

Globalni cilj: Doživljanje, spoznavanje in uživanje v umetnosti

Cilji:

- spodbujanje splošne ustvarjalnosti pri pripravi, organizaciji in uporabi sredstev in prostora,
- razvijanje umetniške predstavljalnosti,
- spodbujanje doživljanja, izražanja in veselja do lepote,
- spodbujanje radovednosti in veselja do umetniških dejavnosti.

DRUŽBA

Globalni cilj: seznanjanje z varnim in zdravim načinom življenja

Cilji:

- Otrok ima možnost razvijati sposobnosti in načine za vzpostavljanje, vzdrževanje in uživanje v prijateljskih odnosih z enim ali več otroki.
- Otrok oblikuje dobre, a ne toge prehranjevalne navade ter razvija družabnost, povezano s prehranjevanjem.
- Otrok se seznanja z varnim vedenjem in se nauči živeti in ravnati varno v različnih okoljih: doma, v prometu, v vrtcu, v prostem času, pri igri, športu, obiskih v galerijah, družabnih srečanjih, zabavah itn.
- Otrok spoznava, da morajo vsi ljudje v določeni družbi pomagati in sodelovati, da bi lahko ta delovala ter omogočila preživetje, dobro počutje in udobje.

NARAVA

Globalni cilj: spoznavanje svojega telesa, zdravega in varnega načina življenja

Cilji:

- Otrok spoznava sebe, svoje telo, njegove dele in njihovo funkcijo ter spoznava in dojema telesne podobnosti in razlike med ljudmi ter enakovrednost vseh.
- Otrok spoznava, kaj potrebuje sam in kaj druga živa bitja za življenje ter ohranjanje in krepitev zdravja.
- Otrok razlikuje pijače in pitno vodo od ostalih tekočin.
- Otrok spoznava, da mu uživanje različne zdrave hrane, telesne vaje in počitek pomagajo ohranjati zdravje.
- Otrok spoznava različno prehrano in pridobiva navade zdravega in raznolikega prehranjevanja.
- Otrok pridobiva navade nege telesa.

MATEMATIKA

Globalni cilj: Seznanjanje z matematiko v vsakdanjem življenju

Cilji:

- Otrok rabi imena za števila.
- Otrok rabi simbole in opisuje stanje.

VLOGA OTROKA:

- Sodeluje v pogovoru z otroki in odraslimi,
- pomaga pri urejanju prostorov,
- sodeluje pri izdelavi dekoracije,
- sodeluje pri pripravi sadnih sokov in smutijev,
- se igra igre vlog – zdravnik.

VLOGA ODRASLEGA:

- Poskrbi za material, sestavine,
- omogoči otrokom varno raziskovanje,
- zaščiti prostor,
- pomaga otroku pri raziskovanju s spodbudami,
- skrbi za dobro klimo v skupini,
- prepozna otrokov nivo razvoja in njegove potrebe ter interese.

NAČRT

KAJ? Izdelovanje prehranske piramide

KAKO? S škarjami izrežemo različne sestavine in jih razvrstimo v prehransko piramido.

KDO? Otroci, vzgojiteljica, vzgojiteljica – pomočnica.

KDAJ? V 1. delni nalogi.

KJE? V igralnici.

S ČIM? Škarje, reklame, večji papir v obliki trikotnika.

ZAKAJ? Otroci iz reklam izrežejo sestavine za oblikovanje prehranske piramide. Sestavine razvrščajo glede na to, koliko jih lahko pojemo.

KAJ? Pogovor o bacilih in trening pravilnega umivanja rok

KAKO? S praktičnim prikazom poti bacilov in kako si umivamo roke.

KDO? Otroci, vzgojiteljica, vzgojiteljica – pomočnica.

KDAJ? V 2. delni nalogi.

KJE? V igralnici.

S ČIM? Tempera barva, milo, voda

ZAKAJ? Otroci s praktičnim prikazom vidijo, kje vse se nahajajo bacili, ki jih prenašamo z rokami in kako si pravilno umijmo roke.

KAJ? Igre vlog – komplet za zdravnika

KAKO? S kompletom za zdravnika.

KDO? Otroci, vzgojiteljica, vzgojiteljica – pomočnica.

KDAJ? V 3. delni nalogi.

KJE? V igralnici.

S ČIM? Povoji, prazne škatle zdravil, termometer, čakalnica, ambulanta.

ZAKAJ? Otroci preko igre vlog spoznajo poklic zdravnik. Otroci se igrajo kot da so zdravniki in bolniki.

KAJ? Naredimo si različne sokove in smutije

KAKO? Z različnim sadjem in zelenjavo, ki jo otroci sami narežejo.

KDO? Otroci, vzgojiteljica, vzgojiteljica – pomočnica.

KDAJ? V 4. delni nalogi.

KJE? V igralnici.

S ČIM? Noži za rezanje, različno sadje in zelenjava, sokovnik, mešalnik.

ZAKAJ? Otroci se seznanijo s sokovnikom in mešalnikom. Naredimo zeleni in rdeči sok, sadni smuti.

KAJ? Sproščanje, masaže, dihalne vaje

KAKO? Z vajami za sproščanje, različnimi masažami in dihalnimi vajami.

KDO? Otroci, vzgojiteljica, vzgojiteljica – pomočnica.

KDAJ? V 5. delni nalogi.

KJE? V igralnici, telovadnici.

S ČIM? Z lastnim telesom, z masažnimi valji, glasbo za sproščanje.

ZAKAJ? Otroci se morajo naučiti sproščati svoje telo z umirjenimi dejavnostmi.

EVALVACIJA PROJEKTA

Projekt sva si strokovni delavki zastavili z namenom, da mogoče preprečiva kakšno bolezen v prihajajoči jeseni in zimi. Z otroki smo se pogovarjali o bacilih. S praktičnih prikazom potovanja bacilov sva otrokom prikazali, da so bacili povsod, in kako pomembno je pravilno umivanje rok. Otrokom sva večkrat na dan prikazali postopek umivanja rok (suh in moker prikaz). Opazila sem nekaj otrok, kako so si že takoj začeli skrbno in natančno umivati roke. Drugi so potrebovali več spodbude in ponovnega prikaza. Vsak otrok si je tudi izdelal svoj »bacil« in ga poimenoval.

V drugem sklopu sva otrokom razložili pomen uživanja zdrave hrane. Otroci so iz reklam izrezovali različne sestavine, ki smo jih potem razvrstili v prehransko piramido. Veliko smo se pogovarjali o tem, kaj je zdravo in kaj ne. Otroke sem tudi vprašala, kolikokrat doma zaužijejo katero od živil. Uživajo veliko sladkorja, sokov, manj pa zelenjave in sadja. Zato smo tudi večkrat pogledali na piramido, bolj so otroci vedeli, kaj sodi med zdravo in kaj med nezdravo hrano.

Iz te piramide smo tudi dobili sestavine za izdelavo smutijev in sokov. Otroci so pripravili plakate z receptom za posamezen smuti ali sok. Smutije in sokove smo potem tudi sami pripravili. Naredili smo zeleni sok, rdeči sok in dva smutija. Otroci so sami narezali zelenjavo in sadje (večina otrok je pri rezanju spretnih), pomagali so pri pripravi. Mislila sem, da jim bodo sokovi všeč, glede na to, koliko truda so vložili v samo pripravo. Vendar sem se zmotila. Večina otrok ni popila pripravljenega soka. Sem jih pa spodbudila k temu, da vsaj poizkusijo.

Otrokom sva prinesli tudi komplet za zdravnika. Otroci se igrali različne vloge (zdravnik, medicinska sestra, bolnik). Najraje so bili bolniki, midve z vzgojiteljico – pomočnico pa zdravnici. Sami so si uredili čakalnico, ordinacijo.

Prek različnih dihalnih vaj in masaž sva otroke umirjali. Pokazali sva jim, kako se lahko umirijo sami. V igralnici sva jim ponudili masažne valje. Po njih velikokrat posežejo tudi sami in se masirajo med seboj.

Projekt o zdravju je bil zelo obsežen, vendar so otroci pridobili zelo veliko konkretnih izkušenj s področja zdravja. Večina otrok je pri sami izvedbi projekta aktivno sodelovala, nekateri otroci, predvsem mlajši, so bili opazovalci in so se v projekt vključili po svojih sposobnostih. Otroci so se največ naučili pri sami igri vlog, saj so se lahko poistovetili z zdravnikom, medicinsko sestro, ali pa so bili preprosto bolniki, ki potrebujejo pomoč. Prek njihove igre sem velikokrat razbrala tudi strah, ki ga ima kdo od otrok. Skušala sem se mu približati s pogovorom, kako mu lahko pomagam, da bo strah premagal. Velik poudarek sva dali tudi na pitju vode. Staršem sva na oglasno desko podali obvestilo, naj prinesejo bidone, plastenke, stekleničke, iz katerih bodo otroci tekom dneva pili vodo. Odzvali so se skoraj vsi starši in jih prinesli. Otroci so tako ves čas imeli na voljo vodo, ki so jo pili, ko so bili žejni.

Literatura in viri

Bahovec, E. *Kurikulum za vrtce*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo in šport, 1999.

Gabrijelčič Blenkuš, M. *Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah (od prvega leta starosti naprej)* (online). 2005. (citirano 10. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/mz_dokumenti/delovna_podrocja/javno_zdravje/petric/smernice.pdf.

Ješe, M. *Mnenje o strokovnem pregledu organizirane prehrane v Vrtcu Tržič*. Kranj: 2017.

Nacionalni portal o hrani in prehrani. *Prehrana predšolskih otrok* (online). 2016. (citirano 10. 8. 2018).

Dostopno na naslovu: <https://prehrana.si/moja-prehrana/predsolski-otroci>.

Smolej, S. *Prehrana v vrtcu* (online). 2017. (citirano 10. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://www.vrtec-trzic.si/splosno-o-prehrani/>.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Odpornost proti antibiotikom pri izolatih komezalnih bakterij iz sirov

Vita Rozman

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Inštitut za mlekarstvo in probiotike, Slovenija,
Vita.Rozman@bf.uni-lj.si

Petra Mohar Lorbeg

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Inštitut za mlekarstvo in probiotike, Slovenija,
Petra.MoharLorbeg@bf.uni-lj.si

Bojana Bogovič Matijašič

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Inštitut za mlekarstvo in probiotike, Slovenija,
Bojana.Bogovic@bf.uni-lj.si

Izveleček

Razvoj in širjenje odpornosti proti antibiotikom (OPA) predstavljata resno grožnjo za zdravje ljudi ter živali, zato je nujno identificirati rezervoarje odpornosti, ki so prisotni v zelo raznolikih okoljih vzdolž prehranske verige. Namen predstavljenega dela je bil raziskati občutljivost komezalnih bakterij iz sirov s slovenskega tržišča za deset klinično pomembnih antibiotikov. V analizo smo vključili 75 sevov mlečnokislinskih bakterij (*Lactobacillus*, *Pediococcus*) in bifidobakterij, ki so bili izolirani v našem laboratoriju iz tradicionalnih ali komercialnih sirov in identificirani na nivoju vrst. Minimalno inhibitorno koncentracijo (MIC) sevov smo določili z mikrodilucijsko metodo skladno s standardom ISO10932. Analiza je pokazala, da 66,7 % izolatov izkazuje odpornost proti enemu ali več antibiotikom. Zaskrbljujoč je visok delež odpornih izolatov proti tetraciklinu (28 %) z bimodalno razporeditvijo vrednosti MIC, kar kaže na verjetno pridobljeno odpornost. Pri kar 55,4 % laktobacilov in pediokokov smo ugotovili presežene mejne vrednosti MIC za kanamicin (EFSA, 2018). Pri laktobacilih je sicer, kakor kažejo naši rezultati in rezultati drugih raziskovalcev, v veliki meri prisotna intrinzična (neprenosljiva) OPA. Rezultati nakazujejo, da tudi sir lahko predstavlja rezervoar OPA, ter predstavljajo dobro izhodišče za identifikacijo genetskih determinant OPA, oceno zmožnosti prenosa OPA tekom prehranske verige ter morebitno revizijo mejnih vrednosti MIC, predvsem v primeru kanamicina.

Ključne besede: odpornost proti antibiotikom, komezalne bakterije, prehranska veriga, MIC

Antibiotic resistance in isolates of commensal bacteria from cheese

Abstract

The emergence and dissemination of antibiotic resistance (AR) in the food chain has become a subject of a major concern. Commensal bacteria from diverse environments along the food chain may act as a reservoir of AR determinants, which could be mobilized and transferred to human pathogens. The aim of the presented work was to evaluate the susceptibility of commensal bacteria from cheese, purchased from retail markets in Slovenia, to ten clinically relevant antibiotics. The 75 strains belonging to *Lactobacillus*, *Pediococcus*, and *Bifidobacterium* genera were isolated from commercial or traditional cheese and identified at species level. The minimal inhibitory concentration (MIC) was determined by microdilution in accordance with the standard ISO10932. We detected a high prevalence of resistance

to one or more antibiotics (66.7 %). Bimodal MIC distribution could be observed for tetracycline, which indicates acquired resistance (28 % of the isolates). The highest prevalence of resistance (according to EFSA, 2018) in lactobacilli and pediococci (55,4 %) was recorded for kanamycin. Kanamycin resistance in lactobacilli is mainly an intrinsic feature, which is in concordance to our data and data of other researchers. Overall, our results suggest that cheese should be considered as a reservoir of resistance and provide a future basis for identification of AR determinants and assessing the transferability of AR along the food chain. Moreover, the data could be utilized for eventual reviewing of the current MIC breakpoints, especially those for kanamycin.

Keywords: antibiotic resistance, commensal bacteria, food chain, MIC

1 UVOD

Antibiotiki zavirajo deljenje in s tem rast mikroorganizmov, ali pa le-te ubijejo (World Health Organisation, 2011). Uporabljajo se pri zdravljenju infekcijskih bolezni ljudi in živali (ECDC/EFSA/EMA, 2017), pa tudi kot dodatek v krmi za živali kot preventiva in za spodbujane rasti, vendar je uporaba v Evropski Uniji za ta namen prepovedana že od januarja 2006 (European Commission, 2006). Odpornost proti antibiotikom (OPA) se odraža v zmožnosti bakterije, da se ubrani učinkov antibiotika v večji meri kot občutljivi sevi, zato antibiotik izgubi želeni terapevtski učinek (Verraes in sod., 2013).

Večino antibiotikov predstavljajo naravne spojine, zato že od nekdaj obstajajo bakterije z razvitimi mehanizmi obrambe, ki jim omogočajo sobivanje z vrstami, ki le-te izločajo, ali zaščito pred lastnimi produkti (D'Costa in sod., 2011). Taka odpornost je intrinzična, tudi naravna, in je značilna za vse seve določene vrste ali rodu, geni pa so zapisani na kromosomu, zato ni velike verjetnosti za horizontalni genski prenos (HGP) med bakterijami. Ko sev znotraj sicer občutljive vrste postane odporen proti določenemu antibiotiku, je taka odpornost pridobljena. Slednje je lahko posledica pridobljenih genov preko HGP ali genskih mutacij obstoječih genov. Genske determinante OPA se tekom prehranske verige preko mobilnih elementov lahko prenašajo ne le med patogenimi bakterijami, temveč tudi med komenzalnimi in preko le-teh v patogene. Pridobljena OPA z genskimi mutacijami obstoječih genov pa po drugi strani predstavlja majhno tveganje za prenos med vrstami (EFSA, 2012).

Nedavne študije so razkrile širok rezervoar genskih determinant OPA, imenovan tudi rezistom, pri komenzalnih bakterijah iz zelo raznolikih okolji, npr. v fermentiranih živilih in pijači (mleko in mlečni izdelki, fermentirane alkoholne pijače, fermentirana zelenjava), probiotikih, živalih in ljudeh. V skladu s statusom QPS (angl. Qualified presumption of safety) se v hrano lahko dodajo le bakterije, ki v svojem genomu nimajo prisotnih pridobljenih determinant odpornosti za klinično pomembne antibiotike (ampicilin, vankomicin, gentamicin, kanamicin, streptomycin, eritromicin, klindamicin, tetraciklin in kloramfenikol) (EFSA, 2018). Osrednji namen našega raziskovalnega dela je bil preučiti OPA pri lastnih izolatih komenzalnih bakterij iz komercialnih in tradicionalnih slovenskih sirov.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Bakterijski sevi in rastni pogoji

Bakterijske seve smo izolirali iz komercialnih in tradicionalnih slovenskih sirov (n = 34) s selektivnim agarjem (Rogosa (Merck, Darmstadt, Nemčija) za laktobacile in Wilkins-Chalgren z dodatkom mupirocina (Merck) za bifidobakterije). Raznolikost sevov smo določili z analizo naključno pomnožene polimorfne DNK (angl. randomly amplified polymorphic DNA, RAPD) (Torriani in sod., 1999) ter jih identificirali s sekvenciranjem ampikonov 16S rDNK (Yu in sod., 2011) in algoritmom BLAST (NCBI, 1990).

OPA smo analizirali pri sevih *Lactobacillus* (*Lb.*) spp. (n = 63), *Pediococcus* (*P.*) spp. (n = 11) in *Bifidobacteria* (*B.*) spp. (n = 1) iz sirov. Laktobacile in pediokoke smo subkultivirali v bujonu MRS (Merck) ter bifidobakterije v bujonu MRS z dodatkom cisteina (0.3 g/l L-cistein (Merck)) in inkubirali pri 37 °C za 48 ur, z izjemo *Lb. plantarum* in *Lb. brevis*, ki smo ju inkubirali pri 30 °C. Vse seve smo

inkubirali anaerobno (GENbox, Merck). Za kontrolo kakovosti pri testiranju OPA smo uporabili naslednje seve: *Lb. paracasei* ATCC 334, *Lb. plantarum* ATCC 14917, *B. longum* ATCC 15707 in *Lactococcus (Lc.) lactis* ATCC 19435. *Lc. lactis* smo subkultivirali v bujonu M17 (Merck) in inkubirali aerobno pri 30 °C.

2.2 Analiza odpornosti proti antibiotikom in določanje minimalne inhibitorne koncentracije

MIC smo določali z mikrodilucijsko metodo v bujonu skladno s standardom ISO10932 (International Organization for Standardization, 2010). Uporabili smo že pripravljene mikrotitrne plošče (Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Uppsala, Švedska), ki vsebujejo dvakratne redčitve naslednjih antibiotikov: gentamicin (0.5 - 256 µg/ml), kanamicin (2 - 1024 µg/ml), streptomycin (0.5 - 256 µg/ml), neomicin (0.5 - 256 µg/ml), tetraciklin (0.12 - 64 µg/ml), eritromicin (0.016 - 8 µg/ml), klindamicin (0.03 - 16 µg/ml) in kloramfenikol (0.12 - 64 µg/ml). Mikrotitrne plošče za analizo odpornosti proti vankomicinu (0.25 - 128 µg/ml) in ampicilinu (0.032 - 16 µg/ml) smo pripravili sami skladno s standardom ISO10932.

Bakterijske seve smo pripravili tako, da smo kolonijo suspendirali v takšni količini ¼ Ringerjeve raztopine (Merck), da je bila motnosti po McFarland standardu 1. Suspenzijo smo razredčili 500-krat z dvakratno koncentriranim ustreznim tekočim gojiščem (bujon LSM (Oxoid, Basingstoke, Anglija), za bifidobakterije bujon LSM z dodanim cisteinom) za lastne plošče in 1000-krat z ustreznim medijem za kupljene plošče. Tako redčeno suspenzijo smo nanесли na plošče (po 50 µl na luknjico za lastne in 100 µl za kupljene plošče). Prvi in zadnji stolpec v plošči sta bili pozitivna in negativna kontrola. Plošče smo inkubirali 48 ur pod enakimi pogoji kot za gojenje sevov. MIC smo odčitali vizualno, in sicer pri najnižji koncentraciji, kjer ni bilo vidne rasti. Odpornost in občutljivost sevov smo določili v skladu z mejnimi vrednostmi, ki jih je definirala EFSA (2018).

3 REZULTATI

3.1 Izolacija in identifikacija bakterijskih sevov

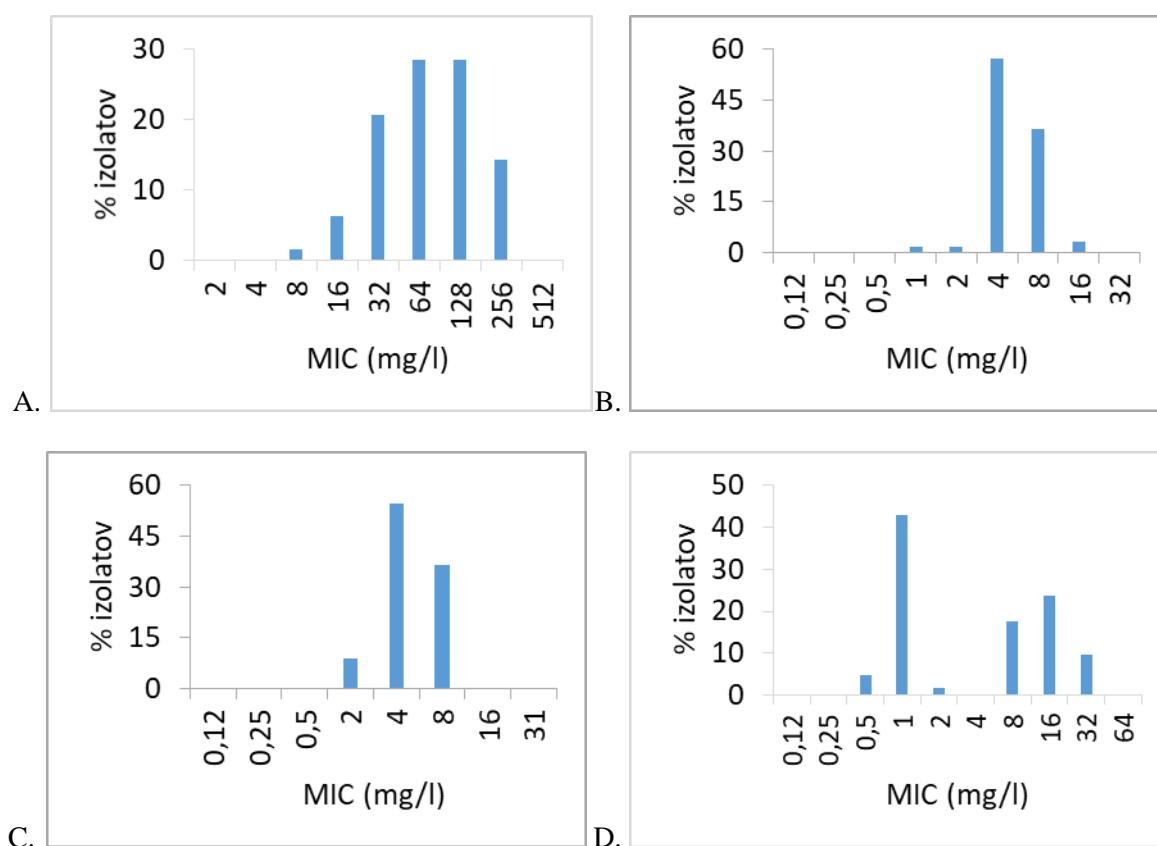
Iz komercialnih in tradicionalnih slovenskih sirov smo izolirali 75 bakterijskih sevov, ki pripadajo rodovom *Lactobacillus* (n = 63), *Pediococcus* (n = 11) in *Bifidobacterium* (n = 1). Identificirali smo naslednje vrste: *Lb. acidophilus* (n = 1), *Lb. brevis* (n = 3), *Lb. casei* (n = 7), *Lb. curvatus* (n = 5), *Lb. delbrueckii* (n = 3), *Lb. paracasei* (n = 14), *Lb. plantarum* (n = 24), *Lb. rhamnosus* (n = 5), *Lb. parabuchneri* (n = 1), *P. pentosaceus* (n = 11) in *Bifidobacterium* spp. (n = 1).

3.2 Analiza odpornosti proti antibiotikom pri komenzalnih bakterijskih izolatih iz sira

MIC za deset klinično pomembnih antibiotikov (vankomicin, ampicilin, gentamicin, kanamicin, eritromicin, klindamicin, tetraciklin, kloramfenikol in neomicin) (EFSA, 2018) smo določili za 75 bakterijskih izolatov iz sira. Seve smo razvrstili v dve kategoriji (odporni, občutljivi) skladno z mejnimi vrednostmi, ki jih je oblikovala EFSA (2018).

Ugotovili smo, da 66,7 % izolatov kaže odpornost proti vsaj enemu ali več antibiotikom. Odpornost proti kanamicinu je najpogostejša, saj smo jo zaznali kar pri 55,4 % (n = 41) izolatov laktobacilov in pediokokov. Distribucija vrednosti MIC pri laktobacilih je unimodalna (Slika 1A), medtem ko so vsi izolati *P. pentosaceus* odporni (MIC > 64 mg/l). Odpornost proti kloramfenikolu je prisotna pri 24 % izolatov, vendar je distribucija vrednosti MIC tako pri laktobacilih (Slika 1B) kot pri pediokokih (Slika 1C) unimodalna. Tetraciklinska odpornost je prisotna pri 28 % izolatov. Distribucija vrednosti MIC pri laktobacilih je bimodalna (Slika 1D), izolati pediokokov pa vsi izkazujejo odpornost z enotno MIC (32 mg/l). Edini izolat iz rodu *Bifidobacterium* je odporen proti tetraciklinu (MIC = 16 mg/l).

Le manjšina izolatov je odporna proti gentamicinu (1,3 %), streptomycinu (7,8 %), neomicinu (1,4 %), ampicilinu (4 %) in klindamicinu (4 %), za eritromicin in vankomicin pa so občutljivi vsi izolati, pri katerih je občutljivost potrebno testirati.



Slika 1: Distribucija vrednosti MIC za **A.** kanamicin pri laktobacilih, **B.** kloramfenikol pri laktobacilih, **C.** kloramfenikol pri pediokokih, **D.** tetraciklin pri laktobacilih

4 DISKUSIJA

Prikazali smo, da je sir lahko rezervoar genov za odpornost proti različnim antibiotikom. Pri izolatih komenzalnih bakterij iz sira smo najpogosteje zaznali odpornost proti kanamicinu, prav tako nista bili redki tudi odpornosti proti kloramfenikolu in tetraciklinu.

Študije so pokazale, da so laktobacili načeloma občutljivi za β -laktame ter zaviralce sinteze proteinov (kloramfenikol, eritromicin, klindamicin ter tetraciklini). Prav tako so tudi pediokoki praviloma občutljivi za tetracikline in eritromicin (Casado Munoz in sod., 2014; Guo in sod., 2017; Ma in sod., 2017; Nawaz in sod., 2011; Sharma in sod., 2014). To se v veliki meri sklada z našimi rezultati, z izjemo kloramfenikola in tetraciklina. Vrednosti MIC za kloramfenikol so sicer unimodalno razporejene tako pri laktobacilih kot pri pediokokih. Odpornost proti tetraciklinu pa po drugi strani izkazuje bimodalno razporeditev vrednosti MIC, kar nakazuje na verjetno pridobljeno odpornost preko HGP (Duranti in sod., 2017). Genetske determinante za odpornost proti tetraciklinu so v mlečnokislinskih bakterijah pogosto v povezavi z mobilnimi elementi, kot so plazmidi in transpozoni, ki omogočajo prenos teh determinant s konjugacijo, znotraj in izven vrste in rodu (Gevers in sod., 2003; Jacobsen in sod., 2007; Kastner in sod., 2006; Pan in sod., 2011). Komenzalne bakterije zato lahko prispevajo k širjenju odpornosti tekom prehranske verige, teže pa je oceniti, v kakšni meri k temu prispevajo.

V številnih raziskavah se poročali o visokih vrednostih MIC za kanamicin, ki je intrinzična pri laktobacilih in pediokokih. Odpornost proti aminoglikozidom se pojavi zaradi slabše membranske prepustnosti in izlivnih črpalk (Elkins in Mullis, 2004). Več kot polovica izolatov v naši študiji je izkazovala fenotipsko odpornost proti kanamicinu, ki je aminoglikozidni antibiotik. Pridobljeni podatki bi lahko bili pomembni za morebitno revizijo mejnih vrednosti MIC, ki so trenutno veljavne in oblikovane s strani EFSA (2018).

Odpornost proti vankomicinu, ki je posledica delovanja encima dipeptidaze D-ala-D-ala, je z izjemo homofermentativnih vrst laktobacilov intrinzična pri rodovih *Lactobacillus* in *Pediococcus* (EFSA, 2018; Guo in sod., 2017; Štšepetova in sod., 2017) in zato predstavlja majhno tveganje za HGP. Naši rezultati se s tem skladajo, saj so bili vsi homofermentativni izolati laktobacilov in bifidobakterij občutljivi za vankomicin.

Naša študija je prikazala pomembnost sira kot možnega rezervoarja odpornosti proti različnim antibiotikom, kar je potrebno upoštevati in implementirati pri izboru starterskih kultur. Ker se laktobacili in bifidobakterije pogosto uporabljajo kot probiotiki, naši rezultati nudijo tudi dobro izhodišče za razvoj probiotikov. V prihodnjih študijah pa je potrebno raziskati še genetsko osnovo odpornosti, možnost HGP determinant OPA tekom prehranske verige ter oceniti doprinos k širjenju odpornosti.

Literatura in viri

- Casado Munoz, M. C., Benomar, N., Lerma, L. L., Galvez, A., Abriouel, H. Antibiotic resistance of *Lactobacillus pentosus* and *Leuconostoc pseudomesenteroides* isolated from naturally-fermented Aloreña table olives throughout fermentation process. *International Journal of Food Microbiology*, 2014, let. 172, št. 17, str. 110–118.
- D'Costa, V. M., King, C. E., Kalan, L., Morar, M., Sung, W. W. L., Schwarz, C., Froese, D., Zazula, G., Calmels, F., Debruyne, R., Golding, G. B., Poinar, H. N., Wright, G. D. Antibiotic resistance is ancient. *Nature*, 2011, let. 477, št. 7365, str. 457–461.
- Duranti, S., Lugli, G. A., Mancabelli, L., Turrone, F., Milani, C., Mangifesta, M., Ferrario, C., Anzalone, R., Alice Viappiani, A., van Sinderen, D., Ventura, M. Prevalence of Antibiotic Resistance Genes among Human Gut-Derived Bifidobacteria. *Applied Environmental Microbiology*, 2017, let. 83, št. 3, str. 14.
- ECDC/EFSA/EMA. ECDC/EFSA/EMA second joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals. *The EFSA Journal*, 2017, let. 15, št. 7, str. 135.
- EFSA. Guidance on the assessment of bacterial susceptibility to antimicrobials of human and veterinary importance. *The EFSA Journal*, 2012, let. 10, št. 6, str. 10.
- EFSA. Guidance on the characterisation of microorganisms used as feed additives or as production organisms. *The EFSA Journal*, 2018, let. 16, št. 3, str. 25.
- Elkins, C. A., in Mullis, L. B. Bile-mediated aminoglycoside sensitivity in *Lactobacillus* species likely results from increased membrane permeability attributable to cholic acid. *Applied and Environmental Microbiology*, 2004, let. 70, št. 12, str. 7200–7209.
- European Commission. *Ban on antibiotics as growth promoters in animal feed enters into effect*. 2006. (12.7.2018). Dostopno na naslovu: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-05-1687_en.htm
- Gevers, D., Huys, G., Swings, J. In vitro conjugal transfer of tetracycline resistance from *Lactobacillus* isolates to other Gram-positive bacteria. *FEMS Microbiology Letters*, 2003, let. 225, št. 1, str. 125–130.
- Guo, H., Pan, L., Li, L., Lu, J., Kwok, L., Menghe, B., Zhang, W. Characterization of Antibiotic Resistance Genes from *Lactobacillus* Isolated from Traditional Dairy Products. *Journal of Food Science*, 2017, let. 82, št. 3, str. 724–730.
- International Organization for Standardization. ISO 10932. 2010.
- Jacobsen, L., Wilcks, A., Hammer, K., Huys, G., Gevers, D., Andersen, S. R. Horizontal transfer of *tet(M)* and *erm(B)* resistance plasmids from food strains of *Lactobacillus plantarum* to *Enterococcus faecalis* JH2-2 in the gastrointestinal tract of gnotobiotic rats. *FEMS Microbiology Ecology*, 2007, let. 59, št. 1, str. 158–166.
- Kastner, S., Perreten, V., Bleuler, H., Hugenschmidt, G., Lacroix, C., Meile, L. Antibiotic susceptibility patterns and resistance genes of starter cultures and probiotic bacteria used in food. *Systematic and Applied Microbiology*, 2006, let. 29, št. 2, str. 145–155.
- Ma, Q., Fu, Y., Sun, H., Huang, Y., Li, L., Yu, Q., Dinnyes, A., Sun, Q. Antimicrobial resistance of *Lactobacillus* spp. from fermented foods and human gut. *LWT - Food Science and Technology*, 2017, let. 86, št. 1, str. 201–208.

- Nawaz, M., Wang, J., Zhou, A., Ma, C., Wu, X., Moore, J. E., Millar, B., C., Xu, J. Characterization and transfer of antibiotic resistance in lactic acid bacteria from fermented food products. *Current Microbiology*, 2011, let. 62, št. 3, str. 1081–1089.
- NCBI. BLAST. 1990. (12.7.2018). Dostopno na naslovu: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast>
- Pan, L., Hu, X., Wang, X. Assessment of antibiotic resistance of lactic acid bacteria in Chinese fermented foods. *Food Control*, 2011, let. 22, št. 8, str. 1316–1321.
- Sharma, C., Tomar, S. K., Goswami, P., Sangwan, V., Singh, R. Antibiotic resistance among commercially available probiotics. *Food Research International* 57, 2014, let. 57, št. 3, str. 176-195.
- Štšepetova, T., Smidt, H., Lapp, A. M. Assessment of phenotypic and genotypic antibiotic susceptibility of vaginal *Lactobacillus* sp. *ARP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2017, let. 12, št. 10, str. 3218–3221.
- Torriani, S., Zapparoli, G., Dellaglio, F. Use of PCR-based methods for rapid differentiation of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *L. delbrueckii* subsp. *lactis*. *Applied and Environmental Microbiology*, 1999, let. 65, št. 10, str. 4351–4356.
- Verraes, C., Van Boxtael, S., Van Meervenue, E., Van Coillie, E., Butaye, P., Catry, B., de Schaetzen, M., A., Van Huffel, X., Imberechts, H., Dierick, K., Daube, G., Saegerman, C., De Block, J., Dewulf, J., Herman, L., Coillie, E. Van. Antimicrobial resistance in the food chain: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2013, let. 10, št. 7, str. 2643–2669.
- World Health Organisation. *Tackling antibiotic resistance from a food safety perspective in Europe*. 2011. Copenhagen: World Health Organization.
- Yu, J., Wang, W. H., Menghe, B. L. G., Jiri, M. T., Wang, H. M., Liu, W. J., Bao, Q.H., Lu, Q. Zhang, J.C., Wang, F., Xu, H.Y., Sun, T.S., Zhang, H. P. Diversity of lactic acid bacteria associated with traditional fermented dairy products in Mongolia, *Journal of Dairy Science*. 2011, let. 94, št. 7, str. 3229–3241.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Bioaktivne snovi v živilih rastlinskega izvora

Marjetka Kastelic Švab

Biotehniški center Naklo- Srednja šola, Slovenija, meta.kastelic@bc-naklo.si

Izvleček

Že več kot desetletje je poznano, da prosti radikali povzročajo poškodbe nastale med oksidativnim stresom. Nekatere so akutne (vnetja) oz. lahko vodijo do kroničnih bolezni kot so: arterioskleroza, kronično vnetje, hipertenzija, rak, avtoimune motnje, Parkinsonova in Alzheimerjeva bolezen, ki so rezultat izgube ravnotežja med antioksidativnimi obrambnimi mehanizmi in oksidativnim stresom. Kar se tiče dolgotrajne uporabe antioksidantov kot dodatkov v prehrani, moramo biti pri tem dovolj kritični in zmerni. Vsekakor so naravni antioksidanti v obliki rastlinskih živil v zmernih količinah, po vsebnostih referenčnih vrednosti vnosa, manj škodljivi in je njihova večkratna prisotnost v celodnevni prehrani lahko naložba v ohranjanje zdravja. Z rednim uživanjem zelenjave in sadja 5-krat na dan ni težko doseči priporočenega dnevnega odmerka 200 mg vitamina C. Pri zdravih ljudeh z uravnoteženo prehrano je dodaten vnos askorbata v obliki prehranskih dopolnil nepotreben. Večje potrebe po askorbatu imajo podhranjeni ljudje, kadilci in diabetiki. Do izčrpanja telesnih zalog askorbata pride največkrat pri bolnih ljudeh z odpovedjo ledvic oz. tistih, ki so v dolgotrajni intenzivni negi. Vir karotenoidov sta sadje in zelenjava intenzivne oranžne, rumene in rdeče barve. Veliko α -karotena najdemo v bučah, korenju, koruzi, rumeni papriki. Veliko β -karotena v korenju, brokoliju, mangu, marelicah, rdeči papriki, ohrovtu in špinaci. Karotenoidi se najbolje absorbirajo, če jih uživamo skupaj s hrano, ki vsebuje več maščob. Nasprotno se absorpcija zmanjša ob uživanju hrane z več vlaknine. Zanimivo je, da njihovo absorpcijo močno izboljšamo s toplotno obdelavo hrane. V rdeči pesi so identificirali betalaine (antioksidante): vulgaksantin I, vulgaksantin II, indikaksantin, betanin, prebetanin, izobetanin in neobetanin. Odkriti so bili tudi ciklodopa glukozid, N-formilciklodopa glukozid, glukozid dihidroksi-indol karboksilne kisline, betalaninska kislina, L-triptofan, *p*-kumarna kislina ter sledovi neznanih flavonoidov, ki delujejo v prehrani antioksidativno.

Ključne besede: bioaktivne snovi, sekundarni metaboliti, antioksidanti, antioksidacijski potencial

Bioactive compounds in plant based products

Abstract

It is known for over a decade that free radicals cause damage caused by oxidative stress. Some are acute (inflammation) and can lead to chronic diseases such as: arteriosclerosis, chronic inflammation, hypertension, cancer, autoimmune disorders, Parkinson's and Alzheimer's disease, resulting from a loss of balance between antioxidant defense mechanisms and oxidative stress. As far as the long-term use of antioxidants as additives in nutrition is concerned, we must be critical and moderate in this regard. In any case, natural antioxidants in the form of plant foods in moderate amounts, according to the content of the reference values of the intake, are less harmful and their multiple presence in the whole day's diet can be an investment in maintaining health. With regular consumption of vegetables and fruits 5 times a day, it is not difficult to achieve the recommended daily dose of 200 mg vitamin C. In healthy people with a balanced diet, additional ascorbate administration in the form of dietary supplements is unnecessary. Larger needs for ascorbate have malnourished people, smokers and diabetics. Ascorbate's exhaustion of body stocks occurs most often in sick people with renal failure and those who are in prolonged intensive care. Fruits and vegetables of intense orange, yellow and red are the source of carotenoids. Large amounts of α -carotene is found in pumpkins, carrots, corn, yellow peppers. Large

amounts of β -carotene is found in carrots, broccoli, mango, apricots, red peppers, spawn and spinach. Carotenoids are best absorbed when consumed with foods containing more fats. Conversely, absorption is reduced when consuming more fiber. It is interesting that their absorption is greatly improved by heat treatment of food. Beta levels (vulgaxanthin I, vulgaxanthin II, indixaxanthin, betanin, prebethanine, isobetanin and non-neopenine) have been identified in the red beetroot. Cycladopic glucoside, N-formylcyclodepine glucoside, glucoside dihydroxy-indole carboxylic acid, betalaninic acid, L-tryptophan, p-coumaric acid and traces of unknown flavonoids, which act in the diet antioxidant, have also been discovered.

Keywords: bioactive compounds, secondary metabolites, antioxidants, antioxidative potencial

1 UVOD

Sekundarni metaboliti imajo poleg velikega pomena za rastline, tudi bioaktivno vlogo za človeški organizem. Spodbujajo razstrupljanje, delujejo antioksidativno, ščitijo tkiva pred poškodbami zaradi nastanka prostih radikalov in so esencialne za nemoteno delovanje celic in tkiv. Raziskave s področja antioksidacijskega potenciala (AOP) živil so predvsem osredotočene na postopke predelave in ohranjanja antioksidantov (AO) v živilih. Med postopkom predelave prihaja do kompleksnih reakcij, ki lahko bistveno spremenijo AOP živila. Do velikih sprememb pride tudi po zaužitju, saj med metabolno aktivnostjo v procesu prebave lahko nekatere snovi bistveno spremenijo svoje lastnosti (Hribar in Simčič, 2000).

Prosti radikali so atomi, molekule ali ioni z vsaj enim elektronom brez para, ki nastajajo pri cepitvi kovalentne vezi. So rezultat normalnega respiratornega metabolizma, lahko pa je njihov nastanek tudi posledica dejavnikov okolja (stres, UV sevanje, ionizirajoče sevanje, toplota, onesnaženje okolja z nekaterimi kemikalijami, težkimi kovinami itd.). Prisotnost prostih radikalov (kemijsko nestabilnih molekul) lahko povzroča različna obolenja npr. pljuč, srca in ožilja, ledvic, prebavil, mišic ter oči. Prost radikali lahko nastajajo tudi ob velikih fizičnih naporih in pri prehrani osiromašeni naravnih AO (vitaminov A, C, E, karotenoidov), aminokislin (cisteina, glutationa), selena in cinka (Kreft in sod., 2000).

Antioksidanti v prehrani značilno zmanjšujejo negativne učinke reaktivnih kisikovih in dušikovih prostih radikalov. Porušeno ravnotežje med prostimi radikali in antioksidanti se imenuje oksidativni stres, ki ga AO preprečujejo z lovljenjem prostih radikalov, s keliranjem kovinskih ionov ter z odstranjevanjem in popravljanjem oksidativno poškodovanih biomolekul (Abram, 2000).

Sadje in zelenjava sta bogat vir naravnih AO. V rastlinskem svetu so pomembni antioksidanti vitamin C, vitamin E, karotenoidi, terpeni ter skupina fenolnih spojin (flavonoidi, katehini, antocianini). Vsebnost AO predstavlja osnovni parameter kakovosti živila in vpliva na skladiščno sposobnost in stabilnost izdelka, ohranjanje prehranske vrednosti, ohranjanje senzorične kakovosti, primeren videz in obstojnost barve živila, kakovost osnovne surovine (povečan potencial za predelavo živil) in ohranjanje učinkovin, ki pozitivno vplivajo na zdravje ljudi (Hribar in Simčič, 2000).

2 SEKUNDARNI METABOLITI IN HIPOTEZE BIOSINTEZE SEKUNDARNIH METABOLITOV

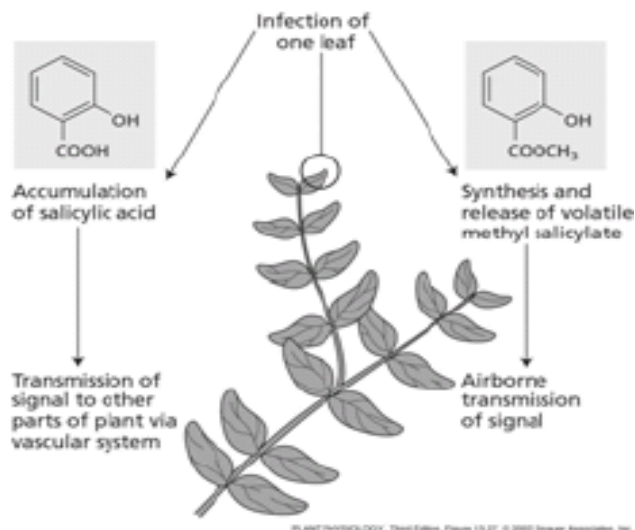
Sekundarni metaboliti so tisti produkti rastline, brez katerih rastlina lahko deluje normalno vendar, čeprav so sekundarni niso nič manj pomembni za rastlino, kajti predstavljajo učinkovit kemični obrambni mehanizem rastline (slika 1). Rastlino ščitijo pred škodljivci in patogenimi mikroorganizmi (fitoaleksini, alelopatske snovi), pomembni so za privabljanje opraševalcev (atraktanti), za odganjanje žuželk (repelenti), lahko delujejo kot signalne molekule (snovi, ki spoznajo gostitelja) v interakcijah med bakterijami, ki fiksirajo dušik, in določenimi metuljnicami, so mehanska opora celicam, so nujne pri razvoju anatomskih in morfoloških struktur ter imajo za človeka tudi farmakološko vrednost (zdravilne učinke), zaščitno vlogo pred razvojem določenih kroničnih bolezni ter so uporabni v živilski industriji kot barvila (varni aditivi).

Plant "immune systems"

☛ Plant-wide response to a local infection

☛ May involve both toxic compounds like oxygen radicals

☛ Can produce a memory response



*Slika 1: Rastlinski »imunski sistem«
Vir: Taiz in Zeiger, 2002*

Kar nekaj hipotez razlaga sintezo sekundarnih metabolitov:

- Sekundarni metaboliti so odpadni produkti. To pomeni, da naj bi se kopičili zaradi napak v primarnem metabolizmu in za njih ne obstajajo sekrecijski mehanizmi. Vendar to ni res, kajti za njihovo izločanje obstajajo načini, prav tako je tudi njihova razpolovna doba 6-24 ur. Prav tako ta hipoteza ne zdrži, da so sekundarni metaboliti odpadni produkti, kajti tako bi se za njihovo sintezo in sintezo prekurzorjev porabilo preveč energije, kar pomeni, da se z evolucijskega stališča take rastline ne bi obdržale.
- Sekundarni metaboliti naj bi bili nekaj primarni. Za to hipotezo premalo dokazov.
- Sekundarni metaboliti naj bi nastali zaradi preusmeritve prevelikih količin primarnih metabolitov v sekundarne. Fosfoenol piruvat (PEP), piruvat in acetyl-CoA so vključeni v sintezo različnih sekundarnih metabolitov, vendar tudi v primarne metabolne poti kot sta glikoliza in citratni cikel.
- Sekundarni metaboliti omogočajo rastlini boljšo odpornost. Ta hipoteza edina razlaga dejstvo, da mnoge naravne spojine sprožijo zelo specifične fiziološke odgovore pri drugih rastlinah. Fitoaleksini imajo primarno vlogo pri imunskem odzivu rastline. Delujejo protimikrobno ter se sintetizirajo kot odgovor na infekcijo oz. napad škodljivcev (slika 1). Slika 1 prikazuje odziv rastline na lokalne okužbe s kopičenjem salicilne kisline, nadaljuje se prenos signala v vse dele rastline po žilnem sistemu ali pa na drugi strani sinteza in sprostitve volatila metil salicilata (zračni prenos signala). Aktivirajo se torej geni za biosintezo salicilne kisline ali biosintezo fitoaleksinov, biosintezo lignina in biosintezo hidrolitičnih encimov.

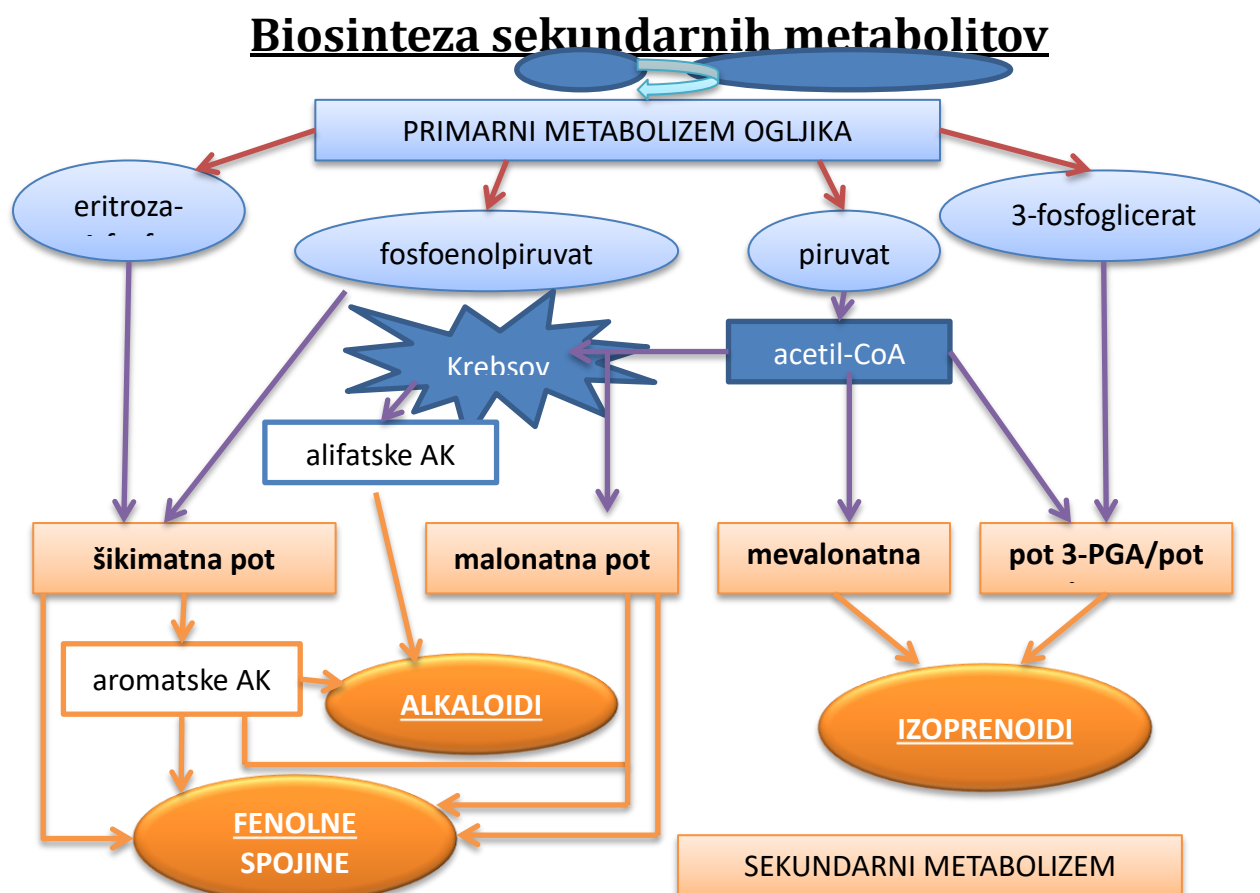
3 SEKUNDARNI METABOLITI IN NJIHOVA BIOSINTEZA V RASTLINAH

Sekundarni metaboliti nastajajo v različnih biokemijskih poteh iz primarnih intermediatov, ob prisotnosti encimov in z dostopnostjo substratov. Sekundarni metaboliti so številni in različni v različnih organizmih. Primarni metaboliti pa nastajajo v primarnih metabolnih procesih (citratni cikel, celično dihanje, fotosinteza) ter so identični v vseh organizmih. Primarni in sekundarni metabolizem sta med seboj tesno povezana, zato med njima ni ostre razmejitve.

Akumulacija sprememb oz. Naključne mutacije genskega materiala, ki so povezane s primarnim metabolizmom, vodijo do sinteze različnih sekundarnih metabolitov. Mnogi raziskovalci menijo, da je v višje razvitih rastlinah nastajanje sekundarnih metabolitov odvisno od aktivnosti encima fenilalanin-deaminaze (pal). Sekundarne metabolite v glavnem razdelimo na alkaloide, izoprenoide, fenolne spojine, neobičajne aminokisliline in rastlinske amine. Mnogi od njih so toksični, shranjeni v obliki veziklov ali vakuoli, nekateri se lahko reverzibilno razgradijo - njihovi razkrojki pa se uporabijo v primarnih metaboličnih reakcijah, določeni so značilni samo za eno ali več vrst rastlin, nekateri so pogosto prisotni samo v določenih delih rastlin in nastajajo samo v določeni stopnji razvoja rastlin itd. (Abram, 2000).

Rastline imajo različne sekundarne metabolite z različnimi vsebnostmi. Tudi v različnih delih rastline se sekundarni metaboliti razlikujejo po kemijski sestavi, kar je odvisno od stopnje razvoja rastline, letnega časa, možnih dnevnih variacij ter od različnih vrst stresa. Abiotski stres za rastlino predstavljajo ekstremne temperature, suša, poplave, prisotnost težkih kovin, mehanske poškodbe, spremembe v razpoložljivosti hranil, itd. Biotski stres pa predstavljajo napadi virusov, gliv, bakterij, nematod in insektov.

Slika 2 prikazuje biosintezo sekundarnih metabolitov. Preko eritroze-4 fosfata (iz oksidacijskega cikla pentoze fosfata) in PEP (iz glikolize) nastajajo preko poti šikimske kisline aromatske aminokisliline (AK), iz katerih nastajajo alkaloidi ter preko šikimske poti in posebej malonatne poti ter preko malonatne poti skupaj z aromatskimi AK nastajajo fenolne spojine (šikimat/arogenatna pot). Preko poti piruvata nastajajo v primarnem metabolizmu ogljika alifatske AK iz katerih nastanejo alkaloidi. Preko mevalonatne in 3- fosfoglicerat/piruvatne poti pa nastanejo izoprenoidi, med katere spadajo tudi spojine primarnega metabolizma (giberelini, steroli, karotenoidi, abscizinska kislina).



Slika 2: Biosinteza sekundarnih metabolitov

4 BIOAKTIVNE SNOVI IN ANTIOKSIDATIVNI POTENCIAL ŽIVIL

4.1 ANTIOKSIDANTI

Antioksidanti so snovi, ki lahko direktno reagirajo z reaktivnimi radikalskimi zvrstmi ali upočasnijo njihov nastanek oz. preprečijo oksidacijo drugih snovi. Pri tem se AO pretvarjajo v nove oblike, nekatere lahko še naprej delujejo antioksidativno. Antioksidanti, ki jih dodajamo živilom, morajo biti učinkoviti že v majhnih količinah, s hitrim odzivnim časom, morajo biti netoksični vključno z njihovimi oksidacijskimi in reakcijskimi produkti po interakciji s sestavinami živila. Glede na način učinkovanja opredelimo AO na primarne in sekundarne antioksidante. Primarni antioksidanti uspešno reagirajo z radikali in jih spremenijo v stabilnejše oblike tako, da prekinjajo verižno radikalsko reakcijo oksidacije lipidov. Take spojine vsebujejo hidroksilno skupino (fenolne spojine), sulfhidrilno skupino (cistein, glutation) in aminoskupino (sečna kislina, spermin, proteini). V živilski tehnologiji se kot antioksidantni lovilci radikalov največ uporabljajo fenolne spojine (fenolne kisline, flavonoidi, hidroksikinon in njegovi derivati, tokoferoli itd.) ter kot primarna antioksidanta tudi β -karoten in askorbinska kislina. Sekundarni antioksidanti so lovilci kisika (npr. askorbinska kislina, β -karoten, askorbil palmitat, sulfiti) ali pa vežejo kovinske ione v komplekse (npr. etilendiaminotetraocetna kislina (EDTA), citronska kislina, vinska kislina, polifosfati, fosfolipidi, AK, peptidi, proteini, flavonoidi), razgrajujejo hidroperokside v netoksične snovi, absorbirajo UV svetlobo in deaktivirajo singletni kisik. Preko teh procesov upočasnijo začetne reakcije in zmanjšajo obseg reakcij lipidne oksidacije. Sekundarni antioksidanti zmanjšajo učinek prooksidantov in povečajo delovanje primarnih antioksidantov. Delujejo kot sinergisti (Abramovič, 2011).

Naše telo je stalno izpostavljeno oksidativnim dejavnikom iz zraka, vode in hrane. Oksidativne poškodbe celic so del normalnega življenjskega cikla in so najpogostejši vzrok za nastanek raka, staranje in pojav degenerativnih bolezni. Hkrati pa se vzporedno v našem telesu odvijajo antioksidativni procesi kot obrambni mehanizmi (protirakavo delovanje antioksidantov, preprečevanje oksidacije in popravljanje nastalih sprememb zaradi oksidacije) pred škodljivimi učinki oksidantov. V normalnih fizioloških razmerah zdravega organizma so učinki oksidativnih dejavnikov v ravnovesju z učinki antioksidantov (Kočevar Glavač, 2013). Lahko pa oksidativne poškodbe presežejo zmogljivosti obrambnega antioksidativnega sistema, kar privede do homeostaznega neravnovesja in nastanka oksidativnega stresa. Najpomembnejši oksidanti, katerim so izpostavljene naše celice in makromolekule v našem organizmu, so: kisik, reaktivne kisikove zvrsti (superoksidni, hidroksilni in hidroperoksilni radikali, vodikov peroksid in hipoklorit) in reaktivne dušikove zvrsti kot sta dušikov oksid in peroksinitrit (Kočevar Glavač, 2013; Halliwell, 1991).

Oksidacija je proces spajanja elementov s kisikom, pri čemer nastajajo oksidi teh elementov. Prav tako lahko oksidi nastajajo v reakcijah z drugimi spojinami, ki oddajajo kisik in jih imenujemo oksidanti. Oksid lahko v drugi reakciji odda kisik in preide nazaj v elementarno stanje, torej se reducira. Snov, ki sprejema v tej reakciji kisik je reducent in se v tej reakciji oksidira. Torej je oksidacija oddajanje in redukcija sprejemanje elektronov, pri čemer velja pravilo, da elektrone, ki jih reducent odda in se pri tem oksidira, sprejme druga snov, oksidant, ki se reducira. Oba procesa, oksidacija in redukcija potekata vedno hkrati kar imenujemo redoks reakcija (Kač, 2000).

Antioksidante predstavljajo snovi, ki upočasnijo oz. preprečijo oksidacijo substratov. Endogeni antioksidanti, ki so fiziološko prisotni v naših celicah, so nekateri encimi (katalaze, superoksid-dismutaze in glutation- peroksidaze) in nizkomolekulske spojine kot so glutation, koencim Q, bilirubin in melatonin. Najpomembnejše eksogene antioksidante, ki jih zaužijemo z rastlinsko hrano pa predstavljajo fenolne spojine, karotenoidi, vitamin C, vitamin E. Potrdili so pomembno vlogo posameznih učinkovin zgoraj naštetih antioksidantov v hrani, vendar hkrati tudi dokazali, da učinki posameznih ne morejo zajeti širokega preventivnega delovanja. Za sinergistično delovanje antioksidantov je veliko bolj pomembno uživanje zdrave hrane kot pa uporaba prehranskih dopolnil. Ker imajo antioksidanti v prehrani dokazano ugodne učinke na številne patološke procese v celicah, se jih uporablja kot pomembne sestavine prehranskih dopolnil. Pri tem je potrebno opozoriti, da imajo lahko nekateri, npr. flavonoidi, v prevelikih koncentracijah tudi toksične učinke, zato je pri daljši uporabi le teh potrebna pazljivost. Zavedati se je potrebno tudi tega, da je trženje s prehranskimi dopolnili urejeno z manj strogimi predpisi kot trženje zdravil, zato jih je mogoče enostavno kupiti (Kočevar Glavač, 2013).

Aktivnost in delovanje vsakega antioksidanta sta odvisna od interakcij ostalih komponent antioksidativnega delovanja, od njegove koncentracije, reaktivnosti proti reaktivnim zvrstem in od stanja ostalih antioksidantov s katerimi medsebojno reagira. Pomembna je tudi prisotnost nekaterih kovinskih ionov kot sta cink in selen, ki sta kofaktorja antioksidativnih encimov oz. pomembna antioksidativna nutrienda, ki pripomoreta k zaščiti pred nastankom prostih radikalov v celici (Abram, 2000).

4.2 VPLIV NAČINA PRIDELAVE NA VSEBNOST ANTIOKSIDANTOV V ZELENJAVI

Glede učinkov na zdravje ljudi je bila z raziskavami dokazana večja antioksidativna učinkovitost pri ekološko pridelani zelenjavi kot pri konvencionalno pridelani. Pri ekološko pridelani zelenjavi (korenje, rdeča pesa, krompir idr.) so z analizami ugotovili tudi manjše izgube prehranske vrednosti teh živil (Huber in sod. 2011).

Prevelika količina dušika v tleh, kar je posledica prevelike obdelave zemlje z dušikom, zmanjšuje čvrstost zelenjave in slabo vpliva na aromo živila. Tako gnojenje poveča vsebnost nitratov, ki škodljivo vplivajo na zdravje ljudi (v reakciji z amini se tvorijo kancerogeni nitrozamini, povzročitelji levkemije in raka prebavil) ter zmanjša se vsebnost vitamina C in vsebnost β -karotena. Listnata zelenjava vsebuje več vitamina C. V ekološko pridelani rdeči pesi in korenju so z analizami dokazali večje vsebnosti magnezija, fosforja, kalija in kalcija ter pri ekološko pridelani pesi še dodatno več cinka in železa v primerjavi s korenjem in rdečo peso vzgojenima na konvencionalen način. V raziskavah je dokazano, da imajo pridelki ekološke pridelave, kot so sladka paprika, korenje, paradižnik, v primerjavi s konvencionalno pridelanimi boljše, polnejšo aromo, večjo vsebnost suhe snovi, manjšo vsebnost pesticidov in težkih kovin ter vsebujejo več mineralov, β -karotena, omega-3-maščobnih kislin, vitamina C in fenolnih spojin. Vitamin C in fenolne spojine imajo kemopreventivno vlogo zaščite pred spreminjanjem celic v rakave celice, zavirajo proliferacijo in inducirajo apoptozo (Huber in sod. 2011, Rembialkowska, 2004).

Prav tako so pri ekološko pridelani zelenjavi ugotovili boljšo sposobnost za skladiščenje, manj gnitja in razkroja na račun višje vsebnosti suhe snovi in sekundarnih metabolitov. Ob teh raziskavah so možne razlike med ekološko pridelano vrsto zelenjave glede na genotip, fazo dozorevanja, starosti pridelka kot tudi od tipa gnojil in pesticidov ter tipa tal, mikrolokacije in vremenskih razmer (Rembialkowska, 2004).

4.3 VPLIV NAČINA PREDELAVE NA VSEBNOST ANTIOKSIDANTOV V ZELENJAVI

Med postopkom predelave prihaja do kompleksnih reakcij, ki lahko bistveno spremenijo antioksidativni potencial živila. Do velikih sprememb pride tudi po zaužitju, saj med metabolno aktivnostjo v procesu prebave lahko nekatere snovi bistveno spremenijo svoje lastnosti. Nekatere snovi lahko iz antioksidantov postanejo prooksidanti in obratno (Hribar in Simčič, 2000).

Predelava ima minimalen učinek na AOP živila pri toplotni obdelavi živil, ki vsebujejo karotenoide. Likopen in β -karoten sta zelo obstojna tudi pri dolgotrajnem kuhanju in sterilizaciji. Večina antioksidantov izgubi v procesu predelave antioksidativne lastnosti zaradi nestabilnosti. Raziskave so usmerjene v obravnavo vpliva različnih toplotnih procesov na oksidativno in termično razgradnjo askorbinske kisline. Pri toplotni obdelavi sadja in zelenjave pride do dodatnih izgub antioksidantov, ker nastopajo polifenoli in askorbinska kislina kot reaktanti v Maillardovi reakciji. Procesi lahko potekajo različno hitro glede na reakcijske pogoje kot so temperatura, a_w , pH, dostopnost kisika, čas trajanja reakcije. Vsi omenjeni pogoji bistveno vplivajo na zmanjšanje ali povečanje antioksidativnih lastnosti živil pri isti vrsti oksidacijskega procesa (Hribar in Simčič, 2000).

Slavov in sod. (2013) so določali antioksidativno aktivnost stisnjene soka rdeče pese, obdelane pod različnimi pogoji in načini segrevanja. Največjo antioksidativno vrednost (19.832 $\mu\text{mol TE/L}$) je imel pesin sok, predhodno tretiran v mikrovalovni pečici, kar je verjetno posledica boljše ekstrakcije polifenolov iz skupine rastlinskih pigmentov betalainov. Pesin sok se pogosto dodaja v različnih koncentracijah (25 %, 50 %, 75 %) sadnim sokovom iz borovnic, aronije, robidnic in črnega ribeza, z namenom povečanja antioksidativne vrednosti soka. Večja moč mikrovalovnega segrevanja, z daljšim časom in povišanjem temperature nad 60 °C je v tej kombinaciji privedla do uničenja betalainov. Zato so optimizirali pogoje segrevanja z mikrovalovi z močjo 450 W za 12 min v intervalih (4 x 3 min), z vmesnimi ohlajevanji do sobne temperature v temi, da so preprečili povišanje temperature nad 50-55 °C. Podaljševanje toplotne obdelave pesinega soka namreč privede do dodatnega zmanjšanja betalainov (betacianinov in betaksantinov) v primerjavi s sveže stisnjanim pesinim sokom, kar so dokazali s segrevanjem za 5 min na 100 °C oz. segrevanjem soka za 15 min, 100 °C (Slavov in sod., 2013).

Obsežna študija o učinkih segrevanja, zamrzovanja in dolgotrajnega zamrzovanja na bioaktivne snovi v zelenjavi je pokazala, da se je pri teh procesih obdelave in shranjevanja živil ohranila večina mineralov. Občutno bolj občutljivi so fenolni antioksidanti in vitamini, kjer so dokazali 20-30 % manjše antioksidativno delovanje po kratkem segrevanju na 100 °C. Do ene tretjine se je pri segrevanju izgubila vsebnost vitamina C in nadalje so bile odkrite še rahle izgube vitamina C med skladiščenjem pri -18 °C. Pri segrevanju se vsebnost folne kisline zmanjša za 50 %, vendar pri zamrzovanju njena vsebnost ostane stabilna. Na karotenoide in sterole ni vplivalo niti segrevanje niti zamrzovanje zelenjave (Puupponen in sod., 2003).

V prispevku so predstavljene bioaktivne snovi kot sekundarni metaboliti rastlin, s poudarkom na antioksidativnem delovanju na človeški organizem in tudi kot antioksidanti, ki lahko vplivajo na prehransko kakovost živila. Z raziskovanjem antioksidantov v rastlinah (sadju, zelenjavi) si lahko zagotavljamo vedno večjo možnost izbire in zavedanja zdrave prehrane ter predelave bolj kakovostnih prehranskih izdelkov. Uveljavljeno in dokazano dejstvo je, da redno uživanje pestre, mešane hrane, kjer sta v vseh obrokih in v večjih količinah vedno prisotna sadje in zelenjava, zmanjšuje oksidativno obremenitev organizma in omogoča manjšo možnost akutnih in kroničnih obolenj pri človeku.

Literatura in viri

- Abram V. 2000. *Antioksidativno delovanje flavonoidov. V: Antioksidanti v živilstvu*. 20. Bitenčevi dnevi, Portorož, 26. in 27. oktober 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 23–32
- Abramovič H. 2011. Antioksidanti in metodologija določanja antioksidativne učinkovitosti. Učbenik za izbirni predmet na interdisciplinarnem doktorskem študijskem programu Bioznanosti. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 1–110
- Amorim-Carrilho K.T., Cepeda A., Fente C., Regal P. 2014. Review of methods for analysis of carotenoids. *Trends in Analytical Chemistry*, 56: 49–73
- Brennan J.G. 2003. Drying. V: *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. Vol. 3. 2nd ed. Caballero B., Trugo L.C., Finglas P.M. (eds.). London, Academic press: 1913–1961
- Britton G., Khachik F. 2009. Carotenoids in food. V: *Carotenoids*. Vol. 5. Nutrition and health. Britton G., Liaaen-Jensen S., Pfander H. (eds.). Basel, Birkhauser Verlag: 45–65
- Halliwell B. 1991. The biological toxicity of free radicals and other reactive oxygen species. V: *Free radicals and food additives*. Okezie I.A., Halliwell B. (eds.). London, Taylor and Francis: 37–49
- Huang L., Zhang M. 2012. Trends in development of dried vegetable products as snacks. *Drying technology*, 30: 448–461
- Hribar J., Simčič M. 2000. Antioksidanti v sadju in vrtninah. V: *Antioksidanti v živilstvu*. 20. Bitenčevi dnevi, Portorož, 26. in 27. oktober 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 151–157
- Huber M., Rembialkowska E., Srednicka D., Bugel S., van de Vijver L.P.L. 2011. Organic food and impact on human health: Assessing the *status quo* and prospects of research. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 58: 103–109
- Kač M., Vidrih R. 2000. Analitika antioksidantov. V: *Antioksidanti v živilstvu*. 20. Bitenčevi dnevi, Portorož, 26. in 27. oktober 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 101–114
- Kočevar Glavač N. 2013. Antioksidanti. V: *Sodobna fitoterapija: z dokazi podprta uporaba zdravilnih rastlin*. Kreft S., Kočevar Glavač N. (ur.). Ljubljana, Slovensko farmacevtsko društvo: 512–537
- Kreft I., Škrabanja V., Bonafaccia G. 2000. Temelji prehranskih in biotskih vplivov antioksidantov. V: *Antioksidanti v živilstvu*. 20. Bitenčevi živilski dnevi 2000. Portorož, 26. In 27. Oktober. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 33–66
- Kujala T., Loponen J., Pihlaja K. 2001. Betalains and phenolics in red beetroot (*Beta vulgaris*) peel extracts: extraction and characterization. *Zeitschrift fur Naturforschung*, 56: 343–348
- Mueller L., Boehm V. 2011. Antioxidant activity of β -carotene compounds in different *in vitro* assays. *Molecules*, 16: 1055–1069

- National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. 2015. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2863?fg=&manu=&lfacet=&format=Full&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=11080> (maj, 2015)
- Pečar S., Mravljak J. 2015. Šumi življenja ali radikali in druge reaktivne snovi v telesu. Ljubljana, Slovensko farmacevtsko društvo: 512–537
- Pokorny J. 2007. Antioxidants in food preservation. V: Handbook of food preservation. 2nd ed. Rahman M.S. (ed.). New York, Marcel Dekker: 259–285
- Puupponen R., Hakkinen S.T., Aarni M., Suortti T., Lampi A., Eurola M., Piironen V., Nuutila A., Oksman-Caldentey K. 2003. Blanching and long-term freezing affect various bioactive compounds of vegetables in different ways. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 1389–1402
- Raw carrot. 2009. National Food Institute – Technical University of Denmark (DTU). http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb_details.asp?FoodId=0065 (maj, 2015)
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izdaja. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 39–42
- Rembalkowska E. 2004. The impact of organic agriculture on food quality. *Agricultura*, 3: 19–26
- Rudan-Tasič D. 2000. Vitamin C, vitamin E in koencim Q10. V: Antioksidanti v živilstvu. 20. Bitenčevi dnevi, Portorož, 26. in 27. oktober 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 39–51
- Seigler D.S. 1998. Plant secondary metabolism. Kluwer academic publishers.
- Slavov A., Karagyozov V., Denev P., Kratchanova M., Kratchanov C. 2013. Antioxidant activity of red beet juices obtained after microwave and thermal pretreatments. *Czech Journal of Food Sciences*, 31: 139–147
- Stahl W., Sies H. 2003. Antioxidant activity of carotenoids. *Molecular Aspects of Medicine*, 24: 345–351
- Storz G., Imlay J.A. 1999. Oxidative stress. *Current Opinion in Microbiology*, 2: 188–194
- Taiz L., Zeiger E. 2002. Plant physiology. Sinauer Associates; 3rd ed. London, 690 str.
- Vidrih R., Filip S., Hribar J. 2009. Content of higher fatty acids in green vegetables. *Czech Journal of Food Science*, 27, 1: 125–129
- Wu G. C., Zhang M., Mujumdar A.S., Wang R. 2010. Effect of calcium ion and microwave power on structural and quality changes in drying of apple slices. *Drying Technology*, 28, 4: 517–522

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Senzorična analiza sušenega zelenjavnega čipsa

Marjetka Kastelic Švab

Biotehniški center Naklo- Srednja šola, Slovenija, meta.kastelic@bc-naklo.si

Izveček

Sodobni tehnološki postopki dehidracije živil kot je vakuumsko in konvekcijsko sušenje nam omogočajo proizvodnjo izdelkov z boljšo prehransko, mikrobiološko in senzorično kakovostjo. Veliko novih načinov sušenja se lahko uporablja za proizvodnjo zelenjavnega čipsa ali prigrizkov, kot so: cvrtje v vakuumu, konvekcijsko sušenje, sušenje z zamrzovanjem, sušenje z mikrovalovi, vakuumsko sušenje, vakuumsko sušenje z mikrovalovi, sušenje z zamrzovanjem z mikrovalovi, sušenje z razprševanjem in kombinirano sušenje. Najbolj primeren način za proizvodnjo zelenjavnega čipsa je vakuumsko sušenje. Ta način sušenja omogoča izdelke z najboljšimi senzoričnimi lastnostmi. Za uspešno trženje zelenjavnega čipsa je potrebno izbrati najboljši postopek sušenja, ki med drugim zagotavlja prehranski izdelek dobre senzorične kakovosti. Senzorična analiza živil je priznana znanstvena disciplina, kjer lahko s pomočjo šolanih preskuševalcev podamo ocene za senzorične lastnosti živila. Šolani preskuševalci objektivno merijo, analizirajo, razlikujejo po kvaliteti in interpretirajo lastnosti živila, ki jih zaznajo s svojimi čutili. Všečnost novega prehranskega izdelka je nujno preveriti tudi med potrošniki, ki podajo organoleptične ocene na osnovi svojih izkušenj z določenimi živili. Če povzamemo skupne senzorične ocene raziskovanja zelenjavnega čipsa rdeče pese in korenja za barvo, enakomernost površine, vonj, teksturo, okus, značilnost arome in obstojnost arome, je najboljšo oceno, ki smo jo raziskali med vzorci čipsa korenja dobil vakuumsko sušen čips 'Jeannete' pri 40 °C in vakuumsko sušen čips korenja 'Rolanka' sušen pri 50 °C. Pri čipsu rdeče pese sorte 'Detroit' je najboljšo senzorično oceno dobil vakuumsko sušen čips pri 50 °C in pri sorti 'Forono' vakuumsko sušen čips pri temperaturi 60 °C. Pri večini vzorcev so slabšo oceno senzoričnih lastnosti dobili vzorci čipsa rdeče pese in korenja sušeni s konvekcijskim sušilnikom.

Ključne besede: senzorična analiza, sušen zelenjavni čips, čips korenja, čips rdeče pese, vakuumsko sušenje, konvekcijsko sušenje

Sensory evaluation of dried vegetable chips

Abstract

Modern technological processes of dehydration of food such as vacuum and convection drying allow us to produce products with better nutritional, microbiological and sensory quality. Many new drying methods can be used for the production of vegetable chips or snacks such as: frying in a vacuum, convection drying, freeze drying, microwave drying, vacuum drying, vacuum drying with microwaves, microwave freeze drying, spray drying and combined drying. The most suitable way to produce vegetable chips is vacuum drying. This method of drying allows products with the best sensory properties. For the successful marketing of vegetable chips, the best drying procedure should be selected, which, among other things, provides a nutritional product of good sensory quality. Sensory analysis of foods is a recognized scientific discipline where we can give estimates for the sensory properties of the food with the help of schooled testers. Schooled testers objectively measure, analyze, differentiate in quality and interpret the properties of the food they perceive with their senses. The likelihood of a new food product is also necessary to check among consumers who give organoleptic evaluations on the basis of their own experience with certain foods. To summarize the overall sensory estimates of beetroot and carrot vegetable chips of color, the uniformity of the surface, the odor, the texture, the taste, the

flavor characteristic and the stability of the flavor, the best estimate among the chips of carrot was obtained by vacuum-dried chips 'Jeannete' at 40 °C and vacuum-dried beetroot chips dried at 50 °C. In the 'Detroit' beetroot chips, the best sensory estimate was obtained by vacuum-dried chips at 50 °C and vacuum-dried chips at 60 °C for the 'Forono' variety. For most samples, the samples of beetroot and carrots chips dried with a convection oven have been poorly assessed for sensory properties.

Keywords: sensory evaluation, dried vegetable chips, carrot chips, beetroot chips, vacuum drying, convection drying

1 UVOD

Senzorično ocenjevanje živil je strokovno vodeno in lahko poteka na več ravneh, glede na stopnjo šolanja, sposobnosti in izkušnje ocenjevalcev oz. preskuševalcev. Panel, ki ga sestavljajo šolani preskuševalci, objektivno meri, analizira, razlikuje po kvaliteti in interpretira lastnosti živila, ki jih zaznamo s svojimi čutili za vid, voh, okus, sluh in tip. Pri tem si panel pomaga ocenjevati prehranski izdelek z uporabo določenih lestvic. Velikokrat se izkaže, da so senzorične ocene skladne z rezultati fizikalno-kemijskih analiz. Senzorično ocenjevanje velikega števila vzorcev je precej naporno, kajti ocenjevalec se lahko pri tem kaj hitro utruji in ne zagotavlja vsem vzorcem enako kvaliteten raven ocenjevanja. Poleg šolanih, za zaznavanje visoko sposobnih ocenjevalcev, se vsečnost novega prehranskega izdelka preveri tudi med potrošniki, laiki senzorične analize, ki podajo na osnovi svojih izkušenj in pričakovanj organoleptično oceno za prehranski izdelek.

Tehnološki postopek sušenja zelenjave v čips je metoda odstranjevanja vode iz živila, ki je s tehnološko-živilskega vidika zanimiva, ker učinkovito preprečuje razvoj mikroorganizmov, hkrati pa s sušenjem zavarujemo izdelek pred kemijskimi spremembami. Problem pri sušenju zelenjave in sadja je proces oksidacije, ki nastane zaradi delovanja encimov, kar posledično vodi v izgubo nekaterih prehransko pomembnih snovi, vitaminov in ostalih antioksidantov in slabšo oceno senzorične analize. Različni postopki sušenja so danes usmerjeni predvsem v obvladovanje teh pomankljivosti (Kastelic Švab, 2016).

Sušenje je skoraj popolna odstranitev vode iz živil, ki vsebujejo po sušenju le okrog 1-10 % vode (Brennan, 2003). Najpomembnejše merilo kvalitete sušenih živil so barva in aroma tipična za določeno vrsto zelenjave, vonj in okus, stopnja rehidracije oziroma, koliko se sušena živila po rehidraciji razlikujejo od originalnih živil glede na prehranske in senzorične parametre ter mehanska in biološka stabilnost izdelka brez plesni, insektov in umazanij (Sagar in Suresh Kumar, 2010). Pri sušenju živil je tehnološki izziv dovolj velik, kajti potrebna je zelo majhna količina vode v živilu za doseg njegove največje stabilnosti med skladiščenjem. Tega cilja ni lahko doseči brez sprememb na živilih (Brennan, 1993).

Čips, izdelan s sušenjem iz različnih vrst zelenjave, postaja danes trend v živilski industriji in prehrani prebivalcev evropskih držav, že dlje časa pa je poznan v južnih in vzhodnih deželah sveta. Zaradi zasičenosti tržišča z živilskimi izdelki se intenzivno iščejo novi senzorično vabljivi izdelki, ki bi zadovoljili potrošnikove želje po drugačni, zdravi, čim bolj naravni in uravnoteženi prehrani, katere sestavni del je lahko sušeni zelenjavni čips (Kastelic Švab, 2016).

2 SENZORIČNA ANALIZA

Senzorična analiza je znanstvena disciplina, ki prepoznava in opisuje značilne senzorične lastnosti vzorcev živil, ki jih zaznavamo s svojimi čutili za vid, vonj, okus, sluh in tip. Pri izvedbi senzorične analize se določa intenzivnost prisotnih senzoričnih lastnosti živila (barva, vonj, okus, krhkost, tekstura, itd.), se primerja, kako se naša čutila odzovejo ter pri tem poleg kvalitativnega lahko uporablja tudi kvantitativno ocenjevanje. Glede na izbor metode, lahko senzorično analizo živila izvajajo trije tipi preskuševalcev: preskuševalci začetniki, izbrani preskuševalci ali izvedenci. Panel je heterogen inštrument, skupina preskuševalcev izbranih in usposobljenih za delo na določenem senzoričnem preskusu. Senzorični preskuševalec mora biti šolan v vseh fazah senzorične analize, torej v zaznavanju, merjenju, analizi in interpretaciji. Glede na poznan testni izdelek se razume panel kot merilni inštrument,

ki obvlada statistično analizo in interpretacijo podatkov glede na začetno hipotezo. Kakšno senzorično metodo bomo izbrali, je odvisno od namena ocenjevanja, vrste živila, števila vzorcev in usposobljenosti preskuševalcev. Preskuse delimo na hedonske, kjer ocenjujemo všečnost, sprejemljivost vzorca živila, ter analitične za ugotavljanje razlik in merjenje specifičnih lastnosti vzorca. Pri tem poznamo preskuse razlikovanja, ki so široko uporabni in omogočajo določitev majhnih razlik med vzorcema, preskuse z uporabo lestvic za določanje intenzivnosti razlik in opisno analizo z eksperti, ki velja za najbolj izpopolnjeno senzorično tehniko, ki daje popoln opis vseh zaznanih senzoričnih lastnosti v časovnem vrstnem redu zaznav preskušanja živila. Po navodilih ISO standardov je za vsak preskus določeno minimalno število preskuševalcev, postopek šolanja in zahtevana stopnja usposobljenosti (Golob in sod., 2005; Kastelic Švab, 2016).

Senzorična analiza je vezana na natančno določene pogoje pri ocenjevanju, kar omogoča čim bolj objektivno oceno. Tehnike omogočajo kvantitativno ali kvalitativno oceno. Upoštevati je potrebno veliko variabilnost v odgovorih, ocenah, kajti človek kot edinstven posameznik, ne glede na tip preskuševalca, vseeno dejansko poda subjektivno oceno. Pri zaznavanju senzoričnih lastnosti lahko vpliva razpoloženje preskuševalca, prirojena fiziološka občutljivost na kemične in mehanske dražljaje, pristop, motivacija, zdravstveno stanje in drugo (Golob in sod., 2005).

Huang in Zhang (2012) predstavljata senzorične opisne ocene za sušen čips krompirja pripravljenega z različnimi načini sušenja. Cvrenje čipsa v maščobi uvrščata v eno izmed kategorij načinov sušenja zelenjave, ki omogoča izdelke z boljšo aromo. Krompirjev čips pripravljen z vakuumskim sušenjem je senzorično ocenjen kot nemasten, trd in rahlo rumenkast, krompir sušen z zamrzovanjem je belkast, nemasten s porozno strukturo. Čips krompirja pripravljen z vakuumskim sušenjem z mikrovalovi pa je naravne barve s trdo in hrustljivo strukturo, vendar s priokusom po škrobu (tabela 1) (Kastelic Švab, 2016).

Senzorična analiza arome je odvisna od dveh spremenljivk: od arome, ki se spreminja, zaradi sprememb v sestavi komponent živila in variabilnosti preskuševalca (občutljivost, pričakovanja, izkušnje, trenutno razpoloženje). Aroma je kombiniran občutek zaznav, je kombinacija vonjalnih, okušalnih in drugih zaznav med okušanjem. Naše zaznave nam dajejo skupen vtis vonja, okusa, temperature in taktilnih zaznav. Pri podrobni senzorični analizi arome uporabljamo opisno (deskriptivno) metodo, senzorično zaznavo arome. Senzorično zaznavo razstavimo na posamezne zaznave, kjer prepoznavamo 6 osnovnih okusov: slano, sladko, kislo, grenko, umami in kovinsko (od enajstih vzorcev mora potencialni preskuševalec prepoznati vsaj osem testnih raztopin).

Tabela 1: Opisne senzorične lastnosti čipsa krompirja pripravljenega z različnimi načini sušenja

Vir: Huang in Zhang, 2012

Način sušenja	Senzorične lastnosti
Cvrtje	aromatičen, masten, rjav, hrustljiv
cvrtje v vakuumu	aromatičen, masten, rumen, hrustljiv
sušenje z razprševanjem HTST (high-temperature short-time; visoka temperatura, kratek čas)	nemasten, rahlo rumen, trd in hrustljiv, škrobnat
vakuumsko sušenje	nemasten, rahlo rumen, trd
sušenje z zamrzovanjem	nemasten, belkast, gobast
vakuumsko sušenje z mikrovalovi	nemasten, naravne barve, trd in hrustljiv, porozen
mikrovalovno sušenje z zamrzovanjem	nemasten, belkast, hrustljiv

2.1 SENZORIČNE METODE

Senzorična analiza je vezana na znanstveno izvajanje z ustreznimi senzoričnimi metodami in na neznanstveno izvajanje s pomočjo organoleptičnih metod. Senzorični ocenjevalci so šolani s področja senzorične analize živil, uporabljajo natančne metode, merijo svoje zaznave, sodelujejo v poskusih stalnega preverjanja sposobnosti, so sposobni objektivnega merjenja senzoričnih razlik in uvrščajo izdelke po kakovosti. Organoleptični ocenjevalci niso šolani za senzorično analizo, podajajo svoje občutke brez analiz in se zanašajo na svoje izkušnje. Organoleptični ocenjevalec zamenjuje preskuse kakovosti s hedonskim ocenjevanjem ter na njegove ocene vplivajo ocene in mnenja drugih (Golob in sod., 2006).

2.1.1 Testi občutljivosti

Pri testih občutljivosti lahko na podlagi različnih vodnih raztopin snovi določamo prag zaznave, prag prepoznave, razlikovanja tujih vonjev in okusov ter nižje in višje koncentracije raztopine.

2.1.2 Potrošniški testi

Potrošniški testi so testi sprejemljivosti za ugotavljanje priljubljenosti. Sem spadajo diskriminacijski testi, razvrščanje, hedonske lestvice, karikature, nasmehi itd.

2.1.3 Analizni preskusi

Sem spadajo preskusi razlikovanja (diskriminacijski testi): primerjava v parih, triangel in duo-trio. Naslednji so lahko preskusi s pomočjo lestvic ali razredov, ki zajemajo razvrščanje ali rangiranje, klasifikacija, uvrščanje, točkovanje in urejanje. Uvrščanje je metoda klasifikacije po skupinah, ki imajo vsaka svoje mesto na vrstilni lestvici. Ta metoda daje informativne odgovore v primerjavi z metodo razvrščanja-rangiranja, ki oceni velikost lastnosti ali določi prednosti. Lestvice so lahko grafične (npr. številčne od 1-5), opisne ali kombinacija obeh, lahko so enopolarne ali dvopolarne vrstilne lestvice.

Pri analiznih preskusih ločimo tudi opisne teste ali deskriptivno analizo, ki zajema metodo profiliranja arome, kvantitativno deskriptivno analizo, profiliranje polnosti okusa, metodo senzoričnega spektra in profiliranje po lastni presoji.

2. 2 SENZORIČNA ANALIZA SUŠENEGA ZELENJAVNEGA ČIPSA, ČIPSA RDEČE PESE IN KORENJA

V raziskovalnem delu prehranske vrednosti čipsa rdeče pese in korenja, pripravljenega z različnimi postopki sušenja, smo v raziskavo vključili tudi senzorično analizo čipsa rdeče pese in korenja različnih sort, kajti gre za razvijanje novega produkta in iskanje vzrokov neželenih sprememb barve, okusa, arome in teksture v načinu in temperaturi sušenja.

Senzorične lastnosti za posamezno vrsto čipsa smo primerjali glede na način sušenja (konvekcijsko ali vakuumsko) in glede na različne temperature sušenja (40, 50, 60 °C). V senzorično analizo smo vključili vakuumsko in konvekcijsko sušen čips (slika 1) dveh sort rdeče pese ('Detroit' in 'Forono') (slika 2, 3) in dveh sort korenja ('Jeannete' in 'Rolanka') (slika 4, 5).



Slika 1: Pregled vzorcev čipsa rdeče pese in korenja za senzorično ocenjevanje

Vir: Kastelic Švab, 2016

Senzorični panel so predstavljali trije izbrani preskuševalci, usposobljeni za senzorično ocenjevanje zelenjavnega čipsa. Pri načrtovanju testiranja smo najprej definirali kriterije za točkovanje posameznih senzoričnih lastnosti in oblikovali točkovno lestvico za ocenjevanje zelenjavnega čipsa, izdelanega z različnimi postopki sušenja (tabela 2). Senzorični panel je pri posamezni vrsti čipsa ocenil značilnosti sedmih senzoričnih lastnosti: barva, enakomernost površine, vonj, tekstura, okus, značilnost in obstojnost arome (Kastelic Švab, 2016). Dobljene rezultate smo analizirali s pomočjo statističnega programa SASS.

2.2.1 Senzorična analiza čipsa rdeče pese

Na podlagi rezultatov statistične obdelave ocen senzoričnih parametrov čipsa rdeče pese 'Detroit' (slika 2) in čipsa rdeče pese 'Forono' (slika 3), pripravljene z različnimi postopki sušenja, so najvišjo oceno za barvo dobili vzorci sušeni pri temperaturah 50 in 60 °C vakuumskega sušenja (Kastelic Švab, 2016). Brennan (2003) poroča, da visoke temperature povzročijo Maillardovo reakcijo, kar se da kontrolirati z zasledovanjem prostih aminokislin v izdelku in s prilagoditvijo sušilne temperature. Pri Maillardovi reakciji gre za kompleksno serijo reakcij, ki se začne z reakcijo aminokislin in reducirajočimi sladkorji. To je tako im. Amadori premestitev, ki pripelje preko serije vmesnih sestavin do nehlapnih produktov melanoidinov, ki so netopne snovi s karakteristično rjavo barvo. Srichamnong in Srzednicki (2015) poročata, da je razvoj encimskega porjavenja posledica kemijskih reakcij od razpada askorbinske kisline, karamelizacije in Maillardove reakcije, ki so odgovorne za številne okuse in barve živil procesa sušenja. Do tvorbe temnejših pigmentov pride tudi zaradi encimske oksidacije polifenolnih spojin. Potek Maillardove reakcije je odvisen od časa in temperature segrevanja, sestave živila, vsebnosti vode, pH in od prisotnosti oksidantov in reducentov. Reakcija je temperaturno zelo občutljiva, zato med sušenjem uporaba višjih temperatur lahko povzroči povečanje števila reakcij, ki vplivajo na barvo izdelka.

Intenzivna rdeča barva pese izhaja iz visokih koncentracij betalainov, skupine fenolnih sekundarnih rastlinskih metabolitov (Kujala in sod. 2001). Betalaini se uporabljajo kot naravna barvila, ki v prehranski industriji prejemajo tudi večjo pozornost zaradi morebitnih koristi za zdravje pri ljudeh, zaradi njihove antioksidativne in protivnetne vloge. Poleg betalainov so v pesi določili tudi majhne količine flavonoidov ter hidrokisicimetnih kislin, kot sta galna in kavna kislina (Wruss in sod., 2015).

Med ocenami enakomernosti površine vzorcev pesinega čipsa 'Detroit' (slika 2) so višjo oceno dobili vakuumsko sušeni vzorci čipsa. Pri pesinem čipsu 'Forono' (slika 3) je ocena enakomernosti površine čipsa glede na temperaturo sušenja višja pri konvekcijskem sušenju pri 50 in 60 °C (Kastelic Švab, 2016).

Pri čipsu rdeče pese 'Detroit' je ocena za vonj višja pri vakuumsko sušenem čipsu pri 60 °C in čipsu sušenem pri 40 °C konvekcijskega sušenja. Pri 50 °C konvekcijsko sušen čips rdeče pese 'Detroit' je imel vonj po dimu (Kastelic Švab, 2016).

Tabela 2: Ocenjevanje sušenega čipsa različnih sort rdeče pese in korenja s točkovanjem (konvekcijsko in vakuumsko sušenje pri različnih temperaturah v odvisnosti od časa sušenja)

Vir: Kastelic Švab, 2016

Senzorična lastnost	Točke	Ocena	Kriterij ocenjevanja	Končna ocena
VIDEZ				
Barva	1-4	1	popolnoma neustrezna za določeno vrsto zelenjave čipsa	
		2	neustrezna za določeno vrsto zelenjave	
		3	ustrezna, malo presvetla ali pretemna	
		4	optimalna barva	
enakomernost površine	1-3	1	neenakomerna, zgubana, z vidnimi površinskimi strukturnimi vlakni	
		2	srednje enakomerna, srednje zgubana	
		3	enakomerno ravna ali rahlo zgubana	

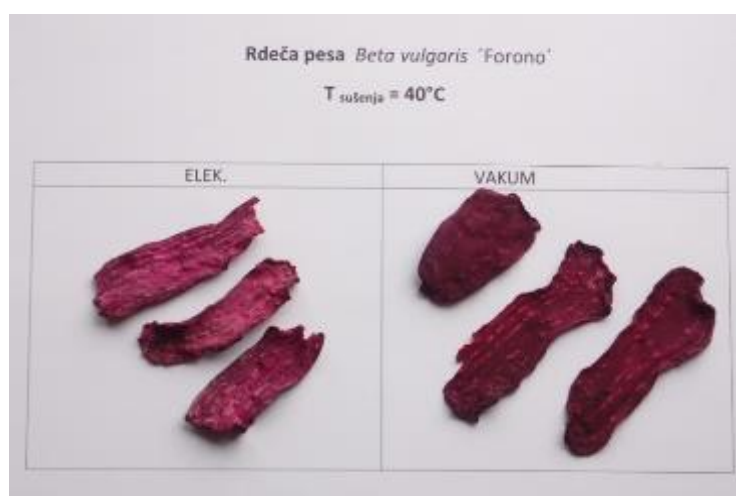
Senzorična lastnost	Točke	Ocena	Kriterij ocenjevanja	Končna ocena
VONJ	1-5	1	popolnoma neustrezen, odbijajoč, po žarkem, po plesni, po kislem	
		2	neustrezen	
		3	neznačilen, premalo izrazit	
		4	značilen za določeno vrsto sušene zelenjave, a premalo izrazit	
		5	optimalen, izrazit vonj značilen za določeno vrsto zelenjave	
OKUS	1-5	1	popolnoma neustrezen, po kislem, zelo trpek	
		2	neustrezen, pookus rahlo trpek, pookus grenek, rahlo po žarkem	
		3	neznačilen, premalo izrazit za določeno vrsto zelenjavnega čipsa	
		4	značilen za določeno vrsto zelenjave čipsa, a premalo izrazit	
		5	prijeten, izrazit, značilen za določeno vrsto zelenjavnega čipsa	
AROMA značilnost	1-5	1	neustrezna, po žarkem, po plesni	
		2	neznačilna, rahlo po žarkem	
		3	značilna za določeno vrsto zelenjave čipsa, premalo oz. slabo izrazita	
		4	srednje izražena, značilna za zelenjavo čipsa	
		5	optimalno izražena, značilna za zelenjavo čipsa	
obstojnost	1-3	1	neobstojna	
		2	srednje obstojna, nekoliko premalo, nekoliko preveč	
		3	primerno obstojna	
TEKSTURA	1-5	1	popolnoma neustrezna, pretrda, težko žvečljiva	
		2	neustrezna, srednje trda, a težko žvečljiva	
		3	ustrezna, srednje mehka, srednje žvečljiva	
		4	primerna, lažje žvečljiva	
		5	rahlo lomljiva in lažje žvečljiva	

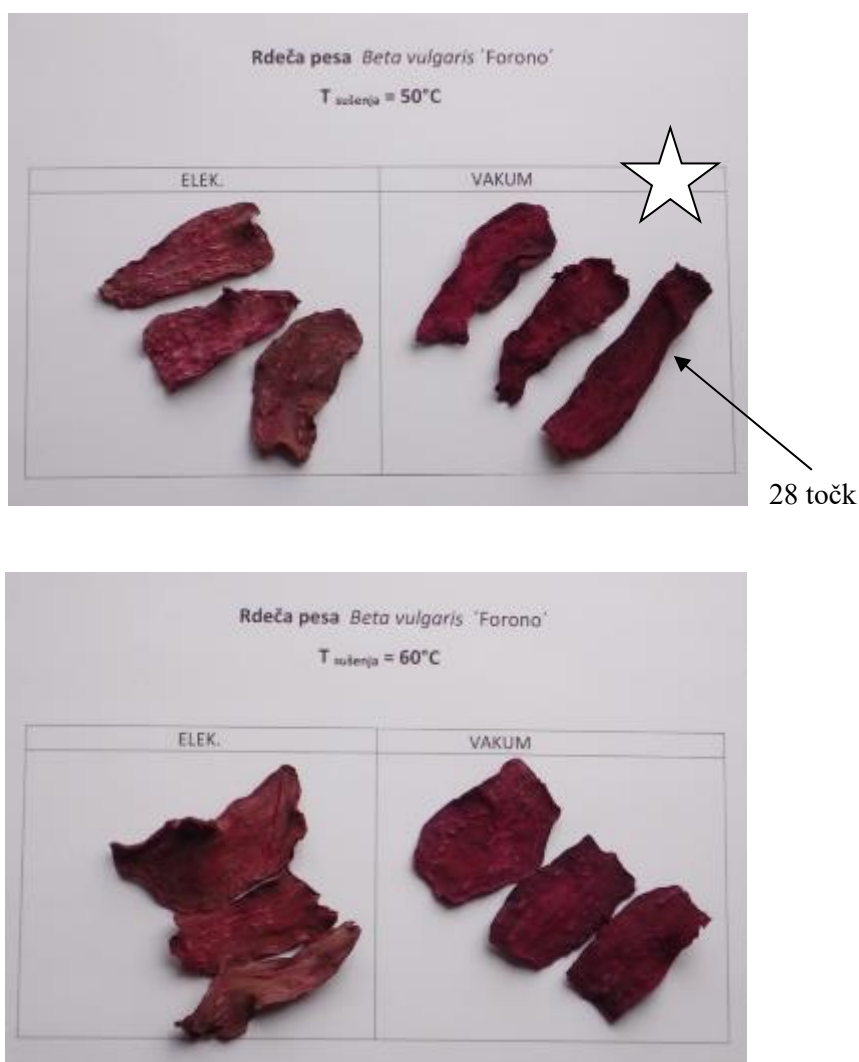




Slika 2: Primerjava videza (barve, enakomernosti površine) čipsa rdeče pese 'Detroit' glede na način sušenja (konvekcijsko, vakuumsko) pri različnih temperaturah (40, 50, 60 °C)

Vir: Kastelic Švab, 2016





Slika 3: Primerjava videza (barve, enakomernosti površine) čipsa rdeče pese 'Forono' glede na način sušenja (konvekcijsko, vakuumsko) pri različnih temperaturah (40, 50, 60 °C)

Vir: Kastelic Švab, 2016

Ocene za okus čipsa rdeče pese so najvišje pri čipsu vakuumskega sušenja pri 60 °C. Konvekcijsko sušen čips pese 'Detroit' pri 50 °C je bil grenkega okusa. Čips pese 'Forono' konvekcijsko sušen pri 60 °C je imel pekoč pookus, vakuumsko sušen pri 40 °C pa je imel slabšo harmonijo okusa z vonjem po zemlji ter konvekcijsko sušen pri 40 °C je imel vonj po kartonu (Kastelic Švab, 2016). Krokida in sod. (1997) poročajo, da se pri sušenju zelenjave zmanjša vsebnost lahkotnih snovi, ki oblikujejo specifično aromo živila. Aroma je zaznava kombinacije vonja in okusa. Včasih je ta izguba hlapnih snovi neznatna. Zaradi izgube vode pride tudi v živilu do višje koncentracije ostalih snovi na primer sladkorjev, soli, maščob, beljakovin, vitaminov in mineralov, kar posledično pomeni intenzivnejši okus rdeče pese in korenja na račun suhe snovi. Pri pesinem čipsu sorte 'Forono' imata višjo oceno za okus čipsa, sušena v vakuumskem sušilniku pri temperaturah 40 in 50 °C (Kastelic Švab, 2016).

Ocena značilnosti arome je bila pri obeh sortah pesinega čipsa najbolje ocenjena pri vzorcih vakuumskega sušenja pri vseh treh temperaturah. V vakuumskem sušilniku lahko uspešno z nižjo temperaturo in podtlakom na račun uparjanja sušimo živila, ki so termolabilna in na zraku hitro oksidirajo. Konvekcijsko sušen čips pese 'Detroit' pri 50 °C je imel aromo po milu z neprijetno pekočim občutkom v ustih (Kastelic Švab, 2016).

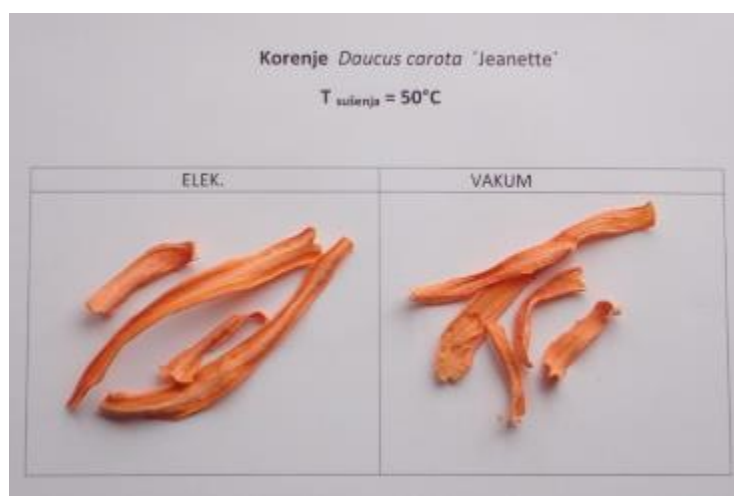
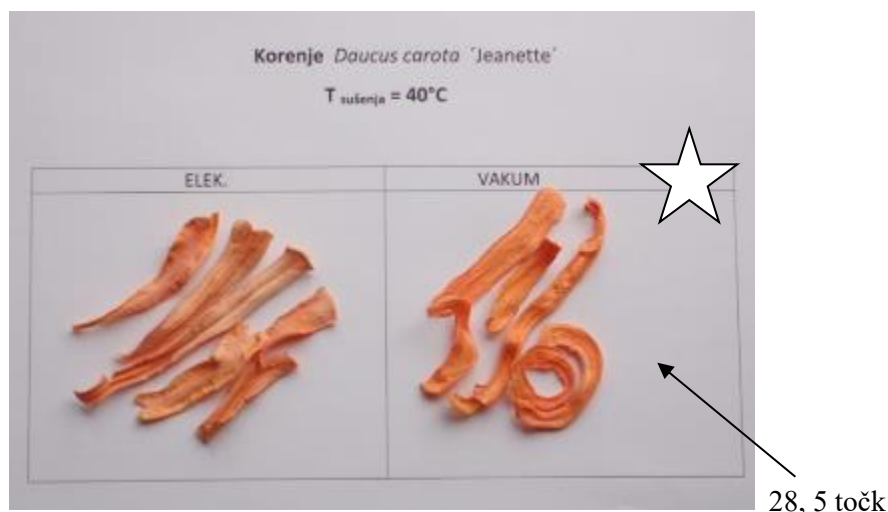
Pri ocenjevanju teksture čipsa rdeče pese in korenja smo spremljali žvečljivost in topnost izdelka. Ocena za teksturo je višja pri lažji žvečljivosti in hitrejši topnosti čipsa v ustih. Pri čipsu rdeče pese 'Detroit'

je ocena teksture čipsa višja pri vakuumsko sušenem čipsu pri 50 in 60 °C. Pri čipsu rdeče pese 'Detroit' je najbolje ocenjen vakuumsko sušen čips pri 60 °C. Pri čipsu pese sorte 'Forono' so ocene za teksturo čipsa značilno najvišje pri čipsu vakuumskega sušenja pri 50 °C (Kastelic Švab, 2016).

2.2.2 Senzorična analiza čipsa korenja

Ocena barve čipsa korenja sorte 'Jeannete' (slika 4) je višja pri vakuumskem sušenju pri 40 °C, čipsa korenja sorte 'Rolanka' (slika 5) pa je enako višja pri vakuumskem sušenju vendar pri 50 °C temperature sušenja (Kastelic Švab, 2016).

Ocena vonja čipsa korenja 'Jeannete' je višja pri vakuumsko sušenih vzorcih pri 40 °C, pri čipsu korenja 'Rolanka' pa enako višja pri vakuumsko sušenih vzorcih vendar pri 40 in 50 °C temperature sušenja. Konvekcijsko sušen čips korenja 'Jeannete' pri 40 °C in konvekcijsko sušen čips korenja sorte 'Rolanka' pri 50 °C sta imela izrazit vonj po žarkem (Kastelic Švab, 2016). Žarkost, ki jo povzročajo številni oksidacijski procesi enkrat ali večkratnenaščenih MK opisujemo kot vonj po žarkem (Allen in Hamilton, 1994). Saxby (1993) navaja, da med samim sušenjem korenja prihaja do sprememb, zaradi oksidacijskih procesov, značilen je vonj po vijolicah, kar je posledica nastanka α - in β -ionona ter β -ionon-5,6-epoksida. Pri naši senzorični analizi vonja po vijolicah nismo zaznali pri nobeni vrsti čipsa korenja.





**Slika 4: Primerjava videza (barve, enakomernosti površine) čipsa korenja 'Jeannete' glede na način sušenja (konveksijsko, vakuumsko) pri različnih temperaturah (40, 50, 60 °C)
Vir: Kastelic Švab, 2016**



28 točk





Slika 5: Primerjava videza (barve, enakomernosti površine) čipsa korenja 'Rolanka' glede na način sušenja (konvekcijsko, vakuumsko) pri različnih temperaturah (40, 50, 60 °C)

Vir: Kastelic Švab, 2016

Oceno okusa čipsa korenja 'Jeannete' je višja pri vakuumskem sušenju pri vseh treh temperaturah sušenja. Konvekcijsko sušeni vzorci korenja 'Jeannete' pri 50 in 60 °C so imeli okus po milu, pri 40 °C pa pekoč pookus (Kastelic Švab, 2016).

Ocena značilnosti arome je višja pri vakuumsko sušenem čipsu obeh sort korenja. Najbolje ocenjeni vzorci čipsa korenja so sušeni v vakuumskem sušilniku pri vseh treh temperaturah, še posebej pri temperaturah 40 in 50 °C pri sorti 'Rolanka'. Najbolj blago, harmonično in prijetno aromo je imel čips sorte 'Jeannete' sušen vakuumsko pri 60 °C (Kastelic Švab, 2016).

Ocena obstojnosti arome čipsa korenja 'Jeannete' je višja pri vakuumskem sušenju pri 40 in 50 °C. Na obstojnost arome vpliva temperatura sušenja, še posebej pri konvekcijskem sušenju, kjer je ocena za obstojnost arome značilno višja pri sušenju pri 60 °C. Opaziti je, da so pri obeh sortah korenja prejeli najvišjo oceno za obstojnost arome čipsi vakuumskega sušenja pri vseh treh temperaturah sušenja (Kastelic Švab, 2016). Brennan (2003) navaja, da lahko uspešno z vakuumskim načinom sušenja pri nižjih temperaturah in podtlaku na račun uparjanja, sušimo bolj aromatična živila, ki so drugače termolabilna in na zraku hitro oksidirajo.

Najvišjo oceno za teksturo pri čipsu korenja obeh vrst je dobil vakuumsko sušen čips pri 60 °C (Kastelic Švab, 2016). Brennan (1993) razlaga, da pri sušenju pride do strukturnih sprememb pri sušenju živila in te denaturirane strukture imajo višjo vsebnost vode, ker denaturirane oblike hidrofilnih skupin niso prisotne v naravni obliki materiala. Lin in sod. (1998) poročajo, da ima vakuumsko z mikrovalovi sušeno korenje mehkejšo teksturo kot zračno sušeni vzorci.

Na podlagi senzoričnega ocenjevanja čipsa rdeče pese in korenja (tabela 2), smo izdelali tudi predlog določitve ocene kakovosti čipsa (tabela 3) glede na doseženo število točk senzoričnega ocenjevanja barve, enakomernosti površine, vonja, okusa, značilnosti arome, obstojnosti arome in teksture sušenega zelenjavnega čipsa.

Tabela 3: Ovrednotenje kakovosti čipsa na podlagi senzoričnega ocenjevanja s točkovanjem
Vir: Kastelic Švab, 2016

Točke	Kakovost sušenega čipsa (opis)
26-30	zelo dobra kakovost
21-25	dobra kakovost (brez odstopanj)
16-20	zadovoljiva kakovost (poudarjena odstopanja)
11-15	nezadovoljiva kakovost (resne pomankljivosti)
7-10	nesprejemljiva kakovost (izdelek ni primeren za uživanje)

Literatura in viri

- Abramovič H. 2011. Antioksidanti in metodologija določanja antioksidativne učinkovitosti. Učbenik za izbirni predmet na interdisciplinarnem doktorskem študijskem programu Bioznanosti. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 1–110
- Adu B., Otten L. 1996. Diffusion characteristics of white beans during microwave drying. *Journal of Agricultural Engineering research*, 64: 61–70
- Brennan J.G. 2003. Drying. V: *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. Vol. 3. 2nd ed. Caballero B., Trugo L.C., Finglas P.M. (eds.). London, Academic press: 1913–1961
- Brennan J.G. 1993. Drying. V: *Encyclopaedia of food sciences: Food technology and nutrition*. Vol. 3. Macrae R., Robinson R.K., Sadler M.J. (eds.). London, Academic press: 1457–1497
- Fan L.P., Zhang M., Xiao G.N., Sun J.C., Tao Q. 2005. The optimization of vacuum frying to dehydrate carrot chips. *International Journal of Food Science and Technology*, 40: 911–919
- Fernando W. J. N., Thangavel T. 1987. Vacuum drying characteristics of coconut. *Drying Technology* 5 (3): 363–372
- Golob T., Jamnik M., Bertonec J., Doberšek U. 2005. Senzorična analiza: metode in preskuševalci. *Acta agriculturae Slovenica*, 85-1: 55–66
- Golob T., Bertonec J., Doberšek U., Jamnik M. 2006. Senzorična analiza živil. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 7–81
- Golob T., Bertonec J., Korošec M. 2012. Pomen prehranske vlaknine v prehrani človeka. *Acta agriculturae Slovenica*, 99-2: 201–211
- Huang L., Zhang M. 2012. Trends in Development of Dried Vegetable products as Snacks. *Drying Technology*, 30: 448–461
- Ignatowitz E. 1996. *Kemijska tehnika*. Ljubljana, Jutro: str. 456
- Jayaraman K.S., Das Gupta D.K. 1995. Drying of fruits and vegetables. V: *Handbook of industrial drying*. Vol. 1. 2nd ed. Mujumdar A.S. (ed.). New York, Marcel Dekker: 643–687
- Kastelic Švab M. 2016. Prehranska vrednost čipsa rdeče pese in korenja, pripravljenega z različnimi postopki sušenja. Magistrsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 5–103
- Khraisheh M.A.M., McMinn W.A.M., Magee T.R.A. 2004. Quality and structural changes in starchy foods during microwave and convective drying. *Food Research International*, 37, 5: 497–503
- Krokida M.K., Maroulis Z.B. 1997. Effect of drying method on shrinkage and porosity. *Drying Technology*, 10, 15: 1145–1155
- Krokida M.K., Maroulis Z.B. 2001. Structural properties of dehydrated products during rehydration. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 5: 529–538
- Krokida M.K., Zogzas N.P., Maroulis Z.B. 1997. Modelling shrinkage and porosity during vacuum dehydration. *International Journal of Food Science and Technology*, 32, 6: 445–458
- Krokida M.K., Tsami E., Maroulis Z.B. 1998. Kinetics on color changes during drying of some fruits and vegetables. *Drying Technology*, 16, 4: 667–685

- Lenart A. 1996. Osmo-convective drying of fruit and vegetable tissues undergoing osmotic processing. *Drying Technology*, 14: 2-10
- Liu P., Zhang M., Mujumdar A. S. 2012. Comparison of three microwave-assisted drying methods on the physiochemical, nutritional and sensory qualities of re-structured purple-fleshed sweet potato granules. *International Journal of Food Science and Technology*, 47 (1): 141–147
- Louka N., Allaf K. 2004. Expansion ratio and color improvement of dried vegetables texturized by a new process controlled sudden decompression to the vacuum- Application to potatoes, carrots and onions. *Journal of Food Engineering*, 65: 233–243
- Louka N., Juhel F., Allaf K. 2004. Quality studies on various types of partially dried vegetables texturized by controlled sudden decompression-General patterns for the variation of the expansion ratio. *Journal of Food Engineering*, 65: 245–253
- Moreira R.G., Da Silva P. F., Gomes C. 2009. The effect of a de-oiling mechanism on the production of high quality vacuum fried potato chips. *Journal of Food Engineering*. 92: 297–304
- Passos M.L., Ribeiro C. P. 2009. Vacuum frying technology. *Innovation in Food Engineering*. CRC Press, New York: 411–436
- Patil R.T., Berrios J.D., Tang J., Swanson B. G. 2007. Evaluation of methods for expansion properties of legume extrudates. *Applied engineering in agriculture*, 23 (6): 777–783
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izdaja. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 39-42
- Sagar V. R., Suresh Kumar P. 2010. Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review. *Journal of Food Science Technology*, 47 (1): 15–26
- Sokhansanj S., Jayas D.S. 1995. Drying of foodstuffs. V: *Handbook of industrial drying*. Vol. 1. 2nd ed. Mujumdar A.S. (ed.). New York, Marcel Dekker: 589–625
- Srichamnong W., Szrednicki G. 2015. Internal discoloration of various varieties of Macadamia nuts as influenced by enzymatic browning and Maillard reaction. *Scientia horticulture*, 192: 180–186
- Xu Y.Y., Zhang M., Tu D.Y., Sun J.C., Zhou L.Q., Mujumdar A.S. 2005. A two-stage convective air and vacuum freeze-drying technique for bamboo shoots. *International Journal of Food Science and Technology*, 40: 589–595
- Wang S., Tang J., Johnson J. A., Mitcham E., Hansen J. D., Hallman G., Drake S. R., Wang Y. 2003. Dielectric properties of fruits and insect pests as related to radio frequency and microwave treatments. *Biosystems Engineering*, 85: 201–212
- Wu G.C., Zhang M., Mujumdar A.S., Wang R. 2010. Effect of calcium ion and microwave power on structural and quality changes in drying of apple slices. *Drying Technology*, 28, 4: 517–522
- Wruss J., Waldenberger G., Huemer S., Uygun P., Lanzerstorfer P., Muller U., Hoglinger O., Weghuber J. 2015. Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in Upper Austria. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42: 46–55
- Zakipour E., Hamidi Z. 2011. Vacuum drying characteristics of some vegetables. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 30, 4: 97–105
- Zhang F., Zhang M., Mujumdar A.S. 2011. Effects of drying methods on drying characteristics and quality of re-structured wild cabbage chips. *Drying technology*, 29: 682–688

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Milky Way (UNESCO projekt z mednarodno udeležbo) – uporaba odprtokodnega zemljevida OpenStreetMap pri poučevanju v programu živilsko-prehranski tehnik

Rok Miščević

Biotehniški center Naklo, Slovenija, rok.miscevic@bc-naklo.si

Izvleček

Geografija je kot šolski predmet izredno dinamična in zanimiva. Kljub temu pa moramo za večjo motiviranost dijakov učitelji pri poučevanju vključiti tudi drugačne pristope. Kako to storiti včasih predstavlja pravi podvig. V prispevku sem se zato osredotočil na razvijanje digitalnih kompetenc dijakov. Zanimalo me je, koliko digitalnega znanja imajo dijaki programa živilsko-prehranski tehnik in kako to znanje vključiti v učni proces učenja gospodarske geografije, ter ga navezati na strokovna znanja njihovega strokovnega področja. Zato smo povezali učne vsebine mlekarstva z gospodarsko geografijo. Dijaki so se vključili v UNESCO nacionalni projekt z mednarodno udeležbo *Milky Way*, v katerem smo združili razvijanje strokovnih kompetenc s področja mlekarstva (pridelava, predelava in prodaja mleka in mlečnih izdelkov) z uporabo različnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Dijaki in učenci so iskali samopostrežne mlekomate v svoji bližnji okolici in jih kartografirali na odprtokodni zemljevid OpenStreetMap. Tako je nastala baza mlekomatov, ki je vidna na zemljevidu OpenStreetMap, obenem pa so dijaki v okviru strokovnih predmetov usvojili znanja s področja mlekarstva.

Ključne besede: mleko, mlekomat, zemljevid, OpenStreetMap, naravna dediščina, živilstvo, zdrava prehrana, eko turizem

Milky Way (UNESCO project with international participation) – using the OpenStreetMap open source map for teaching in the food processing technician programme

Abstract

Geography as a school subject is extremely dynamic and interesting. Nevertheless, teachers need to include other elements in teaching it to achieve greater motivation of the students, which sometimes represents a real challenge to the teachers. I often find myself wondering how to answer the students' questions, such as: "Where do we need this in practice?" It may not be right now, but Geography knowledge will be quite useful in the work they will perform. For that reason, I focused on developing students' digital competences in my research. I was interested in how much digital knowledge the students of food processing programme have. In addition, I was interested in not only how to integrate this knowledge in the learning process of teaching Economic Geography but also how to connect it to the professional knowledge of their area of expertise. That is why we linked the learning content of dairy farming with Economic Geography. The students joined the Milky Way UNESCO national project with the international participation, in which we combined the development of professional competences from the field of dairy farming (production, processing and sale of milk and dairy products) with the use of different information and communication technologies. The students and pupils searched for self-service milk vending machines in their vicinity and mapped them to the OpenStreetMap open source

map. This way, not only a database of milk vending machines was created, which is visible on the OpenStreetMap map, but also the students gained professional knowledge in the field of dairy farming.

Keywords: milk, milk vending machine, map, OpenStreetMap, natural heritage, food processing, healthy diet, ecotourism

1 Uvod

Ob 110. obletnici delovanja mlekarkega izobraževanja na Biotehniškem centru Naklo smo želeli izpeljati projekt na temo, ki bi bila tesno povezana s samim nastankom Biotehniškega centra. Tako smo se odločili za temo mleka in nastal je projekt z mednarodno udeležbo *Milky Way*, ki se je izvedel pod okriljem UNESCO in je potekal skozi celotno šolsko leto 2016/2017. S projektom smo želeli spodbuditi ohranjanje tradicije, naravne dediščine, zdrav način življenja (pitje mleka, gibanje), prispevati k trajnostnemu razvoju in eko-turizmu ter prispevati k razvoju lokalne in širše skupnosti. Projekt je bil zasnovan tako, da so udeleženci razvijali znanje uporabe različnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij in ga uporabili pri razvijanju strokovnih živilsko-prehranskih kompetenc. Dijaki in učenci so iskali samopostrežne mlekomate v svoji bližnji okolici. Mlekomate so z mentorjem vrisali na odprtokodni zemljevid OpenStreetMap (zemljevid se da brezplačno uporabljati na navigacijskih napravah – projekt je bil s tem splošno koristen) jih poimenovali in jim dodali komentarje. S tem so spoznavali geografske značilnosti svoje okolice, še posebej pa značilnosti pridelave, predelave in prodaje mlekarskih izdelkov v svoji lokalni okolici. Na koncu projekta so udeleženci projekta predstavili svoj del zemljevida, predstavniki pa so preko kratkih videov na kratko poročali o rezultatih. K sodelovanju v projektu je bilo povabljenih več vzgojno-izobraževalnih zavodov iz Slovenije in tujine, v projekt pa se je vključilo devet šol iz treh držav.

Tabela 1: Udeleženi vzgojno-izobraževalni zavodi v projektu *Milky Way*

Organizator in koordinator projekta: BIOTEHNIŠKI CENTER NAKLO			
Naziv nacionalnega projekta z mednarodno udeležbo: »MLEČNA CESTA«			Čas izvajanja (od – do): 1. 9. 2016 – 24. 6. 2017
SODELUJOČI VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNI ZAVODI IZ SLOVENIJE:			
	Ime zavoda	Število mentorjev	Število udeležencev
1	Biotehniški center Naklo	1	25
2	Gimnazija Škofja Loka	1	3
3	GRM Novo mesto – center biotehnik in turizma Kmetijska šola Grm in biotehniška gimnazija	1	3
4	ŠC Gimnazija Ravne na Koroškem	1	3
5	BIC Ljubljana	1	39
6	Gimnazija in ekonomska srednja šola Trbovlje	1	6
7	Šolski center Velenje, Šola za storitvene dejavnosti	2	6
SODELUJOČI VZGOJNO IZOBRAŽEVALNI ZAVODI IZ TUJINE:			
	Ime zavoda	Število mentorjev	Število udeležencev
8	Gospodarska šola Čakovec (Hrvaška)	1	6
9	ITH Gembloux (Belgija)	1	13
SKUPAJ: 9		10	104

Vir: prijavna dokumentacija projekta

2 Teoretična izhodišča

Učitelj učencem znanje podaja po določenih poteh, ki jih imenujemo učne metode, ki so »znanstveno in praktično preverjeni načini učinkovite komunikacije med učiteljem in učenci na vseh stopnjah učnega procesa« (Tomič, 1997, 87). Ne nanašajo se samo na učiteljevo poučevanje, ampak tudi na delo učencev. Blažič (v: Blažič et al, 2003, 331) je še bolj konkreten, ko pravi, da so učne metode teoretično kot izkustveno preverjeni načini delovanja, s katerimi učitelji in učenci dosegajo cilje izobraževanja in uresničujejo svoje namene.

Pri izbiri učnih metod je zelo pomembno, kako in kdaj jih učitelj pri pouku uporabi (Andoljšek, 1976, 67). Predvsem pa je pomembno, da je učnih metod, oblik in motivacijskih tehnik čim več. Na ta način učitelj doseže večjo zanimivost, atraktivnost, aktualnost učne ure in pripomore k sodelovanju in aktivnosti učencev. Učitelj je pri izbiri metod avtonomen. Sam odloča, kako bo izvedel učno uro in katere metode bo uporabil. Tako bi lahko teoretično vseskozi uporabljal le eno metodo, a zavedati se mora, da »je učni proces uspešen le, če se uresničuje z različnimi metodami« (Tomič, 1997, 87). Učitelj mora tako poznati temeljne teoretične metodične zakonitosti in jih tudi znati uspešno prenesti v prakso.

Izbira učnih metod je odvisna od številnih dejavnikov, ki jih je potrebno upoštevati. Blažič (v: Blažič et al, 2003, 341) jih deli na objektivne (učni cilji, učna vsebina, didaktično okolje – objekti, prostor, didaktična sredstva, čas) in subjektivne (učenci – število in razvojna stopnja ter učiteljeva osebnost in usposobljenost). Didaktiki različne vrste metod razvrščajo glede na različne vidike. Najpogosteje je uporabljena klasifikacija glede na vrsto didaktične komunikacije oziroma natančneje glede »na vir, od katerega prihajajo sporočila do učenca« (Tomič, 1997, 87). Tako ločimo »verbalno tekstualne (razlaga, razgovor, metoda dela s tekstom ...), ilustrativno-demonstracijske (demonstracije) in laboratorijsko-eksperimentalne« (Blažič et al, 2003, 343-344), Tomič pa jim (v: Tomič, 1997, 88-89) dodaja še metodo izkustvenega učenja.

Pri pouku je pogosto, kot prevladujoča učna metoda, uporabljena metoda razlage (Trškan, 2008, 25). Vprašanje je, ali je le-ta tudi najbolj ustrezna, če upoštevamo sodobne didaktične težnje k čim večji vpletenosti in aktivnosti učenca v učnem procesu. V tem članku se bom osredotočil predvsem na uporabo metode dela z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, saj je zaradi svoje drugačnosti in aktualnosti zelo privlačna, s tem pa spodbuja aktivnost in zanimanje pri učencih.

Razvoj in dostopnost novih tehnologij in pripomočkov s področja multimedije postavlja učitelja pred izziv, na kakšen način uvesti nove možnosti v učni proces. Zahteva tudi popolnoma nov način razmišljanja o tem in spodbuja eksperimentiranje z novimi metodami (Alessandrini, 1996, 104). Vse to pa ne pomeni, da mora učitelj ob tem zanemariti klasične metode pouka, kot npr. metodo razlage ali razgovora.

Razpotnik (v: Razpotnik, 2001, 107) izraz informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) uporablja za različne aktivnosti in vsebine, ki se odvijajo in se jih prikazuje s pomočjo računalnika – video, zvok, besedilo, animacije... Trškan (v: Trškan, 2008, 27) metodo dela z IKT deli na več vej in sicer govori o metodi dela z računalniškimi programi, metodi dela z internetom in CD ROM-i, metodi dela z zvočnimi posnetki ter metodi dela z gibljivimi slikami, torej gre za uporabo različnih multimedijskih orodij v učnem procesu.

Uporabi računalnika pri pouku se je vedno težje izogniti predvsem zaradi dveh razlogov. Prvi je, da je vedno več navdušencev, ki raziskujejo, brskajo in ustvarjajo s pomočjo računalnika (oz. drugih informacijsko-komunikacijskih orodij), drugi pa je dejstvo, da moramo tudi v poučevanju stopiti v korak s časom in se prilagoditi sodobnim trendom. Učenci dandanes gledajo več filmov, svetovni splet, televizija, računalnik in mobilni telefoni pa med drugim nadomeščajo tudi knjige (Zuljan, 2003, str. 66). Medmrežje je dostopno vsakomur, poleg tega pa je enostavno za uporabo. Kot meni Stradling, internet tako učitelju kot učencu ponuja pomembne prednosti (Stradling, 2004, 173). Učenec razvija samostojnost, pri uporabi interneta pa uporablja vse tiste metode »kot pri raziskovanju dokumentov v arhivu, branju poročil, analiziranju zapisa ali preučevanju spominov ljudi...« (Trškan, 2008, 173).

Internet učitelju pomaga, da ustvari privlačno učno uro, učencu pa daje možnost za samostojno in zabavnejše učenje (Trškan, 2008, 175-177). Z uporabo IKT se poveča tudi dostopnost znanja za učence, ob tem pa učitelji skrbijo za lastno izobrazbo. Poznavanje sodobnih didaktičnih tehnologij omogoča učitelju izdelavo kakovostnih gradiv za obravnavo nove snovi (www2.arnes.si/~breber1/zg/clanki/viz_clanek.pdf, 15. 8. 2018).

Ravno to so argumenti, ki rušijo bojazen, da sodobne tehnologije in njihovo širjenje zmanjšujejo področje delovanja učitelja, saj so IKT vedno samo inštrument učitelja, ki mora odgovorno sprejemati odločitve o tem, na kakšen način predstaviti vsebino in izbrati njeno optimalno primernost. Namen članka je na primeru sodelovanja dijakov Biotehniškega centra Naklo v projektu Milky Way pokazati, kako alternativen način poučevanja z aktivno frontalno in individualno uporabo metode dela z IKT pri dijakih lahko poučujemo bolj učinkovito in tako pripomoremo, da pouk postane zanimivejši za učence, znanje učencev pa trajnejše ter bolj poglobljeno.

3 Navezava na katalog znanj predmeta gospodarska geografija

Na Biotehniškem centru Naklo so bili v projekt v sklopu predmeta Gospodarska geografija (GOG) vključeni dijaki 3. letnika programa živilsko-prehranski tehnik. Moj namen je bil z uporabo zgoraj opisanih orodij IKT pri dijakih na nekoliko drugačen način zasledovati cilje kataloga znanj pri predmetu GOG in jih navezati na strokovne vsebine njihovega strokovnega področja, saj so bili le-ti poglavitni dejavnik za odločitev o vključitvi razreda v projekt *Milky Way*. Na podlagi 3. sklopa kataloga znanj (uporabni in podjetnostni vidik geografije v bodočem poklicu) so tekom aktivnosti v projektu dijaki:

- iskali skupne točke med poklicnim in strokovno-geografskim znanjem,
- spoznavali uporabnost geografskega znanja tako za delo v svojem poklicu kot za zasebno življenje,
- preučevali prenosljivost geografskega znanja v svoje poslovno okolje,
- uporabljali geografsko znanje pri poklicni nalogi,
- identificirali podjetnostne prvine geografskega znanja,
- raziskovali, kako je z geografskim znanjem lažje tržiti svoje poklicno znanje.

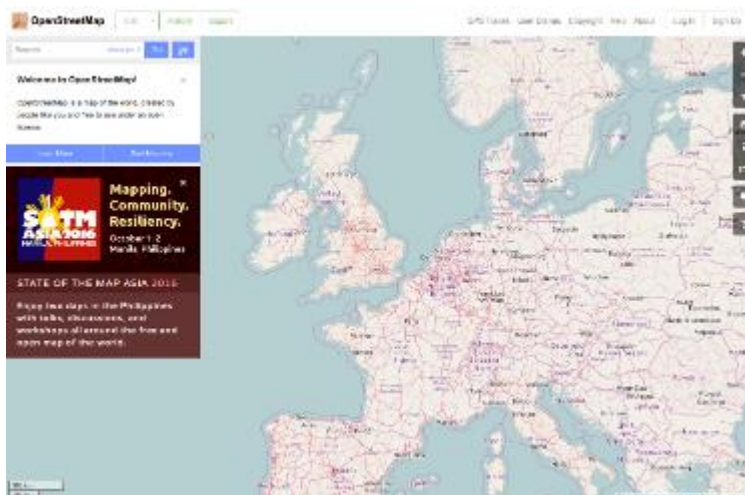
4 Milky Way – UNESCO nacionalni projekt z mednarodno udeležbo

Glavna aktivnost udeležencev nacionalnega projekta z mednarodno udeležbo *Milky Way* je bilo iskanje in kartografiranje mlekomatov. Mlekomate so udeleženci vrisovali v odprtokodni zemljevid OpenStreetMap. Namen aktivnosti je bil ustvariti obsežno bazo mlekomatov v vseh državah udeleženih vzgojno izobraževalnih zavodov.

OpenStreetMap

V nekaterih državah sicer že obstajajo podobne namenske aplikacije, kamor uporabniki lahko vnesejo podatke o mlekomatih (npr. <http://www.mleko-mat.si>), a so po večini podatki v njih pomankljivi in nepopolni. Zato smo se odločili te baze podatkov dopolniti z našo verzijo.

Za kartografiranje mlekomatov smo uporabili spletno aplikacijo OpenStreetMap, ki je odprtokodni zemljevid in se ga brezplačno lahko uporablja tudi na navigacijskih napravah.



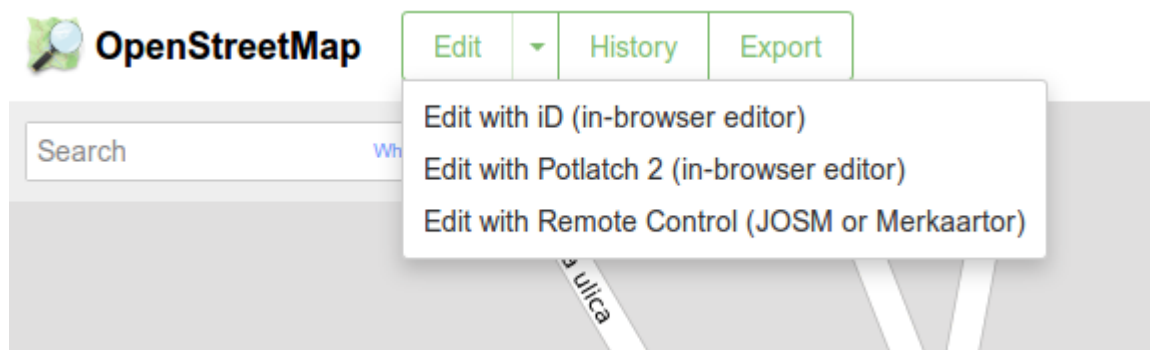
Slika 1: OpenStreetMap

Vir: <https://www.openstreetmap.org>, 15. 8. 2018

Postopek dodajanja lokacije mlekomata na zemljevid

Ker je bil glavni namen naloge popisati čim več mlekomatov v naši okolici, je bilo potrebno mlekomate najprej poiskati, jih vnesti v aplikacijo OpenStreetMap in narediti poročilo vnešenih mlekomatov.

1. Na zemljevidu so dijaki najprej poiskali lokacijo mlekomata. Lociranje točnega mesta mlekomata na zemljevidu ni bilo vedno enostavno, a so morali biti pri tem natančni, saj ob napačnem kartiranju mlekomata drugi uporabniki ne bodo mogli najti.
2. Za urejanje zemljevida so kliknili na tipko »Edit« nad zemljevidom.



Slika 2: OpenStreetMap

Vir: <https://www.openstreetmap.org>, 15. 8. 2018

3. Za namen naloge so dijaki uporabljali urejevalnik »Potlatch 2 (in-browser editor)«.
4. Za označevanje lokacije mlekomata so uporabili ikono »Vending Machine«.



Slika 3: OpenStreetMap

Vir: <https://www.openstreetmap.org>, 15. 8. 2018

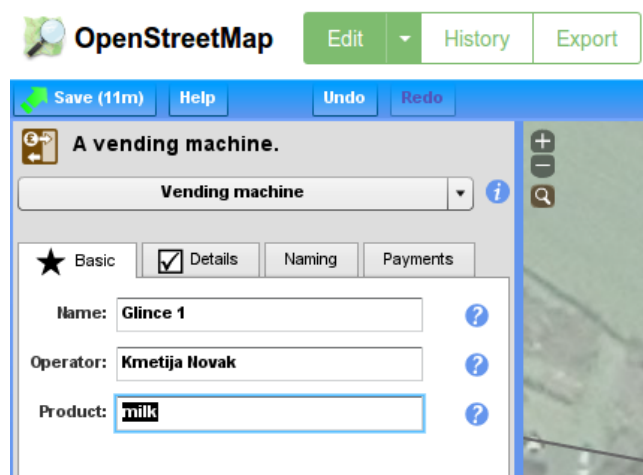
- Ikono »Vending Machine« zagrabimo z miško in jo povlečemo na mesto na zemljevidu, kjer stoji Mlekomat.



Slika 4: OpenStreetMap

Vir: <https://www.openstreetmap.org>, 15. 8. 2018

- Na levi strani v zavihku »Basics« vnesemo podatke o mlekomatu in sicer ime (»Name«) mlekomata (ime lahko določimo glede na lokacijo ali druge lastnosti mlekomata), proizvajalca (»Operator«) in produkt (v to polje vnesemo vrednost »milk«).

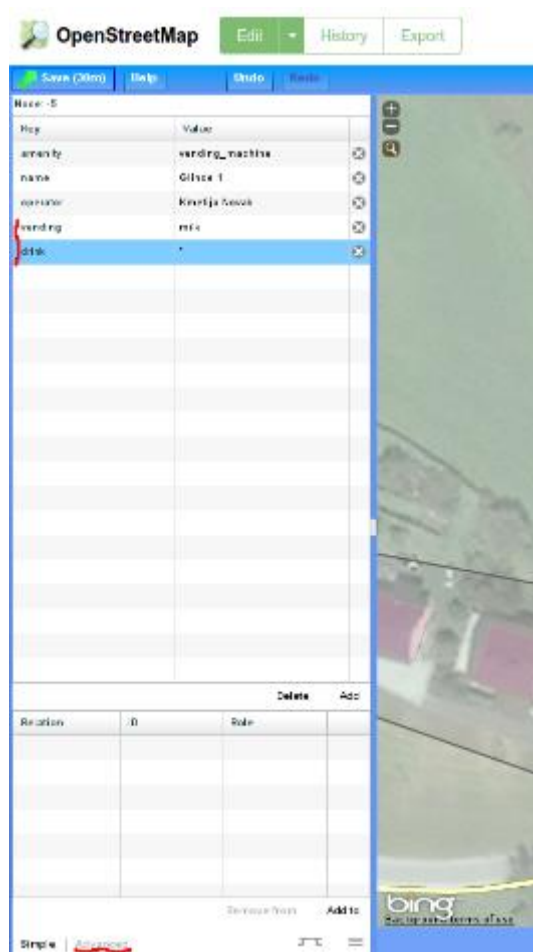


Slika 5: OpenStreetMap

Vir: <https://www.openstreetmap.org>, 15. 8. 2018

- Če imamo podatke, lahko vnesemo še dodatne attribute, npr. podatke o možnostih plačila.

8. Nato izberemo napredni (»Advanced«) način (povezava je spodaj levo) in med attribute dodamo še nov atribut »drink« z vrednostjo »*«.



Slika 6: OpenStreetMap

Vir: <https://www.openstreetmap.org>, 15. 8. 2018

9. Ko smo vnesli vse podatke o mlekomatu, kliknemo na tipko »Save« s čimer se podatki vnesejo v aplikacijo. Mlekomat vedno ni bil viden na zemljevidu takoj, ampak šele po določenem času, odvisno od tega kdaj se je zemljevid osvežil. Včasih so bile spremembe vidne po nekaj minutah, včasih pa je trajalo tudi več kot en dan.

Iskanje in kartografiranje mlekomatov je potekalo celotno šolsko leto 2016/2017.

5 Rezultati projekta *Milky Way*

Cilj projekta je bil, da bi v projektu sodelovali udeleženci iz vsaj 7 držav. V ta namen smo povabili k sodelovanju vse osnovne (OŠ) in srednje šole (SŠ) članice Unesco ASPnet mreže, pa tudi druge OŠ in SŠ po Sloveniji ter zamejske SŠ iz avstrijske Koroške in pobratene poklicne šole iz Hrvaške, Nemčije, Estonije, Norveške in Italije. Ta cilj ni bil v celoti izpolnjen, saj se je v projekt vključilo 9 partnerjev iz 3 evropskih držav (Slovenija, Hrvaška, Belgija).

Kljub vsem izzivom smo v projektu dosegli zastavljene vsebinske cilje:

- spodbujanje kulture miru in nenasilja – pomoč šibkejšim, povezovanje
- poudarek projekta ni bil na tekmovanju, ampak strpnosti, sodelovanju (več učencev je lahko dodalo mlekomat pri isti točki, poimenovala pa jo je skupina, ki jo je prva vrisala v zemljevid)
- sprejemanje drugačnosti (odnos ruralno – urbano)

- razvoj posameznika (spoštovanje mleka, živali, kmetov; spoznavanje okolice, drugih pokrajin, držav)
- ohranitev naravne dediščine (domače mleko) in trajnostni razvoj ekoturizma.

6 Zaključek

Udeleženci projekta so se učili, kako nastajajo mlečni izdelki, kakšna je vloga mleka za zdravje, kako skrbeti za okolje. Skupno so oblikovali odprtokodni spletni zemljevid *OpenStreetMap* in se preko tega učili kartografiranja (vrisovanje koordinat, dodajanje opisov, poimenovanje). Učili so se komunicirati preko e-pošte, preko kratkih videov predstavili svoje dele zemljevida (učenje osnov urejanja videov) ter poročali o rezultatih. Preko navedenih aktivnosti smo udeležence spodbujali k sodelovanju v skupini, strpnosti, sprejemanju drugačnosti, natančnosti ter medsebojni odgovornosti in spoštovanju. Udeleženci projekta so se učili živeti z naravo (zanjo skrbeti in od nje jemati) in skupnostjo (deliti vedenje; vsak mlekomat na zemljevidu je prispevek skupnosti, lokalno – globalno). Projekt je bil med dijaki sprejet z navdušenjem, kar je očiten pokazatelj, da si dijaki pri učnem procesu želijo več uporabe informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Projekt Milky Way je dokaz, da IKT omogoča ustvariti privlačne učne ure, učencem pa daje možnost za samostojno, zabavnejše in učinkovitejše učenje.

Literatura in viri

- Alessandrini, G. *Organizacija izobraževanja*. Nova Gorica: Educa, 1996.
- Andoljšek, I. *Osnove didaktike*. Ljubljana: Dopisna delavska univerza Univerzum, 1976.
- Blažič, M., Ivanuš Grmek, M., Kramar, M., Strmčnik, F. *Didaktika*. Novo mesto: Visokošolsko središče, Inštitut za raziskovalno in razvojno delo, 2003.
- Razpotnik J. Informacijska tehnologija pri pouku zgodovine. *Pedagoška obzorja*, 2001, letnik 16, št. 2, str. 104-111.
- Stradling, R. *Poučevanje evropske zgodovine 20. stoletja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2004.
- Tomič, A. *Izbrana poglavja iz didaktike: študijsko gradivo za pedagoško andragoško izobraževanje*. Ljubljana: Center FF za pedagoško izobraževanje, 1997.
- Trškan, D. *Didaktika Zgodovine: prenovljeno gradivo za predavanja in vaje*. Ljubljana, Oddelek za zgodovino Filozofske fakultete v Ljubljani, 2008.
- Zuljan, A. CD-ROM s sliko v zgodovino: slikovna pomoč pri pouku zgodovine. *Zgodovina v šoli*, 2003, letnik 12., št. 3-4, str. 66-68.
- Facebook skupina *Unesco's Milky Way*. (dostopno 16. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.facebook.com/groups/589462387905422/>.
- OpenStreetMap. (dostopno 15. 4. 2017). Dostopno na naslovu: <https://www.openstreetmap.org>.
- Unesco's Milky Way. (dostopno 15. 4. 2017). Dostopno na naslovu: <https://www.facebook.com/groups/589462387905422/>.
- Rebernak, B. *Pomen IKT in e-gradiv pri pouku v sodobni šoli* (online). (2008). (citirano 15. 8. 2018). Dostopno na naslovu: www2.arnes.si/~breber1/zg/clanki/viz_clanek.pdf.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Protimikrobna aktivnost laktoferina, pridobljenega iz kisle sirotke

Bojana Bogovič Matijašič

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Slovenija, bojana.bogovic@bf.uni-lj.si

Vita Rozman

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Slovenija, vita.rozman@bf.uni-lj.si

Petra Mohar Lorbeg

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Slovenija, petra.mohar@bf.uni-lj.si

Marko Kete

Arhel d. o. o., Slovenija, marko.kete@arhel.si

Blaž Lokar

Arhel d. o. o., Slovenija, blaz.lokar@arhel.si

Maja Zupančič Justin

Arhel d. o. o., Slovenija, maja.justin@arhel.si

Izvleček

Kisla sirotka, stranski produkt pri proizvodnji mlečnih izdelkov (skuta, zrnati sir, grški jogurt in drugi), vsebuje med drugim tudi nekatere proteine z visoko biološko vrednostjo, ki jih je mogoče z naprednimi tehnološkimi postopki ekstrahirati in uporabiti v različnih funkcionalnih živilih ali prehranskih dopolnilih. En izmed takšnih proteinov je laktoferin, ki izkazuje številne biološke učinke, kot so protimikrobna aktivnost, protivirusna aktivnost, imunomodulatorno delovanje, izboljšana absorpcija železa, izboljšana proliferacija osteoblastov in druge ter ima zato velik terapevtski potencial. V prispevku predstavljamo rezultate preskušanja protimikrobne aktivnosti laktoferina, ki je bil pridobljen iz kisle sirotke s pomočjo ionske izmenjevalne kromatografije na monolitnih kolonah. Ugotovili smo protimikrobno aktivnost proti predstavnikom listerij, *E. coli* in salmonel, pri čemer je največjo občutljivost izkazal *E. coli* O157:H7. Rasti mlečnokislinskih bakterij in bifidobakterij preskušeni vzorci laktoferina niso zavirali. Izkazana protimikrobna aktivnost omogoča postavitev metode za spremljanje biološke aktivnosti laktoferina med postopki izolacije in proizvodnje novih izdelkov ter za spremljanje njihove obstojnosti.

Ključne besede: kislina sirotka, laktoferin, protimikrobna aktivnost, funkcionalna živila, prehranska dopolnila

Antimicrobial activity of lactoferrin obtained from acid whey

Abstract

Acid whey, a by-product in the production of dairy products (quark, cottage cheese, Greek yogurt and others), contains also some proteins of high biological value that can be extracted by advanced technological processes and used in various functional foods or dietary supplements. One of these proteins is lactoferrin, which exhibits many biological effects, such as antimicrobial activity, antiviral activity, immunomodulatory activity, improved iron absorption, improved osteoblast proliferation and

others, and therefore has a great therapeutic potential. The article presents the results of testing the antimicrobial activity of lactoferrin, which was obtained from acid whey by means of ion exchange chromatography on monolithic columns. Antimicrobial activity was found against representatives of listeria, *E. coli* and salmonella, with *E. coli* O157:H7 showing the highest sensitivity. The growth of lactic acid bacteria and bifidobacteria was not inhibited by lactoferrin in the samples tested. The demonstrated antimicrobial activity enables the development of a method for monitoring biological activity of lactoferrin during isolation processes, during production of new products and in monitoring of their stability.

Keywords: acid whey, lactoferrin, antimicrobial activity, functional foods, dietary supplements

1 Uvod

Kisla sirotka je stranski produkt pri proizvodnji mlečnih izdelkov (skuta, zrnati sir, grški jogurt in drugi) (Jelen, 2011). Medtem ko je sladka sirotka, ki se izloči pri pridelavi sira, kjer poteče encimska koagulacija, po ustrezni obdelavi uporabna za celo vrsto izdelkov, kot so živila z dodano koncentrirano sirotko oziroma s sirotkinimi frakcijami, prehranska dopolnila, izdelki za športno prehrano, organske kisline, laktoza, bioplastika in encimi, pa je uporaba kisle sirotke precej bolj omejena (Božanić et al., 2014; Królczyk et al., 2016). Ta ima namreč nižji pH, več nekaterih mineralov in mlečno kislino, ki otežuje sušenje. Večina je tako še vedno konča kot odpadni produkt, ki predstavlja breme za okolje in strošek (Erichson, 2017). Kisla sirotka vsebuje med drugim tudi nekatere proteine z visoko biološko vrednostjo, ki jih je mogoče z naprednimi tehnološkimi postopki ekstrahirati in uporabiti v različnih funkcionalnih živilih ali prehranskih dopolnilih (Božanić et al., 2014). En izmed takšnih proteinov je laktoferin, 80 kDa velik glikoprotein s sposobnostjo vezave železa, ki izkazuje številne funkcionalne učinke na gostitelja. Med bolje proučenimi so učinki na metabolizem železa, protimikrobno in protivnetno delovanje, omenjajo pa tudi protivirusno delovanje, krepitev barierne funkcije črevesne sluznice, zaviranje tumorjev, spodbujanje proliferacije osteoblastov, prebiotično delovanje in druge, ter ima zato velik terapevtski potencial (González-Chávez et al., 2009; Kruzel et al., 2017). Veliko obetajo rezultati kliničnih raziskav koristnih učinkov laktoferina (govejega) na zdravje otrok, preko zaščite pred patogeni, izboljšane absorpcije hranil ter podpore pri razvoju imunskega sistema, kar odpira možnosti za vključevanje laktoferina v otroške formule (Demmelmaier et al., 2017). Veliko raziskav pa je usmerjenih tudi v pridobivanje znanstvenih dokazov za pozitivne učinke pri tretiranju dermatoloških obolenj (zaviranje povzročiteljev aken in prhljaja, zaviranje oksidativnih sprememb kože), kar vodi v razvoj kozmetičnih izdelkov (Hassoun in Sivamani, 2017).

V prispevku predstavljamo postavitev metod za preskušanje protimikrobne aktivnosti laktoferina ter rezultate preskušanja lastnih izolatov laktoferina, ki je bil pridobljen iz kisle sirotke iz slovenske mlekarne s pomočjo ionske izmenjevalne kromatografije na monolitnih kolonah.

2 Material in metode

2.1 Ugotavljanje protimikrobne aktivnosti laktoferina z metodo difuzije na trdnem gojišču

Vzorci laktoferina ($n=7$) smo pripravili tako, da smo raztopili 250 mg posameznega vzorca laktoferina v 2,5 ml mikrofiltrirane vode (miliQ) in raztopino nato prefiltrirali. Izbor mikroorganizmov, ki smo jih uporabili za indikatorske bakterije, je razviden v Tabelah 1-3. Indikatorske seve smo nagojili v tekočih gojiščih, ustreznih za njihovo rast (MRS za laktobacile in bifidobakterije, M17 za *Streptococcus thermophilus*, RCM za klostridije in BHI za vse ostale). Po 100 μ l prekonočnih čistih kultur smo s hokejko enakomerno razporedili po ustreznem trdnem gojišču (MRS, M17, RCM, BHA). Nakapali smo 5 μ l posameznega vzorca laktoferina, počakali, da se je kapljica posušila in postopek za isti vzorec ponovili še dvakrat na istem mestu. Po končani inkubaciji smo vizualno pregledali, če je na mestu nanosa laktoferina vidna cona inhibicije rasti.

2.2 Merjenje protimikrobne aktivnosti laktoferina z mikrodilucijskim testom, z indikatorskim sevom *E. coli* O157:H7 tox-

Test smo razvili v laboratoriju, za potrebe te raziskave. Pripravili smo založno raztopino laktoferina s koncentracijo 200 mg/ml tako, da smo natehtali 4 g in dopolnili z vodo miliQ do 20 g. Raztopino smo prefiltrirali. Pripravili smo mikrotitrsko ploščo za mikrodilucijo s končnimi koncentracijami laktoferina (po razredčitvi s kulturo v bujonu) 5, 10, 25, 40, 50, 60, 70, 80, 90 in 100 mg/ml, tako da smo v vsako luknjico pipetirali 50 µl ustrezne redčitve laktoferina, ki smo jih pripravili iz založne raztopine in vode miliQ. Prva in zadnja luknjica sta služili za pozitivno (koncentracija laktoferina = 0 mg/ml) in negativno (gojišče, miliQ) kontrolo. Od povprečja treh paralelk OD₆₀₀ za posamezni sev smo odšteli OD ozadja. Pripravili smo primerno redčitev bakterijskih kultur, tako da smo izbrali bakterijsko kolonijo in jo suspendirali v fiziološki raztopini, pri čemer je optična gostota ustrezala Mcfarland standardu 1. Suspenzijo smo razredčili 500-krat v gojišču BHA z dvakratno koncentracijo, saj se le-ta razredči na mikrodilucijski plati z raztopinami laktoferina. Tako pripravljene kulture smo nanесли na mikrotitrsko plato, in sicer 50 µl v vsako luknjico. Plošče smo inkubirali aerobno, 6 h na 37°C ter izmerili OD pri 600 nm.

2.3 Ugotavljanje bakteriostatičnega delovanja laktoferina med rastjo *E. coli* O157:H7 v tekočem gojišču pri 37°C (cfu/ml)

V bujon M17 z različnimi koncentracijami laktoferina (50-200 mg/ml) smo dodali $8,5 \times 10^4$ ke/ml *E. coli* O157:H7. Inkubirali smo 6 ur pri 37 °C in nato ugotavljali število *E. coli* (ke/ml) z nacepljanjem na gojišče BHA.

3 Rezultati

Vzorci laktoferina so bili pridobljeni iz kisle sirotke, nastale pri proizvodnji skute. Po filtraciji, ki je prvi korak v pilotnem postopku ekstrakcije laktoferina, je kislja sirotka vsebovala do 0,01 g/100 g maščobe, 0,84-0,89 g/100 g proteinov, 4,07-4,26 g/100 g laktoze, 6,35-6,47 g /100 g suhe snovi, 7,26-7,50 g/kg pepela, 1,14-2,47 g/kg Ca, 1,03-1,55 mg/kg Fe, 0,70-0,79 g/kg K, $2,3 \times 10^2$ - $6,3 \times 10^4$ ke/ml bakterij, do 10 aerobnih spor, do 16 anaerobnih spor, pH pa je dosegel vrednosti 4,63-4,72. Po nalaganju na kolono in ekstrakciji s kolone so bile frakcije z laktoferinom bodisi posušene z razprševanjem ali liofilizirane ter shranjene pri 4°C.

Prva dva vzorca laktoferina sta bila preskušena s kvalitativnim testom difuzije na trdnem gojišču proti sedmim predstavnikom listerij, *E. coli* in salmonel, pri čemer je največjo občutljivost izkazal klinični izolat *E. coli* O157:H7 (Tabela 1).

Tabela 1: Protimikrobna aktivnost (difuzijska metoda na trdnem gojišču) dveh vzorcev laktoferina, pridobljenih v ločenih procesih in posušenih (1) z zamrzovalnim sušenjem (lioofilizacijo) oziroma (2) z razprševanjem (»spray-drying«)

Indikatorski sevi	Protimikrobna aktivnost	
	Liofiliziran laktoferin (1)	Posušen laktoferin (2)
<i>L. monocytogenes</i> IM 185	+	+
<i>L. monocytogenes</i> IM 223	+	+
<i>L. monocytogenes</i> IM 221	+	+
<i>L. monocytogenes</i> IM 222	+	+
<i>Listeria</i> ssp. IM 184	+	+
<i>Listeria</i> ssp. IM 372	-	-
<i>L. innocua</i> IM 226	+	+
<i>E. coli</i> K12, IM 409, Sigma Aldrich	+	+
<i>E. coli</i> O157:H7, IM 218	++	++
<i>Salmonella enterica</i> IM 90	+	+

+ cona inhibicije; - odsotnost vidne inhibicije rasti: *L.*, *Listeria*, IM, Zbirka mikroorganizmov Inštituta za mlekarstvo in probiotike (del ZIM - Culture Collection of Industrial Microorganisms, Ljubljana, Slovenia, registered as WDCM810 (WFCC-MIRCEN World Data Centre for Microorganisms)

Vir: lastni rezultati

V nadaljevanju smo v testiranje vključili več indikatorskih bakterijskih sevov (Tabela 2) ter 7 vzorcev laktoferina, pridobljenih na pilotnem sistemu v različnih šaržah. Med seboj so se razlikovali po dnevu proizvodnje in po vrednosti parametra *c*, ki je merilo za kapaciteto vezave železa (večja vrednost *c* pomeni večjo kapaciteto vezave železa, vrednosti so 0-100 %). Vzorec 3 je bil namenoma zasičen z železom. Vzorec 7 je bil proizveden iz sirotke, ki je bila prefiltrirana skozi filtre z velikostjo por 0,2 µm, ostali pa 0,8 µm. Vzorec 3, ki se je od ostalih razlikoval po manjši kapaciteti za vezavo železa, je inhibiral le 3 seve listerij od skupno 4 sevov tega rodu, ostalih testnih bakterijskih sevov pa ni inhibiral. Vsi ostali vzorci laktoferina so inhibirali vse testne bakterijske seve z izjemo klostridijev.

Tabela 2: Zaviralni učinek različnih vzorcev laktoferina na rast potencialno patogenih bakterij na trdnem gojišču (RCM za klostridije, BHA za ostale). 1: liofiliziran laktoferin, *c*=60 %, 2: »spray-dried« laktoferin (SDLF), *c*=66,8 %, 3: SDLF z manjšo kapaciteto vezave železa, *c*=38 %, 4: SDLF, *c* = 76 %, 5: SDLF, *c*=71,3 %, 6: SDLF, *c* = 71,3 %, 7: SDLF, *c* = 68,8 %

Indikatorski sevi	Protimikrobna aktivnost različnih izolatov laktoferina						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	+	+	-	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i> O157:H8 tox-, IM 219	++	++	-	++	++	++	++
<i>Escherichia coli</i> O8 K88 ⁺ ent, IM 219	++	++	-	++	++	++	++
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	+	+	-	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> M41-02, IM 153	+	+	-	+	+	+	+
<i>Staphylococcus lugdunensis</i> IM 157	++	++	-	++	++	++	++
<i>Staphylococcus epidermidis</i> IM 206	++	++	-	++	++	++	++
<i>Staphylococcus aureus</i> Rosenbach 1884 AL, ATCC 33592	+	+	-	+	+	+	+
<i>Staphylococcus epidermidis</i> IM591	++	++	-	++	++	++	++
<i>Klebsiella oxytoca</i> IM 878	++	++	-	++	++	++	++
<i>Streptococcus salivarius</i> IM 175	+	+	-	+	+	+	+
<i>Corynebacterium amycolatum</i> IM 178	++	++	-	++	++	++	++
<i>Escherichia coli</i> K12, IM 409, (Sigma Aldrich)	+	+	-	+	+	+	+
<i>Listeria monocytogenes</i> IM 223	+	+	+	+	+	+	+
<i>Listeria monocytogenes</i> IM 221	+	+	+	+	+	+	+
<i>Listeria monocytogenes</i> IM 222	+	+	+	+	+	+	+
<i>Listeria monocytogenes</i> IM 226	+	+	-	+	+	+	+

<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Enteritidis IM 186	+	+	-	+	+	+	+
<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Brandenburg, CecaLait (Francija)	+	+	-	+	+	+	+
<i>Salmonella enterica</i> serovar Typhimurium ATCC 14028	+	+	-	+	+	+	+
<i>E. coli</i> O157:H7, IM 218	++	++	-	++	++	++	++
<i>Clostridium difficile</i> IM 63	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium perfringens</i> IM 70	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium difficile</i> IM 83	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium tyrobutyricum</i> IM104	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium tyrobutyricum</i> IM232	+	+	-	+	+	+	+
<i>Clostridium tyrobutyricum</i> IM233	-	-	-	-	-	-	-

IM, Zbirka mikroorganizmov Inštituta za mlekarstvo in probiotike (del ZIM - Culture Collection of Industrial Microorganisms, Ljubljana, Slovenia, registered as WDCM810 (WFCC-MIRCEN World Data Centre for Microorganisms); ATCC - American Type Culture Collection;

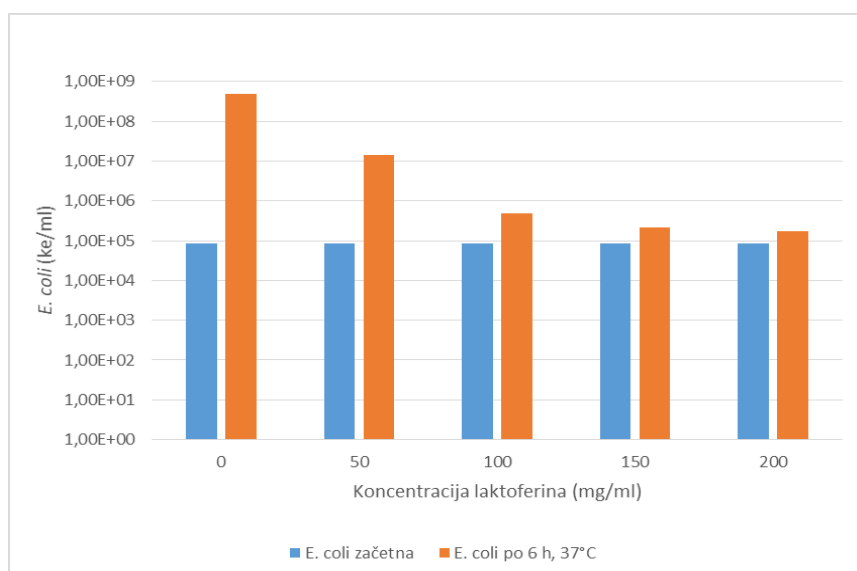
Zaviranja rasti različnih predstavnikov mlečnokislinskih bakterij in bifidobakterij, ki so probiotični sevi ali izolati iz sirov ali jogurta, s testiranjem z difuzijo na trdem gojišču nismo opazili (Tabela 3).

Tabela 3: Učinek izolatov laktoferina iz kisle sirotke na rast mlečnokislinskih bakterij in bifidobakterij

Indikatorski sevi	Izvor	Zavirani učinek laktoferina
<i>Lactobacillus acidophilus</i> La 5	Linex Forte	-
<i>Bifidobacterium animalis</i> ssp. <i>lactis</i> BB 12	Linex Forte	-
<i>Lactobacillus reuteri</i> DSM 17938	BioGaia	-
<i>Lactobacillus gasseri</i> K7, IM 105, CCM 7710	Dojenčkovo blato	-
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> spp. <i>bulgaricus</i> IM 348	ATCC 11842	-
<i>Streptococcus thermophilus</i> IM 410	Bolgarski jogurt	-
<i>Lactobacillus plantarum</i> IM 1008	Sir ementalec	-
<i>Lactobacillus paracasei</i> IM 1073	Sir Gauda	-
<i>Lactobacillus acidophilus</i> IM 1074	Sir kamembert	-
<i>Lactobacillus casei</i> IM 1106	Sir ementalec	-

IM, Zbirka mikroorganizmov Inštituta za mlekarstvo in probiotike (del ZIM - Culture Collection of Industrial Microorganisms, Ljubljana, Slovenia, registered as WDCM810 (WFCC-MIRCEN World Data Centre for Microorganisms); CCM - Czech Collection of Microorganisms; DSM – Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen

Vpliv laktoferina na rast *E. coli* O157:H7 smo preskusili tudi v tekočem gojišču M17, tako da smo po 6-ih urah inkubacije pri 37 °C kulturo pregledali s štetjem na ploščah (ke/ml). Začetna koncentracija *E. coli* O157:H7 je bila $8,5 \times 10^4$ ke/ml, razpon koncentracij laktoferina pa 0-200 mg/ml. Laktoferin je deloval na *E. coli* bakteriostatično, ne pa baktericidno (Slika 1, skala je logaritemska). Že pri 50 mg/ml dodanega laktoferina je bila inhibicija rasti 97 %.



Slika 1: Zaviranje rasti *E. coli* O157:H7 v tekočem gojišču pri 37°C z laktoferinom, izoliranim iz sirotke, v različnih koncentracijah

Z namenom kvantitativnega ovrednotenja protimikrobne aktivnosti laktoferina smo razvili mikrodilucijski test, pri čemer smo za indikatorski mikroorganizem izbrali sev *E. coli* O157:H7 tox- (netoksigeni mutant), ki je izkazal izrazito občutljivost za laktoferin. Rezultati testiranja šestih vzorcev so prikazani v Tabeli 4.

Tabela 4: Ugotavljanje protimikrobne aktivnosti različnih vzorcev laktoferina (posušenega z razprševanjem) z mikrodilucijskim testom, z indikatorskim sevom *E. coli* O157:H7 tox-. Rast odraža OD₆₀₀ (OD₆₀₀ ozadja je odšteta), izmerjena po 6h inkubacije pri 37°C, pri 600 nm, in izražena kot povprečje treh paralelk. Zasenčena so polja z OD₆₀₀-OD_{ozadje} < 0.1

Vzorec laktoferina (datum proizvodnje, c-vrednost)		OD ₆₀₀ v gojišču z <i>E. coli</i> O157:H7 tox- in LF v različnih koncentracijah (mg/ml)										
		0	5	10	25	40	50	60	70	80	90	100
2	spray-dried laktoferin (15. 12. 2017, c=66,8 %)	0,4 6	0,2 7	0,2 5	0,2 0	0,1 6	0,1 4	0,1 0	0,0 9	0,0 7	0,0 6	0,06 6
3	laktoferin z manjšo kapaciteto vezave železa (16. 4. 2018, c=38 %)	0,4 6	0,3 4	0,3 2	0,3 5	0,3 1	0,2 9	0,3 6	0,2 9	0,2 4	0,1 9	0,16 9
4	Laktoferin (24. 1. 2018, c=76 %)	0,4 4	0,1 3	0,0 8	0,0 2	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 0	0,0 1	0,0 1	0,00 1
5	Laktoferin (1. 12. 2017, c=71,3 %)	0,4 1	0,2 2	0,1 6	0,1 0	0,0 8	0,0 5	0,0 4	0,0 3	0,0 3	0,0 2	0,02 2
6	Laktoferin (15. 12. 2017, c=66,8 %)	0,4 6	0,2 9	0,3 0	0,2 3	0,1 9	0,1 6	0,1 3	0,1 1	0,0 9	0,0 9	0,08 9
7	Laktoferin filtracija sirotke 0,2 μm (30. 3. 2018, c=68,8 %)	0,4 2	0,1 8	0,0 8	0,0 3	0,0 3	0,0 0	0,0 0	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,01 1

Rezultati preskušanja zaviralnega učinka različnih vzorcev laktoferina na rast potencialno patogenih bakterij z difuzijsko metodo na trdnem gojišču kakor tudi testiranje z mikrodilucijsko metodo, z indikatorskim sevom *E. coli* O157:H7 tox-, so pokazali, da je kapaciteta vezave za železo pri laktoferinu pomemben dejavnik, povezan s protimikrobno aktivnostjo. Kapaciteto vezave železa ugotavljamo spektrofotometrično, izražena

pa je kot c-vrednost, z vrednostmi 0 - 100 %. Vzorec laktoferina, ki je bil namenoma zasičen z železom, je namreč v večji meri izgubil protimikrobne lastnosti, vzorec z c-vrednostjo (76 %) pa je najbolj zaviral rast indikatorskega seva *E. coli* O157:H7.

4 Diskusija

Proces pridobivanja laktoferina iz kisle sirotke, ki temelji na kromatografiji na monolitnih kolonah in je bil razvit v podjetju Arhel, je prikazan v prispevku Kete et al. V raziskavi, predstavljeni v tem prispevku, pa smo raziskali protimikrobno aktivnost izolatov laktoferina, pridobljenih iz različnih vzorcev kisle sirotke iz proizvodnje skute v eni od slovenskih mlekarn.

Vsi vzorci laktoferina so pokazali protimikrobno aktivnost proti širokemu spektru bakterij, tako po Gramu negativnih kot pozitivnih, kar je za ta protein, bodisi humanega ali živalskega izvora, značilno (González-Chávez et al., 2009). Rezultati preskušanja zaviralnega učinka različnih vzorcev laktoferina na rast potencialno patogenih bakterij z difuzijsko metodo na trdnem gojišču kakor tudi testiranje z mikrodilucijsko metodo, z indikatorskim sevom *E. coli* O157:H7 tox-, so pokazali, da je kapaciteta vezave za železo pri laktoferinu pomemben dejavnik, povezan s protimikrobno aktivnostjo. Kapaciteto vezave železa ugotavljamo spektrofotometrično, izražena pa je kot c-vrednost, z vrednostmi 0 - 100 %. Vzorec laktoferina, ki je bil namenoma zasičen z železom, je namreč v večji meri izgubil protimikrobne lastnosti, vzorec z c-vrednostjo (76 %) pa je najbolj zaviral rast indikatorskega seva *E. coli* O157:H7. Mehanizem protimikrobne aktivnosti laktoferina preko odzemanja železa iz okolja je sicer dobro poznan iz preteklih raziskav (González-Chávez et al., 2009; Aguila et al., 2001; Rybarczyk et al., 2017). Izstopali pa so trije sevi *Listeria monocytogenes*, ki so jih uspešno zavirali vsi vzorci laktoferina, tudi tisti z manjšo kapaciteto vezave železa, kar kaže na druge mehanizme delovanja. Znano je, da laktoferin vpliva tudi neposredno na bakterijsko steno po Gramu negativnih bakterij, tako da se veže na lipid A lipopolisaharidov, kar povzroči sprostitve tega lipida in poškodbo zunanje celične membrane (Elison in Giehl, 1988; Murdock et al., 2007). Kako vplivajo tudi drugi dejavniki, kot so stabilnost med skladiščenjem, izbira gojišča, denaturacija med predhodno obdelavo sirotke in drugi, pa bo potrebno še raziskati.

Da je delovanje lastnih izolatov laktoferina proti *E. coli* bakteriostatično, ne pa baktericidno, smo pokazali tudi s preskusom rasti *E. coli* O157:H7 v prisotnosti laktoferina (50-200 mg/ml) v različnih koncentracijah, pri čemer se število ke/ml ob prisotnosti laktoferina med inkubacijo pri 37°C ni povečalo oziroma se je manj povečalo kot v gojišču samem, ni se pa zmanjšalo. Slednje bi opazili v primeru baktericidnega delovanja.

Med zanimivejšimi izsledki naše raziskave je tudi ta, da izolati laktoferina iz kisle sirotke niso negativno vplivali na rast mlečnokislinskih bakterij in bifidobakterij. V nadaljevanju bomo raziskali morebitne pozitivne učinke na rast, saj je znano, da lahko učinkuje kot prebiotik in na ta način spodbuja rast laktobacilov in bifidobakterij, kar je zanimivo s stališča morebitne uporabe laktoferina v kombinaciji s probiotiki (Chen et al., 2017). Raziskave so pokazale, da laktoferin lahko celo izboljša funkcionalnost probiotičnih bakterij na organizem, kakor na primer zaščitno delovanje laktobacilov v vaginalnem okolju ali zaviranje patogenecev, povezanih s hrano (Bertuccini et al., 2018; Valenti et al., 2018; Chen et al., 2013).

Testi, ki smo jih razvili, bodo uporabni za primerjavo protimikrobne aktivnosti izolatov laktoferina iz kisle sirotke in drugih virov, za spremljanje obstojnosti laktoferina med skladiščenjem, za primerjavo aktivnosti lastnih izolatov laktoferina in laktoferina v komercialnih izdelkih. Raziskava prispeva k razvoju izdelkov z laktoferinom, pridobljenim iz kisle sirotke.

Zahvala

Predstavljeni rezultati so nastali v okviru projekta LIFE16 ENV/SI/000335, ki ga sofinancira Evropska komisija v okviru programa LIFE.

Literatura in viri

- Aguila, A., Herrera, A. G., Morrison, D., Cosgrove, B., Perejo, A., Montesinos, I., Perez, J., Sierra, G., Gemmell, C. G., Brock, J. H. Bacteriostatic activity of human lactoferrin against *Staphylococcus aureus* is a function of its iron-binding properties and is not influenced by antibiotic resistance. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 2001, let. 31, str. 145-152.
- Bertuccini, L., Russo, R., Iosi, F., Superti, F. Lactobacilli and lactoferrin: Biotherapeutic effects for vaginal health. *Journal of Functional Foods*, 2018, let. 45, str. 86-94.
- Božanić, R., Barukčić, I., Lisak Jakupović, K., Tratnik, L. Possibilities of Whey Utilisation. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2014, let. 2, št. 7, 1036, str. 1-7.
- Chen, P. W., Jheng, T. T., Shyu, C. L., Mao, F. C. Antimicrobial potential for the combination of bovine lactoferrin or its hydrolysate with lactoferrin-resistant probiotics against foodborne pathogens. *Journal of Dairy Science*, 2013, let. 96, št. 3, str. 1438-1446.
- Chen, P. W., Liu, Z. S., Kuo, T. C., Hsieh, M. C., Li, Z. W. Prebiotic effects of bovine lactoferrin on specific probiotic bacteria. *Biometals*, 2017, 2017, let. 30, št. 2, str. 237-248.
- Demmelair, H., Prell, C., Timby, N., Lonnerdal, B. Benefits of Lactoferrin, Osteopontin and Milk Fat Globule Membranes for Infants. *Nutrients*, 2017, let. 9, št. 8, 817, str.1-22.
- Ellison 3rd, R. T., Giehl, T. J., LaForce, F. M. Damage of the outer membrane of enteric gram-negative bacteria by lactoferrin and transferrin. *Infection and Immunity*, 1988, let. 56, št. 11, str. 2774-2781.
- Erichson, B. E. Acid whey: is the waste product an untapped gold mine? Chemical and engineering news (American Chemical Society, online), 2017, let. 95, št. 6, str. 26-30. (citirano 15.8.2018). Dostopno na naslovu: <https://cen.acs.org/articles/95/i6/Acid-whey-waste-product-untapped.html>
- González-Chávez S., Arevalo-Gallegos S., Rascon-Cruz Q. 2009. Lactoferrin: Structure, function and applications. *International journal of antimicrobial agents*, 2009, let. 33, 301.e1-301.e8.
- Hassoun, L. A., Sivamani, R. K. 2017. A systematic review of lactoferrin use in dermatology. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2017, let. 57, št. 17, str :3632-3639.
- Jelen P. Utilization and Products. Whey Processing. In: Encyclopedia of Dairy Sciences, 2nd edn. Fuquay JF, editor. Academic Press - An Imprint of Elsevier. 2011; 4: 731-738.
- Królczyk J. B., Dawidziuk, T., Janiszewska-Turak, E., Sołowiej, B. Use of Whey and Whey Preparations in the Food Industry – a Review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 2016, let. 66, št. 3, str. 157-165.
- Kruzel M. L., Zimecki M., Actor J. K. Lactoferrin in a Context of Inflammation-Induced Pathology. *Frontiers in immunology*, 2017, let. 8, 1438, str. 1-15.
- Murdock, C. A., Cleveland, J., Matthews, K. R., Chikindas, M. L. The synergistic effect of nisin and lactoferrin on the inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7. *Letters in Applied Microbiology*, 2007. let. 44, št. 3, str. 255-261.
- Rybarczyk, J., Kieckens, E., Vanrompay, D., Cox, E. *In vitro* and *in vivo* studies on the antimicrobial effect of lactoferrin against *Escherichia coli* O157:H7. *Veterinary Microbiology*, 2017, let. 202, str. 23-28.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Poslovanje, strategije in dogajanje v času nedavne ekonomske krize: primer Skupine Mercator

mag. Dejan Ravšelj

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za upravo, Slovenija, dejan.ravselj@fu.uni-lj.si

doc. dr. Marko Ropret

Biotehniški center Naklo, Slovenija, marko.ropret@europe.com

Izvleček

V članku analiziramo poslovanje in strategije živilsko-trgovske verige Skupine Mercator (v nadaljevanju Mercator) v obdobju od leta 2007, ko so poslovanje Mercatorja še odlikovali zavidljivi rezultati in vse do poslovno znatno manj ugodnega leta 2013. V tem obdobju je svoje zobe pokazala globalna gospodarska in finančna kriza, ki številnim podjetjem ni prizanesla. Analizo poslovanja Mercatorja v obdobju od leta 2007 do leta 2013 smo napravili na osnovi kvantitativne analize javno dostopnih računovodskih izkazov ter kvalitativnega pregleda relevantnih strateških dokumentov. Vsebinski del članka je razdeljen na tri sklope. V prvem sklopu smo opisali poslovanje Mercatorja skozi leta v obdobju od leta 2007 do leta 2013. Nadalje smo v drugem sklopu predstavili strategije Mercatorja v že omenjenem obdobju. V tretjem delu pa smo analizirali dogajanje okoli prevzemanja oziroma odprodaje Mercatorja skozi leta. Po končanem vsebinskem delu članka pa smo v zaključku povzeli glavne ugotovitve.

Ključne besede: živilstvo, ekonomska kriza, strategije, državna last, zasebna last, analiza, Mercator

Business, Strategies and Events in the Time of the Recent Economic Crisis: the case of the Mercator Group

Abstract

The paper analyses the business operations and strategies of the trade & food chain Mercator Group (hereinafter referred to as Mercator) in the period from 2007, when Mercator's operations were still marked by enviable results and up to the less favourable conditions in 2013. In this period, the global economic and a financial crisis showed a negative influence on many companies. The analysis of Mercator's operations was made on the basis of a quantitative analysis of publicly available financial statements and a qualitative overview of relevant strategic documents. The substantive part of the paper is divided into three sections. In the first part, we described Mercator's operations over the period from 2007 to 2013. In the second part, we presented Mercator's strategies for the aforementioned period. In the third part, we analysed the events surrounding the takeover or sale of Mercator over the years. Afterwards, we summarized the main findings in the conclusion.

Keywords: food industry, economic crisis, strategies, state property, private property, analysis, Mercator

1 UVOD

Mercator je ena izmed največjih poslovnih skupin tako v Sloveniji kot tudi v celotni regiji Jugovzhodne Evrope. Posluje v petih državah in sicer v Sloveniji, na Hrvaškem v Bosni in Hercegovini ter v Srbiji in Črni gori. Mercator sestavlja 16 različnih družb in ima skupno na vseh trgih 1.587 trgovin. Obvladujoča družba Mercatorja je družba Poslovni sistem Mercator d.d. s sedežem v Republiki Sloveniji. Primarna in najpomembnejša dejavnost Mercatorja je trgovina na drobno z živilskimi in drugimi izdelki vsakdanje rabe v gospodinjstvu, ki jo razširja še s ponudbo dopolnilnih storitev. Z razvejano maloprodajno mrežo po Sloveniji in tujini s široko in kakovostno ponudbo izdelkov vsakdanje potrošnje zadovoljujejo želje, okuse in potrebe kupcev. Široko pokritost trga zagotavljajo s formatom sosedskih prodajaln, ki predstavljajo preko 60 % vseh trgovin z izdelki vsakdanje potrošnje (Skupina Mercator, 2014). Prisotni pa so tudi s hipermarketi, supermarketi, prodajalnami udobja, priročnimi prodajalnami in veleprodajnimi ter diskontnimi prodajalnami. S tem želi Mercator svojim kupcem zagotoviti celovito ponudbo, ki bo ustrezala njihovim potrebam in željam. Mercator tako poleg programa izdelkov vsakdanje potrošnje ponuja tudi program izdelkov za dom, program kozmetike, tekstila in športne opreme, izdelke svojih trgovskih znamk ter tudi nepremičnine (Skupina Mercator, 2014).

Z globalno finančno in ekonomsko krizo 2008 je prišlo do močnega negativnega vpliva na dejavnost trgovine na drobno in debelo, v kateri deluje tudi Mercator: od sprememb v strukturi in obsegu potrošnje, do inflacijskih pritiskov in oteženega dostopa do novih virov financiranja ob visoki rasti stroškov financiranja (Skupina Mercator, 2009). Praksa spopadanja z ekonomsko krizo je nedvomno pokazala, da so številna gospodarstva, zlasti tuja, ob ustrezno inovativnih poslovnih in političnih odločitvah ter strategijah bolje preživela finančno in ekonomsko krizo, kot to velja v primeru slovenskega gospodarstva (Filipetti in Archibugi, 2011; Ropret, 2014). Omenjeno spoznanje utemeljuje potrebo po kritični analizi poslovnih odločitev Mercatorja, kot ene izmed največjih in strateško pomembnih poslovnih skupin v Sloveniji in regiji Jugovzhodne Evrope nasploh. Namen članka je torej sistematična analiza poslovanja in strategij živilsko-trgovske verige Skupine Mercator (v nadaljevanju Mercator) v obdobju od leta 2007, ko so poslovanje Mercatorja še odlikovali zavidljivi rezultati in vse do leta 2013, kot zadnjega, ki je bilo še v celoti zaznamovano z omenjeno krizo. Na osnovi analize naposled kritično evalviramo ustreznost poslovanja in strateških usmeritev ter odločitev poslovne skupine Mercator v obravnavanem obdobju.

2 METODE DELA

Analizo poslovanja v obdobju od leta 2007 pa do leta 2013 smo napravili na podlagi pregleda računovodskih izkazov Mercatorja. Nadalje smo v drugem sklopu predstavili strategije Mercatorja v že omenjenem obdobju. V tretjem delu pa smo analizirali dogajanje okoli prevzemanja oziroma odprodaje Mercatorja skozi leta. Po končanem vsebinskem delu članka pa smo v zaključku povzeli glavne ugotovitve. Analiza poslovanja Mercatorja izhaja iz smernic za primerno celovito presojanje uspešnosti slovenskih podjetij, ki jih predstavljajo Slovenski računovodski standardi (SRS, Uradni list RS, št. 118/05 s spremembami in dopolnitvami). Ti opredeljujejo številne kazalnike, ki izhajajo iz računovodskih podatkov (Ravšelj in Aristovnik, 2018) in so dovolj splošni, da jih je smiselno uporabiti v vseh podjetjih. Izredno pomembno pa je tudi, da so metodološko usklajeni z Mednarodnimi računovodskimi standardi (MRS) in usmeritvami Evropske unije (Mayr, 2005). Tako se naša analiza osredotoča na relevantne kazalnike čiste dobičkovnosti prihodkov, razmerja med celotnimi obveznostmi in celotnimi sredstvi, čistih obratnih sredstev ter razmerja med neto finančnim dolgom in kosmatim denarnim tokom iz poslovanja (EBITDA). Čista dobičkovnost prihodkov je definirana kot razmerje med čistim poslovnim izidom in skupnimi prihodki iz prodaje. Kazalnik kaže, koliko čistega dobička oziroma čiste izgube je bilo dosežene v skupnih prihodkih gospodarske družbe. Pri poslovno uspešni gospodarski družbi, ki izkazuje čisti dobiček, je koeficient večji. Če pa je gospodarska družba poslovala z izgubo, je vrednost kazalnika negativna. Razmerje med celotnimi obveznostmi in sredstvi prikazuje delež dolgov v financiranju družbe. Z drugimi besedami nam omenjeno razmerje pove, kako zadolženo je podjetje. Največkrat se razmerje glede na posamezno panogo razlikuje, vendar pa za vse skupaj velja, da stalno povečevanje tega razmerja, kaže na težave poslovanja podjetja. Višje, kot je to razmerje, bolj je podjetje zadolženo ter ima posledično tudi manj kapitala. Za večino slovenskih družb znaša omenjeno razmerje

nekoliko pod 50%. Čista obratna sredstva pa opredelimo kot razliko med vsemi kratkoročnimi sredstvi in vsemi kratkoročnimi obveznostmi (tistimi obveznostmi, ki omogočajo prisotnost teh kratkoročnih sredstev). Čista obratna sredstva nam povedo, ali podjetje z normalni poslovanjem plačuje svoje tekoče dolgove. Razmerje med neto finančnim dolgom in kosmatim denarnim tokom iz poslovanja (EBITA) pa nam pove, v kolikšnem času bi lahko podjetje z lastnim čistim prihodkom poplačalo svoj dolg v primeru, če ne bi nič investiralo. V finančnem svetu velja, da ko se omenjeno razmerje približa količniku med 4 in 5, to pomeni, da je podjetje prezadolženo in kaže na ogroženost sposobnosti poplačila kreditov.

3 REZULTATI

3.1 Analiza poslovanja v obdobju 2007-2013

Relevantne računovodske postavke oziroma opredeljeni kazalniki, ki so izračunani s pomočjo teh računovodskih postavk, so predstavljeni v spodnji Tabeli 1. V preučevanem obdobju poslovanja Mercatorja, torej od leta 2007 in vse do leta 2013, so se v podjetju zgodile sledeče spremembe. Čista dobičkovnost prihodkov je v omenjenem obdobju zelo upadla. V letu 2007 je znašala še 1,8%, nato pa je začela upadati. Zadnja pozitivna čista dobičkovnost prihodkov je bila v letu 2011, ko je le ta znašala 0,4%. V zadnjih dveh letih preučevanega obdobja pa je bila negativna in je tako v letu 2012 znašala -3,4% ter v letu 2013 -0,8%. Glavni razlog za takšno upadanje in ne nazadnje tudi za negativno vrednost čiste dobičkovnosti prihodkov je naglo upadanje čistega poslovnega izida. Ta je namreč v letu 2007 znašal 43.814 €, nato pa je vse do leta 2011, ko je Mercator še zadnjič beležil pozitivni poslovni izid v višini 12.489 €, padal s povprečno stopnjo v višini 26,9%. V letu 2012 je čisti poslovni izid znašal -96.506 € v letu 2013 pa -16.945 €. V povprečju pa je čista dobičkovnost prihodkov v preučevanem obdobju znašala 0,2%, kar pomeni, da je Mercator na vsak 1 € prihodka od prodaje ustvaril 0,2 € čistega poslovnega izida.

Tabela 1: Računovodske postavke in kazalniki Mercatorja v obdobju 2007 - 2013

leto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
RAČUNOVODSKE POSTAVKE							
čisti poslovni izid	43.814 €	40.761 €	21.119 €	30.387 €	12.489 €	- 96.506 €	- 16.945 €
prihodki iz prodaje	2.445.258 €	2.708.560 €	2.643.315 €	2.781.604 €	2.870.971 €	2.873.186 €	2.765.868 €
celotne obveznosti	1.382.277 €	1.726.021 €	1.670.958 €	1.810.689 €	1.858.694 €	1.859.571 €	1.789.547 €
celotna sredstva	2.070.473 €	2.540.121 €	2.476.348 €	2.608.854 €	2.647.663 €	2.522.820 €	2.303.841 €
kratkoročna sredstva	532.134 €	661.811 €	543.017 €	592.134 €	612.284 €	555.023 €	528.827 €
kratkoročne obveznosti	693.042 €	1.017.052 €	898.025 €	1.046.889 €	951.639 €	1.179.169 €	1.374.612 €
neto finančni dolg	749.439 €	958.881 €	986.966 €	949.081 €	1.091.145 €	1.023.509 €	977.326 €
kosmati denarni tok iz poslovanja (EBITDA)	162.046 €	176.773 €	167.296 €	170.087 €	158.146 €	111.091 €	109.709 €
KAZALNIKI							
čista dobičkovnost prihodkov	1,8%	1,5%	0,8%	1,1%	0,4%	-3,4%	-0,6%
celotne obveznosti/celotna sredstva	67%	68%	67%	69%	70%	74%	78%
čista obratna sredstva	- 160.908 €	- 355.241 €	- 355.008 €	- 454.755 €	- 339.355 €	- 624.146 €	- 845.785 €
neto finančni dolg/EBITDA	4,6	5,4	5,9	5,6	6,9	9,2	8,9

Vir: Letna poročila Skupine Mercator 2007 - 2013

V preučevanem obdobju se je Mercator iz leta v leto tudi čedalje bolj zadolževal. Celotne obveznosti Mercatorja so v letu 2007 znašale 1.382.277 €, v letu 2008 pa so se povečale kar za 24,9% in so tako znašale kar 1.726.021 €. V preučevanem obdobju je bila omenjena sprememba največja sprememba celotnih obveznosti Mercatorja. V naslednjem letu 2009 so celotne obveznosti rahlo upadle in sicer za 3,2%. V nadaljnjih letih pa so se zopet počasi povečevale in najvišjo raven dosegle v letu 2012, ko so le-te znašale 1.859.571 €. V letu 2013 pa so se celotne obveznosti nato zmanjšale za 3,8%. Kar se tiče celotnih sredstev Mercatorja, pa so le-ta v letu 2007 znašala 2.070.473 €. Skozi preučevano obdobje so se različno gibala, pri čemer so najvišjo vrednost dosegle v letu 2011, ko so celotna sredstva Mercatorja znašala 2.647.663 €. V letu 2013 pa so celotna sredstva upadla in so znašala 2.303.841 €. Omenjeni računovodski postavki, torej celotne obveznosti in celotna sredstva, sta pomembni za izračun razmerja

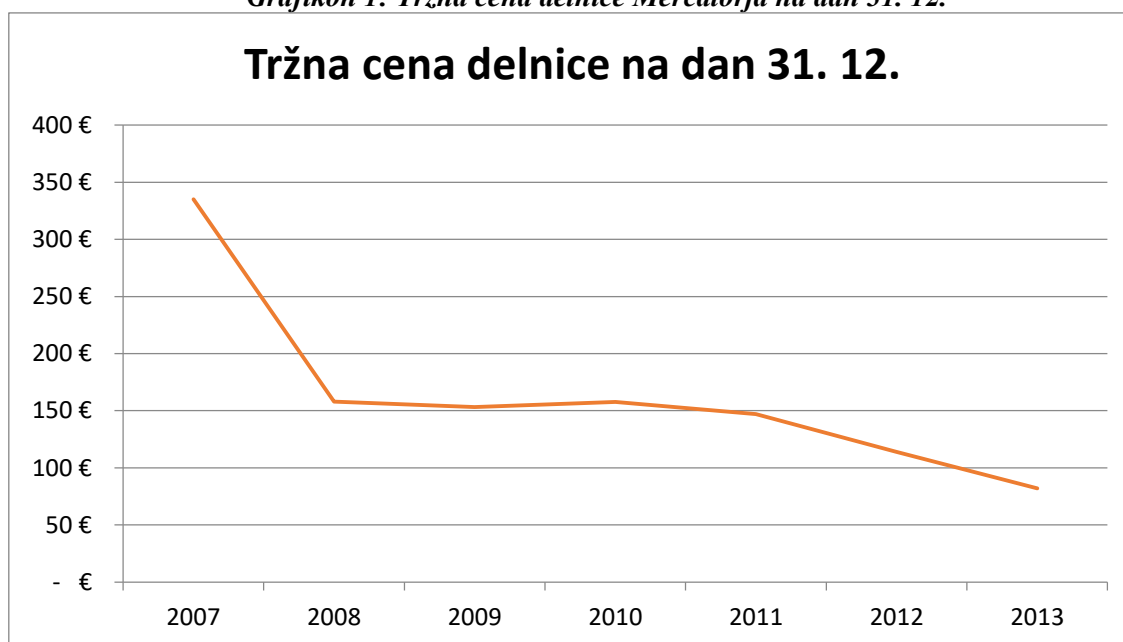
med celotnimi obveznostmi in sredstvi. To razmerje je v letu 2007 znašalo 67%, skozi leta proučevanega obdobja pa je do leta 2013 s povprečno stopnjo 2,6% narastlo na 78%.

Glavni in resen problem Mercatorja pa so v preučevanem obdobju čista obratna sredstva, ki v bistvu predstavljajo finančno sposobnost podjetja. V celotnem obdobju, torej od leta 2007 pa vse do leta 2013, so imela čista obratna sredstva negativno vrednost. V letu 2007 so tako znašala -160.908 €. Padanje čistih obratnih sredstev se je odvijalo tako naglo, da so do leta 2013 padla kar na -845.785 €. Takšen upad obratnih sredstev gre pripisati znatnemu povečanju kratkoročnih obveznosti oziroma obveznosti, ki zapadejo v roku enega leta. Le te so v letu 2007 znašale 693.042 €, do leta 2013 pa so se s povprečno stopnjo 12,1% povzpele na 1.374.612 €. Kratkoročna sredstva pa v primerjavi s kratkoročnimi obveznostmi niso imela kakšnih velikih sprememb.

Razmerje med neto finančnim dolgom in kosmatim denarnim tokom iz poslovanja (EBITDA) je v letu 2007 znašalo 4,6. Nato se je omenjeno razmerje v preučevanem obdobju v povprečju povečalo in je tako v letu 2012 doseglo rekordno raven, ko je znašalo 9,2. V zadnjem letu preučevanega obdobja, torej v letu 2013, pa je to razmerje rahlo upadlo na 8,9. Za takšno hitro povečevanje razmerja med neto finančnim dolgom in EBITDA gre pripisati na eni strani povečevanju neto finančnega dolga, ki se je v tem obdobju povečeval s povprečno stopnjo 4,5%, ter na drugi strani zmanjševanju EBITDA, ki se je zmanjševal s povprečno stopnjo 6,3%.

V spodnjem Grafikonu 1 pa so prikazane tržne cene delnic Mercatorja za vsako leto preučevanega obdobja na dan 31. 12.

Grafikon 1: Tržna cena delnice Mercatorja na dan 31. 12.



Vir: Letno poročilo Skupine Mercator 2013

Iz zgornjega grafa je viden strm padec tržne cene delnice v letu 2008 v primerjavi z letom 2007. V letu 2007 je namreč tržna cena delnice znašala 335 €, v letu 2008 pa samo 158 €. Tržna cena delnice je nato še naprej upadala in tako v letu 2013 dosegla raven 82 €.

Glede poslovanja Mercatorja v obdobju od leta 2007 pa do 2013 bi torej lahko povzeli, da je situacija precej resna. V tem obdobju se je namreč Mercator srečeval s padajočim čistim poslovnim izidom, katerega najnižja vrednost je znašala v letu 2012. Poleg čistega poslovnega izida pa so v tem letu imele najnižjo vrednost tudi celotne obveznosti. Tudi kazalniki, s pomočjo katerih smo analizirali Mercator, so v že omenjenem obdobju večinoma imeli negativni trend, pri čemer je bila čista dobičkovnost prihodkov v letu 2012 najnižja. Poleg tega pa tudi ostali kazalniki kot so razmerje med celotnimi

obveznostmi in celotnimi sredstvi, čista obratna sredstva in razmerje med neto finančnim dolgom in EBITDA, v celotnem obdobju niso imeli optimističnih vrednosti. V tem kontekstu bi želeli poudariti, da so bila pri poslovanju Mercatorja v preučevanem obdobju problematična čista obratna sredstva, ki so bila v vseh preučevanih letih negativna. To pomeni, da Mercator s svojim rednim poslovanjem v celotnem obdobju ni bil sposoben plačevati svojih tekočih dolgov. Poleg tega pa je tu potrebno omeniti še naglo in nevarno naraščanje razmerja med neto finančnim dolgom in EBITDA. Najvišja vrednost omenjenega kazalnika je bila prav tako v letu 2012. Glede na to, da v finančnem svetu velja, da ko se to razmerje približa količniku od 4 do 5, bi lahko rekli, da je v celotnem obdobju bila ogrožena sposobnost poplačila dolgov, ter da je Mercator prezadolžen. V takšnem primeru pa seveda finančni vlagatelji s takšnim podjetjem ne želijo imeti opravka, banke pa takšnemu podjetju nočejo več posojati denarja. Pri celotni problematiki igra pomembno vlogo tudi globalna gospodarska in finančna kriza, zaradi katere so banke še bolj začele zaostrovati kreditne pogoje. Po drugi strani pa je kriza povzročila zmanjšanje kupne moči in porabe potrošnikov. Veliko potrošnikov se je zaradi krize preusmerilo k diskontnim trgovinam, ki ponujajo blago po bistveno nižjih cenah kot Mercator. Mercator je tako v končni fazi pristal na sredini dveh tokov, ki vlečeta vsak v svojo smer.

3.2 Strateške usmeritve v obdobju 2007-2013

Po pregledu poslovanja Mercatorja si pogledjmo še strateške usmeritve Mercatorja, ki si jih je zastavil v preučevanem obdobju. V obdobju od leta 2007 pa do 2010 je Mercator imel zastavljenih pet strateških usmeritev, ki so bile v okviru imenovanja nove uprave Mercatorja predstavljene in potrjene na seji nadzornega sveta dne 13. 12. 2005 s publikacijo Strateške usmeritve Skupine Mercator v obdobju 2006 – 2010. V skladu z omenjeno publikacijo je bila prva strateška usmeritev Mercatorja postati največji trgovec v Sloveniji oziroma ohraniti vodilni tržni delež v market programu v Sloveniji z izboljševanjem konkurenčnosti ponudbe in razvojem maloprodajne mreže. Druga strateška usmeritev Mercatorja je bila postati vodilni trgovec na sosednjih trgih Jugovzhodne Evrope oziroma postati prvi ali drugi največji trgovec z market programom na trgih Hrvaške Srbije ter Bosne in Hercegovine s strateškimi povezavami in razvojem lastne maloprodajne mreže. Tretja strateška usmeritev pa je bila vstopiti na druge trge Jugovzhodne Evrope oziroma zagotoviti možnost vstopa na druge trge Jugovzhodne Evrope, kjer obstaja potencial postati eden od petih vodilnih trgovcev v market programu, z nakupi privlačnih lokacij, razvojem maloprodajne mreže in strateškimi povezavami. Četrta strateška usmeritev Mercatorja je bila razvoj nemarket programov oziroma razvijati nemarket programe in dopolnilne trgovske storitve, ki omogočajo izkoriščanje pozitivnih sinergij z market programom, predstavljajo zasnovo za razvoj drugega temeljnega trgovskega programa s potencialom rasti in dobičkonosnosti na ciljnih trgih na daljši rok in spodbujajo razvoj dolgoročnih konkurenčnih prednosti. Zadnja, peta strateška usmeritev Mercatorja pa je bila dobičkonosno poslovanje oziroma zagotavljanje dobičkonosnega poslovanja z ukrepi za ohranjanje trgovskih marž, ukrepi za stroškovno racionalizacijo in povečevanje produktivnosti in ukrepi za povečevanje produktivnosti investiranega kapitala (Letno poročilo Skupine Mercator za leto 2007 – 2010, 2014).

Konec leta 2010 so v Mercatorju sprejeli novi Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator za obdobje 2011 – 2015. V skladu z njim so bili sprejeti novi temeljni strateški cilji. Prvi so bili vezani na domač trg oziroma na Slovenijo. Ti so bili ohraniti položaj vodilnega trgovca z izdelki za vsakdanjo rabo, utrditi položaj drugega največjega trgovca z izdelki za dom in razvijati dopolnilne trgovske storitve v povezavi s sistemom zvestobe. Drugi so bili vezani na obstoječe tuje trge in sicer Srbijo, Hrvaško, Bosno in Hercegovino ter Črno goro. Ti so bili utrditi oziroma doseči položaj drugega največjega trgovca z izdelki za vsakdanjo rabo, uvrstiti se med tri največje trgovce z izdelki za dom in razvijati dopolnilne trgovske storitve v povezavi s sistemi zvestobe. Tretji temeljni strateški cilj pa je bil vezan na takratne nove tuje trge Mercatorja in sicer na Bolgarijo, Albanijo, Makedonijo in Kosovo. Ta je bil uvrstiti se med pet največjih trgovcev z izdelki za vsakdanjo rabo (Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator za obdobje 2011 – 2015).

Oktobra 2012 pa so v Mercatorju sprejeli Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator v obdobju 2013 – 2016. S tem načrtom Mercator tudi opredeli nove temeljne strateške usmeritve za omenjeno obdobje. V tem obdobju se bo Mercator še v večji meri osredotočil tako vsebinsko kot tudi geografsko na svojo osnovno dejavnost na petih njegovih najpomembnejših trgih, pri čemer so strateške usmeritve

razdeljene na štiri ključne stebre poslovanje in sicer na osredotočenost, optimizacijo, dobičkonosnost in rast. V sklopu prvega stebra poslovanja oziroma optimizacije si bo Mercator v tem obdobju prizadeval za poenostavitev organizacije in procesov, doseganje ciljne produktivnosti, optimizacijo vseh stroškov, investicije dela prihranka v trg in zaposlene ter finančno stabilnost. Drugi steber poslovanja oziroma steber osredotočenosti pa je vezan na religijo, pri čemer gre za osredotočenost na države, s potencialom rasti in kratkoročne dobičkonosnosti. Nadalje je vezan tudi na potrošnika pri čemer se bo Mercator prizadeval vrniti zaupanje in zadovoljstvo, prizadeva pa si tudi za povečanje razumevanja potreb in nenehno prilagajanje. Ne nazadnje pa je drugi steber poslovanja vezan tudi na samo dejavnost. Mercator naj bi največ energije vlagal v svojo osnovno dejavnost. V sklopu tretjega stebra poslovanja oziroma dobičkonosnosti pa si Mercator prizadeva zagotoviti dobičkonosno poslovanje ter ustrezen donos za lastnike. V sklopu četrtega stebra poslovanja oziroma rasti si Mercator prizadeva za rast, saj je velikost v panogi v kateri deluje Mercator zelo pomembna. Vendar pa naj bi Mercator tokrat rasel predvsem organsko in s ciljnim manjšimi prevzemi (Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator v obdobju 2013 – 2016).

3.3 Odprodaja Mercatorja

V sklopu zgodbe o Mercatorju pa je potrebno nameniti tudi nekaj besed glede prevzema oziroma odprodaje Mercatorja. Prodaja Mercatorja je v največji meri vezana na družbo Poslovni sistem Mercator d.d., ki predstavlja obvladujočo družbo Skupine Mercator. Sama prodaja se je začela še pred obdobjem, skozi katerega smo do sedaj analizirali poslovanje Mercatorja in njegove strateške usmeritve. Sama prodaja se je tako začela že 8. 9. 2005, ko sta nadzorni svet Kapitalske družbe (v nadaljevanju KAD) in upravni odbor Slovenske odškodninske družbe (v nadaljevanju SOD) dala soglasje za prodajo svojega deleža v Mercatorju družbama Istrabenz d.d. in Pivovarni Laško d.d. KAD je takrat Istrabenzu prodal svoj 16,33% delež, SOD pa Pivovarni Laško svoj 13,74% delež. Že takrat, torej v letu 2005, je jabolko spora predstavljala cena samega posla, saj naj bi bila prodajna cena delnice, ki je znašala takratnih 38.000 tolarjev (158,57 €), po mnenju nekaterih prenizka. Država bi morala namreč za vsako delnico takrat iztržiti 58.000 tolarjev (242,03 €). Še istega leta sta potem tako KAD kot tudi SOD sodelovali pri dokapitalizaciji Mercatorja.

Nekaj časa po tem, natančneje 5. 6. 2008, je Infond Holding s podjetjem Raishop Holding podpisal pogodbo o prodaji 23% deleža Mercatorja za 260 milijonov €. Ta posel je sprožil številna ugibanja v tej smeri, da omenjeni posel predstavlja zgolj manever, s katerim bi se Infond Holding želel izogniti morebitnemu ukrepu Urada za varstvo konkurence, saj so omenjeni delež prodali finančnemu investitorju, kateri pa po navadi naložb ne držijo dolgo. Do naslednjega poziva za zbiranje pisnih ponudb za nakup 48% deleža Mercatorja je prišlo po tem, ko se je že v prejšnjem odstavku omenjena družba Raishop Holding odločila, da zaradi finančne krize ne bo odkupila 23% deleža Mercatorja od Infond Holdinga. Tako sta Pivovarna Laško in Infond Holding svoji nameri o prodaji deleža objavili 4. 11. 2008.

Leto za tem, v decembru leta 2009, pa je osem bank, ki so bile lastnice Mercatorja, pozvalo potencialne investitorje k oddaji ponudb za nakup njihovega skupnega 36% deleža Mercatorja. Vendar pa so si prodajalci v tem primeru pridržali pravico, da lahko kadarkoli izstopijo iz konzorcija, ki sta ga koordinirala svetovalna družba Arkas in Nova ljubljanska banka (v nadaljevanju NLB). Šest bank (Unicredit banka, Gorenjska banka, Abanka Vipava, NKBM, Banka Koper in Hypo Alpe Adria) je že novembra najelo že omenjeno družbo Arkas za svetovalca pri prodaji 21% deleža Mercatorja. Pozneje pa se je omenjenemu konzorciju pridružila še NLB, ki zastopa tudi Banko Celje, s katero imata skupaj 15% delež družbe. Neobvezujoče ponudbe so zbirali do 8. 2. 2010, zavezujoče ponudbe pa do konca aprila leta 2010 (Banke prodajajo tretjino Mercatorja, med interesenti tudi Kapitalska družba, 2014). Prispele ponudbe za razpis za prodajo skupaj 36% deleža Mercatorja je večina omenjenih bank ocenila kot slabe, zato je prevladala odločitev, da od prodaje deleža Mercatorja odstopajo. Najprej sta iz konzorcija bank izstopili NLB in Banka Celje, kateri sta imeli skupaj 15% delež Mercatorja, kmalu za njima pa sta od prodaje Mercatorja odstopili tudi Abanka in NKBM. Sam konzorcij skupaj osmih bank je tako začel razpadati. V ožji izbor so se pri tem pozivu uvrstili štirje finančni skladi in sicer Mid Europa, Warburg Pincus, Bain Capital in Advent International.

Čez nekaj časa so potem nadzorniki Pivovarne Laško 26. 4. 2011 sprejeli odločitev o prodaji 23,34% deleža Mercatorja hrvaškemu Agrokorju. Zanimanje za omenjeni delež v Mercatorju so takrat izkazali trije ponudniki, vendar pa so se pogajanja nadaljevala le s hrvaškim Agrokorjem. Omenjena prodaja pa se je kmalu zaključila, saj je Urad za varstvo konkurence družbam iz skupine Pivovarna Laško in bankam omejil prosto razpolaganje z delnicami Mercatorja. Sama prepoved prostega razpolaganja z delnicami Mercatorja je bila vpisana v Klirinško depotni družbi. Prenos Mercatorjevih delnic je bil tako do izdaje odločbe o skladnosti koncentracije konkurence mogoč zgolj ob soglasju Urada za varstvo konkurence.

Nekateri delničarji Poslovnega sistema Mercator d.d. (Abanka., Banka Celje, Gorenjska banka., Hypo Alpe Adria bank, NFD 1 Delniški investicijski sklad, NFD Holding, NKBM, NLB, Pivovarna Laško, Pivovarna Union in Radenska) so 15. 6. 2011 podpisali Sporazum o skupni prodaji delnic družbe Poslovni sistem Mercator d.d., katerega namen je organizacija skupne prodaje 52,1 % osnovnega kapitala delnic družbe Mercator. Konzorcij prodajalcev je za finančno svetovanje v procesu prodaje lastniškega deleža v podjetju Poslovni sistem Mercator najel profesionalnega svetovalca in sicer mednarodno investicijsko banko ING Bank N.V., ki je vodila celoten proces. Na tem javnem razpisu je Agrokor dne 7. 10. 2011 oddal neobvezujočo ponudbo za nakup že omenjenega 52,1% deleža Mercatorja. Dne 7. 11. 2011 je konzorcij izbral Agrokor za najboljšega ponudnika in z njimi začel ekskluzivna pogajanja o pogojih nakupa. Vendar pa je zaradi dolgotrajnosti postopka in posledično zaradi neuresničitve transakcije pod zadovoljivimi pogoji Agrokor 6. 2. 2012 odpovedal Pogodbo o ekskluzivnosti in umaknil svojo neobvezujočo ponudbo.

Deveta aktualna prodaja pa se je začela s podpisom konzorcijske pogodbe dne 24. 10. 2012. V omenjenem prodajnem konzorciju so Pivovarna Union (12,33%), NLB (10,75%), Pivovarna Laško (8,43%), NKBM (5,24%), GB Kranj (3,80%), Prvi faktor - Faktoring Beograd (3,35%), Radenska (2,75%), Banka Koper (2,07%), banka Hypo Alpe Adria (2%), NFD 1 (1,01%), Banka Celje (0,88%) in NFD Holding (0,74%). V tem primeru gre za 53,12% delež Mercatorja. Po podpisu memoranduma med konzorcijem prodajalcev in Mercatorjem je sledila objava mednarodnega razpisa za zbiranje neobvezujočih ponudb, pri čemer je finančni svetovalec pri tem poslu ponovno nastopil ING Bank iz Londona. ING Bank je vodil sam proces sklepanja pogodbe, Agrokor pa je bil s strani konzorcija na osnovi prispelih zavezujočih ponudb izbran za najboljšega ponudnika. Kupoprodajna pogodba med Agrokorjem in Poslovnim sistemom Mercator d.d. je bila podpisana 14. 6. 2013. Nato pa sta omenjeni podjetji 18. 6. 2013 podpisali še Pogodbo o sodelovanju. Z novo podpisano pogodbo med Agrokorjem in Mercatorjem je bilo opredeljeno sodelovanje Agrokorja in uprave Mercatorja v vmesnem obdobju pred zaključkom transakcije, s katero bo Agrokor pridobil večinski delež v Mercatorju. Prodaja Mercatorja hrvaškemu Agrokorju se je uradno zaključila 26. 6. 2014. S prodajo delnic Mercatorja je tako NLB iztržila vsega 34,8 milijona €, s tem pa se ji je sprostito med tremi in štirimi milijoni € kapitala. Podržavljena NKBM je za nekaj več kot 5% delnic Mercatorja prejela 17 milijonov €, Gorenjska banka 12,3 milijona €, Banka Koper 6,7 milijona €, Hypo banka 6,5 milijona €, Banka Celje pa slabe tri milijone €. Skupina Pivovarna Laško bo za svoj četrtinski delež Mercatorja iztržila 75,6 milijona €, od česar matična družba Pivovarna Laško 27 milijonov €. Finančni dolg Skupine laške se bo tako znižal za le okoli 20%, zadolženost matične družbe pa za vsega okoli 10%. Tako smo v končni fazi le prišli do konca dolgoletne sage o prodaji Mercatorja.

4 ZAKLJUČKI

Na podlagi pregleda poslovanja, strategij in ne nazadnje tudi dogajanj okoli prevzemanja Mercatorja v obdobju 2007 – 2013 bi lahko sklepali, da se uprava ni povsem optimalno spopadla s posledicami krize, ki je prinesla na eni strani zmanjšanje kupne moči in porabe potrošnikov ter preusmeritev potrošnikov k diskontnim trgovinam ter na drugi strani zaostrovanje kreditnih pogojev s strani bank. Tako so lahko diskontne trgovine močno posegle v Mercatorjevo pozicijo dominantnega trgovca v Sloveniji, poleg tega pa so posegle tudi v Mercatorjeve pozicije na tujih trgih. Ob tem pa si je težko zastavljati strateške usmeritve, ki temeljijo na prizadevanju za ohranjanje in za večanje tržnega deleža tako na domačih kot tudi na tujih trgih. Zato je Mercator, kot odgovor na težave v poslovanju, v končni fazi spremenil strateške usmeritve. Strateške usmeritve, ki so bile postavljene s publikacijo Strateške usmeritve

Skupine Mercator v obdobju 2006 – 2010, so bile v veliki meri ustrezne. V tem obdobju namreč v Mercatorju še niso slutili, da se bodo težave, ki so se začele pojavljati, razvijale tako hitro in obsežno. Tako je smiselno, da so se v Mercatorju prizadevali postati največji trgovec v Sloveniji, vodilni trgovec na sosednjih trgih Jugovzhodne Evrope, vstopiti na druge trge Jugovzhodne Evrope, razviti nemarket programe ter poslovati dobičkonosno. Sama situacija glede poslovanja do leta 2010 sicer ni bila sicer rožnata, vendar pa tako kritična kot je bila pozneje, ni bila. Konec leta 2010 so v Mercatorju sprejeli nov Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator za obdobje 2011 – 2015 in v skladu z njim postavili nove temeljne strateške cilje Mercatorja, ki so bili podobni prejšnjim, saj je šlo ponovno za prizadevanje za ohranjanje in večanje tržnega deleža tako na domačih kot tudi na tujih trgih poslovanja Mercatorja. V tem primeru pa strateške usmeritve niso bile več optimalne, saj je začelo poslovanje Mercatorja pešati. Tako strategij vezanih na ohranjanje in večanje tržnega deleža Mercator ne bi mogel oziroma ne bi bilo smiselno uresničevati. Kot odgovor na težave poslovanja v Mercatorju so v oktobru 2012 sprejeli Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator v obdobju 2013 – 2016. Nove strateške usmeritve so tako vezane predvsem na optimizacijo poslovanja, osredotočenost na osnovno dejavnost, zagotavljanje dobičkonosnosti in rast, katera bo v tokrat predvsem organska in s ciljnim manjšimi prevzemi. Omenjene strateške usmeritve se zdijo ustrezne, vendar pa glede na kritične rezultate analiz menimo, da bi Mercator moral te strateške usmeritve sprejeti prej. Kar se tiče same prodaje Mercatorja menimo, da je imelo slabo poslovanje Mercatorja, predvsem v zadnjem delu preučevanega obdobja, velik vpliv. Namreč ob koncu preučevanega obdobja je pokazal največji interes za nakup Mercatorja zgolj hrvaški Agrokor. Ostali deležniki niso pokazali interesa zaradi števil, ki kažejo na slabo poslovanje Mercatorja. Namreč v času, ko se je odvijala dolga zgodba glede prevzemanja Mercatorja, ni bilo dovolj pregleda nad tem, kaj se pravzaprav dogaja z njim, kako mu pada cena delnice ter kako hitro se slabša denarni tok in s tem sposobnost poplačila dolga. Prav zaradi tega pa je najverjetneje morebitnemu drugemu kupcu padlo zanimanje za nakup Mercatorja. Tako je v končni fazi Mercator pristal v Agrokorjevih rokah.

Literatura in viri

- Filippetti, A., in Archibugi, D. Innovation in times of crisis: National systems of innovation, structure, and demand. *Research Policy*, 2011, let. 40, št. 2, str. 179–192.
- Mayr, B. *Izbrane vsebine iz računovodstva in poslovnih financ za delovodje in poslovodje*. Ljubljana: Visoka šola za računovodstvo, 2005.
- Ravšelj, D., in Aristovnik, A. Administrative Barriers for SMEs in the Field of Tax Compliance and Financial and Accounting Reporting: Evidence from Slovenia. *Problemy Zarządzania*, 2018, let. 16, št. 73, str. 75–90.
- Ropret, M. *Model invencijsko-inovacijskega managementa in gospodarska uspešnost nizko in srednje-nizko tehnoloških podjetij*. Disertacija, Univerza na Primorskem, Fakulteta za management, 2014.
- Skupina Mercator. *Letno poročilo 2007*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2008.
- Skupina Mercator. *Letno poročilo 2008*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2009.
- Skupina Mercator. *Letno poročilo 2009*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2010.
- Skupina Mercator. *Letno poročilo 2010*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2011.
- Skupina Mercator. *Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator za obdobje 2011-2015*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2010.
- Skupina Mercator. *Letno poročilo 2011*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2012.
- Skupina Mercator. *Letno poročilo 2012*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2013.
- Skupina Mercator. *Srednjeročni gospodarski načrt Skupine Mercator v obdobju 2013-2016*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2012.
- Skupina Mercator. *Letno poročilo 2013*. Ljubljana: Skupina Mercator, 2014.
- Slovenski računovodski standardi (SRS). Uradni list RS, št. 118/05, 9/06, 10/06, 20/06, 70/06, 75/06, 112/06, 114/06, 3/07, 22/07, 22/07, 12/08, 119/08, 126/08, 1/10, 33/10, 85/10, 58/10, 90/10, 80/11, 2/12, 64/12, 20/14.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Pomen fermentiranih živil v prehrani

Vanja Šubic

Biotehniški center Naklo, Slovenija, vanja.subic@bc-naklo.si

Izveček

Od naselitve dalje so bila fermentirana živila zelo pomemben del človekove prehrane. Bogatila so jedilnik in omogočala shranjevanje viškov hrane. Danes so fermentirana živila predmet intenzivnih raziskav, saj izkazujejo pomemben vpliv na zdravje človeka. Zdravstvene koristi fermentiranih živil se kažejo tako v probiotičnem učinku zaužitih živih mikroorganizmov kot v metabolitih, sintetiziranih tekom fermentacije. Učinek na zdravje teh živil je tako očiten, da se predvsem v zahodnem svetu širi ideja o nujnosti vključitve fermentiranih živil v nacionalne prehranske smernice, kajti kljub spoznanjem o koristih, ki jih prinaša uživanje, le-ta niso v zadostni meri sestavni del vsakodnevne prehrane. V prispevku so navedena spoznanja o vplivu fermentiranih živil na človekovo zdravje in mehanizmi, ki podpirajo te učinke.

Ključne besede: črevesna mikrobiota, fermentirana živila, mlečnokislinske bakterije, prebiotiki

Importance of Fermented foods in Human Diet

Abstract

Fermented foods have been an important part of human diet since the time of the first settlements. They enriched the cuisine and enabled storage of the surplus of food. In the present time, fermented foods are a subject of a growing area of research due to the increasing evidence of their impact on human health. Health benefits of fermented foods arise from the probiotic effects due to the consumption of living microorganisms, as well as from metabolites synthesized during the process of fermentation. Despite our increased understanding of their benefits, they are not sufficiently incorporated into daily diet. For this reason, it is becoming increasingly more evident that these foods should be included in the national food guidelines. This article summarizes the current understanding of the effects fermented foods have on human health and the associated mechanisms.

Keywords: gut microbiota, fermented food, lactobacteria, prebiotics

1 UVOD

Fermentacija sodi med najstarejše načine priprave živil in po najdbah sodeč sega na sam začetek stalne naselitve ljudi. Sir, kruh, vino in pivo so najstarejša živila te vrste. Mleko so usirjali že pred 8.000 leti na območju Evfrata, Tigrisa in današnjega Iraka. Večji del današnjih fermentiranih vrst mleka so verjetno razvila azijska govedorejska nomadska ljudstva. V naslednjih tisočletjih so sledili fermentirano meso, kis, kislja zelenjava, fermentirana soja in žita (Joshi, 2015). Fermentacija živilom podaljša obstojnost, jih naredi prebavljive in izboljša senzorične lastnosti. V preteklosti so bile za človeka, odvisnega od zalog hrane, to bistvene lastnosti živil (Prajapati in Nair, 2003).

Vrsto fermentiranih živil, ki so nastali na različnih koncih sveta, so definirale razpoložljive fermentabilne surovine, okoljski pogoji, preference v okusu in razvoj biotehnoloških postopkov (Frias

et al, 2017). Kljub njihovi dolgi zgodovini, raznolikosti, priljubljenosti in pomembnosti v prehrani, se je pestrost ponudbe fermentiranih živil vsaj na zahodu v zadnjem stoletju zaradi razmaha industrijske predelave živil močno zmanjšala. Z vidika oskrbe fermentirana živila danes niso več tako pomembna kot nekoč. V zadnjih letih pa je fermentiranim živilom popularnost ponovno narasla zaradi njihovega pomembnega učinka na zdravje. Napredna tehnologija danes omogoča poglobljeno raziskovanje delovanja mikroorganizmov in njihovih metabolitov tako v živilu kot v telesu po zaužitju. Učinek na zdravje teh živil je tako očiten, da se predvsem v zahodnem svetu širi ideja o nujnosti vključitve fermentiranih živil v nacionalne prehranske smernice, kajti kljub spoznanjem o koristih, ki jih prinaša uživanje, le-ta niso v zadostni meri sestavni del vsakodnevne prehrane (Marco et al, 2017).

V nadaljevanju bodo navedena spoznanja o vplivu fermentiranih živil na človekovo zdravje in mehanizmi, ki podpirajo te učinke.

2 FERMENTACIJA ŽIVIL

Fermentacija je biološki način podaljšanja obstojnosti živila. Tehnološko koristni mikroorganizmi izločajo protimikrobne snovi, kot so organske kisline, etanol in bakteriocini, ki zavirajo ali onemogočajo delovanje že prisotnih neželenih mikroorganizmov in zmanjšujejo tveganje kasnejše kontaminacije (Patel et al, 2013).

Po Steinkrausu (2002) so fermentirana živila v resnici živila, preraščena z mikroorganizmi, katerih encimi, predvsem amilaze, proteaze in lipaze, hidrolizirajo polisaharide, beljakovine in maščobe v nestrupene snovi z okusom, aromo in s teksturo, ki je prijetna in atraktivna za prehrano človeka. V kolikor so produkti encimske aktivnosti neprijetnega vonja in imajo neželena aroma in okus, so verjetno nastale toksične snovi, živila pa prepoznamo kot pokvarjena.

Na živilo lahko gledamo kot na substrat za delovanje mikroorganizmov. Primerna živila za fermentacijo so meso in ribe, mleko, sadje in zelenjava, soja in druge stročnice, žita ter korenine, bogate s škrobom. Fermentacijo vodijo različni mikroorganizmi, prilagojeni za razgradnjo določenih hranilnih snovi. Na primer surovine, bogate s sladkorji, naselijo in fermentirajo kvasovke in mlečnokislinske bakterije. Plesni in bakterije iz rodu *Bacillus* vodijo razgradnjo škroba in proteolizo. Koristni mikroorganizmi razgrajujejo neužitne komponente. Na primer olive so primerne za okusa šele, ko mikroorganizmi razgradijo grenke fenolne spojine. Ali pa živilu spremenijo teksturo. Denimo kruh bi bil po peki nizek in gost, če kvasovke same ali skupaj z mlečnokislinskimi bakterijami ne bi vzhajale krušnega testa in ga naredile rahlega in lažje prebavljivega.

Mikrobiološka dejavnost v surovih živilih izboljša hranilne in bioaktivne lastnosti živila, ki imajo pozitiven vpliv na zdravje človeka. Na primer večino sirov ljudje z laktozno intoleranco dobro prenašajo, saj večji del laktoze med usirjanjem preide v sirotko, preostanek laktoze v siru pa porabijo mikroorganizmi. Pri izdelavi jogurta je drugače, saj se v mlečno kislino pretvori le del laktoze, vendar laktozno intolerantne osebe jogurt prebavljajo brez težav, ker aktivnost galaktozidaze, ki jo izločajo jogurtove bakterije, ostane nespremenjena tudi v želodcu in se razgradnja laktoze nemoteno nadaljuje s pomočjo tega encima. EFSA (European Food Safety Agency) je prav zato odobrila zdravstveno trditev: »Žive jogurtove bakterije v jogurtu izboljšajo prebavo laktoze iz jogurta pri osebah z laktozno intoleranco.« Vendar trditev velja le za jogurt, ki vsebuje vsaj 10^8 CFU živih jogurtovih bakterij *Streptococcus thermophilus* in *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* na gram izdelka (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, 2010).

2.1 Bioaktivni peptidi

V obsežni švedski študiji, ki je trajala 12 let in zajemala skoraj 29.000 posameznikov in katere namen je bil ugotoviti povezavo med uživanjem mleka in mlečnih izdelkov (smetana, maslo, sir in fermentirani izdelki, kot sta jogurt in kislo mleko) ter pojavom kardiovaskularnih bolezni, so bili samo fermentirani mlečni izdelki povezani z zmanjšanjem kardiovaskularnih bolezni (Sonedstedt et al, 2011). Fermentirani mlečni izdelki so prav tako povezani z zmanjšanjem pojava paradontoze, ostali mlečni izdelki pa ne

(Adegboye et al, 2012). Izsledki nakazujejo potrebo po razlikovanju fermentiranih in nefermentiranih mlečnih izdelkov v prehranskih smernicah in njihovem vplivu na zdravje (Chilton et al, 2015).

Omenjene ugodne učinke na zdravje pripisujemo bioaktivnim peptidom, ki so postali predmet intenzivnih raziskav, saj izkazujejo obetavne zdravstvene koristi. Bioaktivni peptidi so deli primarnih živalskih ali rastlinskih beljakovin, sestavljeni iz 2 do 20 aminokislin. Sprostijo se v procesu proteolize s pomočjo endogenih encimov ali encimov, ki jih izločajo mikroorganizmi med fermentacijo živila. Mlečnokislinske bakterije s proteolitično aktivnostjo povečajo vsebnost bioaktivnih peptidov, ki izkazujejo antihipertenzijske, antitrombozne, imunomodulatorne, antioksidativne, antikancerogene in še druge pozitivne učinke (Frias et al, 2017).

2.2 Bakteriocini

Nekatere mlečnokislinske bakterije proizvajajo bakteriocine, ki varujejo živilo pred kvarom ali preprečujejo razmnoževanje patogenih bakterij. Najbolj uporabljen bakteriocin je nicin, ki ga proizvaja *Lactobacillus lactis* in se uporablja kot aditiv za zaščito mlečnih izdelkov in različnih konzerviranih živil. Dodatek bakterije *Lactobacillus lactis* kot starter kulture v mleko za proizvodnjo gaude preprečuje razvoj spor *Clostridium tyrobutyricum*, ki povzročajo pozno napihovanje sirov (Ray in Didier, 2015). Drugi bakteriocini so še lakticin, ki ga proizvajata *Lactococcus lactis*, reuterin iz *Lactobacillus reuteri* in plantaricin iz *Lactobacillus plantarum* (Bintsis, 2018).

V preliminarni študiji je bilo ugotovljeno, da ima plantaricin bakteriocidne učinke na vse seve *Listeria monocytogenes* in je aktiven na večino v študijo vključenih plesni. Aktivnost plantaricina je ostala nedotaknjena pri temperaturah od 4 do 100 °C. Aktivnost je bila delno ohranjena celo po 15-minutnem segrevanju pri 121 °C. Pri pH od 2 do 6 je bila aktivnost v celoti ohranjena, pri pH 8 delno zmanjšana in šele pri pH 10 je bila ugotovljena popolna inaktivacija bakteriocina (Barbosa et al, 2016). Bakteriocini fermentiranim živilom nudijo naravno zaščito, z ugodnimi tehnološkimi lastnostmi pa so zanimivi tudi v proizvodnji steriliziranih živil in otroške hrane (Ray in Didier, 2015).

Največ mlečnokislinskih bakterij, ki proizvajajo bakteriocine, najdemo v fermentiranih živilih. Ko ta živila zaužijemo, bakteriocini služijo bakterijam kot orožje z določenim spektrom delovanja v tekmi za hrano in prostor z drugimi mikroorganizmi, s katerimi si delijo isto nišo. Bakteriocini tako bakterijam omogočijo, da se na črevesni sluznici naselijo, jo kolonizirajo in inhibirajo bližnje tekmece. Z inhibicijo patogenih mikroorganizmov pozitivno vplivajo na imunski sistem gostitelja. Antagonistična aktivnost je zanimiva prav zaradi inhibicije patogenov, kot so *Listeria monocytogenes*, *Clostridium difficile*, *Staphylococcus aureus* in celo *Salmonella enteritidis* ter na antibiotike odpornih patogenih bakterij (Umu et al, 2017).

2.3 Mlečnokislinske bakterije

Uživanje živih mlečnokislinskih bakterij (v nadaljevanju MKB) preko fermentiranih živil najverjetneje izvira iz prehoda iz lovstva in nabiralništva na kmetijski način življenja, ki se je zgodil pred približno 10.000 leti. Interakcija človeka z MKB sega veliko dlje v zgodovino kot iznajdba fermentiranih živil, ki so jih MKB omogočile. MKB naseljujejo tako rastline kot živali in so verjetno služile kot rezervoar tistih MKB, ki jih najdemo v fermentiranih živilih. Filogenetsko število MKB, ki naseljujejo prebavni trakt človeka, je nižje od 1 %. Domnevno so mnoge od teh MKB le prehodne in ne endogene. Raznovrstnost je odvisna od prehrane. V primerjavi s prebavnim traktom živali ima prebavni trakt človeka veliko manjšo raznovrstnost MKB (Douillard in de Vos, 2014). Predvideva se, da je prebavni trakt človeka prilagojen na stalen vnos živih MKB. Vnos živih MKB je v industrijskih področjih od začetka 20. stoletja močno upadel, kar je verjetno eden od razlogov večje pogostosti nekaterih zdravstvenih težav povezanih s prebavnim traktom (Molin, 2015).

MKB so skupina gram-pozitivnih nesporogenih večinoma heterofermentativnih bakterij, ki proizvajajo mlečno kislino kot glavni produkt fermentacije ogljikovih hidratov. Glavni štirje rodovi mlečnokislinskih bakterij so *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* in *Streptococcus*. Njihovi metabolni produkti so varni in uporaba MKB je prepoznana kot GRAS (Generally Recognized as Safe) (Bintsis, 2018). Absolutni pogoj za te mikroorganizme, vključene v mlečnokislinsko fermentacijo živil

je, da so popolnoma neškodljivi tudi ob vnosu velikega števila in da so neškodljivi za osebe z oslABLJENO imunsko odpornostjo (Molin, 2015).

Mlečnokislinske bakterije so poleg glikolize ali razgradnje sladkorjev s svojim encimskim sistemom sposobne tudi proteolize in lipolize. Laktat je sicer glavni produkt glikolize, vmesni metaboliti, kot so diacetil, acetaldehid, očetna kislina, etanol in drugi ter produkti proteolize, so tisti, ki dajejo specifično aromo fermentiranim živilom.

Posebna značilnost mnogih MKB so ekstracelularni polisaharidi (v nadaljevanju EPS), ki obdajajo površino bakterije. Ker jih MKB sproščajo tudi v rastni medij, ti polimeri vplivajo na teksturo fermentiranih mlečnih izdelkov, kot so mehkost, gladkost, mazavost, vlečljivost, viskoznost, ki so pomembni tako za stabilnost izdelka, ker preprečujejo sinerezo, kot za percepcijo v ustih.

EPS preprečujejo izsuševanje bakterijske celice, omogočajo njeno komunikacijo z okoljem in adhezijo na črevesno sluznico ter jo tako ščitijo pred nespecifično ali specifično imuniteto gostitelja in antibiotiki. Po vsej verjetnosti EPS, ki jih v črevesju izločajo bakterije in EPS v fermentiranih izdelkih, delujejo kot prebiotiki (Bintsis, 2018).

Po definiciji so dietni prebiotiki selektivno fermentirane sestavine živil, ki vodijo v takšne specifične spremembe v sestavi in/ali aktivnosti gastrointestinalne mikrobiote, da pozitivno vplivajo na zdravje človeka (Gibson idr., 2010).

2.4 Črevesna mikrobiota

Prebavni trakt človeka je dom več kot 10^{12} mikroorganizmov, ki gostitelju nudijo zaščito, absorbirajo hranilne snovi in regulirajo imunski sistem. Črevesna mikrobiota je sicer precej stabilen ekosistem, vendar ga lahko zmotijo vnos antibiotikov, stres ali bolezni. (Rezac et al, 2018). Če se ravnovesje mikroorganizmov poruši, govorimo o disbiozi, ta pa vodi v vnetne črevesne bolezni, diarejo, kolitis in različne metabolne bolezni: diabetes 2, artritis, atopični ekcem, debelost, kardiovaskularne bolezni, rak črevesja in jeter, kronično ledvično bolezen, multiplo sklerozo, alergije na hrano, idr. (Bindels et al, 2015, Sommer et al, 2017, Valdes et al, 2018). Naštete bolezni so pogosto povezane tudi z manjšo pestrostjo črevesne mikrobiote. Nasprotno je bogat črevesni ekosistem bolj robusten in odporen na različne vplive iz okolja (Valdes et al, 2018).

Bakterije, naseljene v črevesju, so glede na metabolno aktivnost in nastale produkte lahko koristne ali škodljive. Na splošno velja, da so saharolitične bakterije potencialno koristne. Sem sodijo mlečnokislinske bakterije in bifidobakterije. Njihovo delovanje izboljšuje imunski sistem, prebavo hrane in absorpcijo hranil. Sintetizirajo vitamine, inhibirajo rast škodljivih bakterij, obnovijo floro po antibiotični terapiji, znižujejo holesterol in še marsikaj (Patel et al, 2013). Vrste s saharolitično-proteolitičnim metabolnim profilom so manj koristne ali celo škodljive, če le-te tvorijo toksine. Vsaka sestavina živila, ki uide prebavi v tankem črevesu, lahko postane hrana mikroorganizmom debelega črevesa. Neprebavljive sestavine so najpogosteje oligo- in polisaharidi, lahko pa tudi proteini in lipidi, odvisno od vrste prehrane. Hrana, ki vsebuje več prebiotičnih sestavin, kamor sodijo oligo- in polisaharidi, spodbuja rast koristnih mikroorganizmov (Gibson et al, 2010). Dietne vlaknine, ki jih mikroorganizmi razgradijo do kratkoverižnih maščobnih kislin, znižajo pH črevesa in tako selektivno delujejo na mikrobo sestavo (Bindels, 2015). Nizek pH inhibira rast patogenov in stimulira rast bifidobakterij in različnih mlečnokislinskih bakterij. Poleg tega imajo kratkoverižne maščobne kisline pozitivne učinke na zdravje črevesne stene, povečujejo absorpcijo kalcija, magnezija in železa, uravnavajo koncentracijo lipidov, sodelujejo v metabolizmu holesterola, inducirajo apoptozo rakavih celic debelega črevesa in regulirajo apetit (Frost et al, 2014).

Nasprotno pa s prebiotiki osiromašena zahodnjaška prehrana vodi do podhranjenosti koristnih črevesnih mikroorganizmov in disbioze. Narašča tudi število raziskav, ki potrjujejo, da tudi aditivi v živilih spreminjajo mikrobioto (Zinöcker in Lindseth, 2018). Umetna sladila se uporabljajo kot nadomestek sladkorja v različnih izdelkih z namenom zmanjševanja vnosa kalorij. Čeprav so s strani Evropske agencije za varno hrano (EFSA) prepoznana kot varna, so študije na živalih pokazale, da umetna sladila

znatno vplivajo na črevesno mikrobioto. Izkazalo se je, da sukraloza, aspartam in saharin porušijo ravnovesje črevesne mikrobiote v prid razrastu škodljivih bakterij iz rodov *Bacteroides* in *Clostridia*. Pri miših, ki so 6 mesecev prejemale sukralozo, so v primerjavi s kontrolno skupino ugotovili močnejše izražene bakterijske vnetne gene in izmerili več neželenih fekalnih metabolitov (Nettleton, 2016).

Zelo velik problem zahodnjaške prehrane postaja trajna izguba bakterij, pomembnih za delovanje črevesnega ekosistema, saj se zmanjšana pestrost črevesnih mikroorganizmov, ki so posledica osiromašene prehrane, prenaša iz roda v rod. Tu pa že stopamo na polje selekcije, ki favorizira tiste mikroorganizme, ki vodijo v metabolne bolezni (Nettleton, 2016).

3 ZAKLJUČEK

Črevesna mikrobiota vpliva na mnoga področja človekovega počutja in zdravja. Prehrana lahko pozitivno ali negativno vpliva na črevesni ekosistem, ki gostitelju vrača z zdravjem ali boleznijo. Pri načrtovanju prehrane bi uravnovešana črevesna mikrobiota morala postati ključnega pomena. Medtem ko se krešejo mnenja o pozitivnih ali negativnih učinkih sladkorja in maščob, so bile spregledane dietne vlaknine, ki so ključne za pestro in zdravo sestavo črevesnih mikroorganizmov in posledično za zdravje gostitelja.

Koristi uživanja fermentiranih živil se kažejo tako preko neposredne interakcije zaužitih živih probiotičnih mikroorganizmov in gostitelja, kot posredno z zaužitjem mikrobnih metabolitov, nastalih tekom fermentacije živila. Redno uživanje fermentiranih živil bi moralo postati del prehranskih priporočil.

Literatura in viri

- Adegboye, A.R.; Christensen, L.B.; Holm-Pedersen, P.; Avlund, K.; Boucher, B.J.; Heitmann, B.L. Intake of dairy products in relation to periodontitis in older Danish adults. *Nutrients* **2012**, *4*, 1219–1229.
- Barbosa, M. S., Todorov, S. D., Ivanova, I. V., Belguesmia, Y., Choiset, Y., Rabesona, H., Chobert, J.-M., Haertlé, T., Franco, B. D. G. M. Characterization of a two-peptide plantaricin produced by *Lactobacillus plantarum* MBSa4 isolated from Brazilian salami. *Food Control*, 2016, *60*, 103-112.
- Bindels, L.B., Delzenne, N.M., Cani, P.D., Walter, J. Towards a more comprehensive concept for prebiotics. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2015, *12*, 303–310.
- Bintsis, T. Lactic Acid Bacteria: Their Applications in Foods. *Journal of Bacteriology and Mycology*, 2018, *5*, 2.
- Chilton, S. N., Burton, J. P., Reid, G. Inclusion of Fermented Foods in Food Guides around the World. *Nutrients*, 2015, *7*, 390-404.
- Douillard, F. P., de Vos, W. M. Functional genomics of lactic acid bacteria: from food to health. *Microbial Cell Factories*, 2014, *13*.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies Scientific opinion on the substantiation of health claims related to live yoghurt cultures and improved lactose digestion. *EFSA J*, 2010, *8*, 1763.
- Frias, J., Martinez-Villaluenga, C., Peñas, E. *Fermented foods in health and disease prevention*. London, San Diego, CA: Academic Press, 2017.
- Frost, G., Sleeth, M.L., Sahuri-Arisoylu, M., et al. The short-chain fatty acid acetate reduces appetite via a central homeostatic mechanism. *Nature Communications*, 2014, *5*.
- Gibson, R. G., Scott, K., Rastall, A. R., Tuohy, K., Hotchkiss, A., Dubert-Ferrandon, A., Gareau, M., Murphy, F. E., Saulnier, D., Loh, G., Macfarlane, S., Delzenne, N., Ringel, Y., Kozianowski, G., Dickmann, R., Lenoir-Wijnkoop, I., Walker, C., Buddington, R. Dietary prebiotics: Current status and new definition. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, 2010, *7*, 1-19.
- Joshi, V. K. *Indigenous Fermented Foods of South Asia*. 1. izd. Boca Raton: CRC Press, 2015. ISBN9781439887905

- Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Fell, C. J., Cotter, P. D., Foligne, B., Michael Gänzle, F. B., Kort, R., Pasin, G., Pihlanto, A., Smid, E. J., Hutkins, R. Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*, 2017, 44, 94-102.
- Molin, G. *Lactobacillus plantarum* 299. Dept. Food Technology, Engineering and Nutrition, Lund University, 2015.
- Nettleton, J. E., Reimer, R. A., Shearer, J. Reshaping the gut microbiota: Impact of low calorie sweeteners and the link to insulin resistance? *Physiol Behav.*, 2016, 164, 488–493.
- Patel, A., Shah, N., Prajapati, J. (2013). Biosynthesis of vitamins and enzymes in fermented foods by lactic acid bacteria and related genera - A promising approach. *Croat. J. Food Sci. Technol.*, 2013, 5, 85-91.
- Prajapati, J. B., Nair, B. M. History of fermented foods. V: *Handbook of Fermented Functional Foods: Functional Foods and Nutraceuticals*, 2003, 5, 1–25.
- Rezac, S., Kok, C. R., Heermann, M., Hutkins, R. Fermented Foods as a Dietary Source of Live Organisms. *Frontiers in Microbiology*, 2018, 9.
- Ray, R. R., Didier, M. *Microorganisms and fermentation of traditional foods*. Boca Raton: CRC Press, 2015
- Sommer, F., Anderson, J. M., Bharti, R., Raes, J., Rosenstiel, P. The resilience of the intestinal microbiota influences health and disease. *Nature Reviews Microbiology*, 2017, 15, 630-638.
- Sonedstedt, E., Wirfält, E., Wallstrom, P., Gullberg, B., Orho-Melander, M., Hedblad, B. Dairy products and its association with incidence of cardiovascular disease: The Malmö diet and cancer cohort. *Eur. J. Epidemiol*, 2011, 26, 609–618.
- Steinkraus, K. H. Fermentations in World Food Processing. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2002, 1, 1, 1-44.
- Umu, Ö. C. O., Rudi, K., Diep, D. B. Modulation of the gut microbiota by prebiotic fibres and bacteriocins. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 2017, 28, 1.
- Valdes, A. M., Walter, J., Segal, E., Spector, T. D. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ*, 2018, 361.
- Zinöcker, M. K., Lindseth, I. A. The Western Diet–Microbiome–Host Interaction and Its Role in Metabolic Disease. *Nutrients*, 2018, 10, 3, 365.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Prehranske navade dijakov Biotehniškega centra Naklo

Tadeja Polajnar

Biotehniški center Naklo, Slovenija, tadeja.polajnar@bc-naklo.si

Izveleček

Namen raziskave je bil ugotoviti prehranske navade dijakov BC Naklo in le-te primerjati s prehranskimi navadami dijakov prvih letnikov srednjih šol v Sloveniji, ki so bile ugotovljene s pomočjo mednarodne raziskave HBSC (Z zdravjem povezano vedenje mladostnikov). Vzorec ankete BC Naklo je v povprečju treh let obsegal 592 dijakov vseh letnikov. Raziskava je pokazala nekatere razlike med prehranskimi navadami dijakov BC Naklo in dijaki raziskave HBSC. Pokazalo se je, da dijaki BC Naklo zajtrkujejo manj redno, uživajo manj sadja in več zelenjave kot povprečni slovenski dijak prvega letnika. Dijaki BC Naklo uživajo tudi več sladkarij, brezalkoholnih sladkih gaziranih pijač in energijskih napitkov ter manj sladkih negaziranih pijač. Pokazale so se tudi spremembe v načinu prehranjevanja dijakov BC Naklo v zadnjih treh letih, saj je opaziti rahel porast rednega zajtrkovanja, znaten porast uživanja sadja in zelenjave ter trend zmanjševanja uživanja sladkanih pijač.

Ključne besede: prehranske navade, dijaki, anketa, Biotehniški center Naklo

Nutritional habits of students in Biotechnical Centre Naklo

Abstract

The purpose of the research was to identify the nutritional habits of the students of BC Naklo and to compare them with the nutritional habits of the first year of secondary schools students in Slovenia, based on information collected through the international HBSC research (Health Behavior in School-Aged Children). The sample of the BC Naklo poll included 592 students in the average of three years of all grades. The research showed certain differences between the nutritional habits of the students of BC Naklo and the students from HBSC research. It is shown that BC Naklo students eat breakfast less regularly, eat less fruits and more vegetables than average Slovene first year student. Students of BC Naklo also enjoy more sweets, non-alcoholic sweet carbonated drinks, energy drinks and less sweet non-carbonated drinks. Additionally, the research showed changes in eating habits of students of BC Naklo in the past three years, as there is a slight increase in eating regular breakfast, a significant increase in the consumption of fruit and vegetables, and the trend of the decrease of the consumption of sweet drinks.

Keywords: nutritional habits, students, poll, Biotechnical centre Naklo

1 Prehranske potrebe mladostnikov

Da prehranske navade vplivajo na zdravje, je že dolgo znano. Vemo, da tako primanjkljaj kot presežek določenih hranilnih snovi lahko povzročita različna obolenja. Za vzdrževanje zdravja oziroma preprečevanje obolenj je torej pomembno uravnoteženo prehranjevanje, ki telesu zagotavlja optimalno količino vseh potrebnih hranilnih snovi. Priporočena količina hranilnih snovi se seveda razlikuje glede na starost prebivalstva. Otroci oziroma mladostniki so skupina, ki ji je treba zagotoviti še več pozornosti kot drugim, saj je to skupina, ki ima višje energijske in hranilne potrebe, ki seveda zagotavljajo dobro ali slabo naložbo hranilnih snovi v odraslem obdobju.

Mladostnik torej potrebuje uravnoteženo količino tako energijskih (beljakovine, maščobe, ogljikovi hidrati) kot neenergijskih (vitamini, minerali, voda) hranilnih snovi, ki mu omogočajo normalno rast in razvoj, polno storilnost in ga varujejo pred različnimi prehransko pogojenimi boleznimi.

Beljakovine organizem oskrbujejo z aminokislinami in so pomembni gradniki telesa. Smernice zdravega prehranjevanja za mladostnike priporočajo 10- do 15-odstotni vnos beljakovin glede na skupne dnevne energijske potrebe. Številne raziskave so pokazale, da čezmeren vnos beljakovin obremenjuje presnovo in vpliva na pospešeno izločanje kalcija iz telesa. Maščobe so pomemben vir energije, esencialnih maščobnih kislin in v maščobah topnih vitaminov. So tudi nosilci aromatičnih snovi in tako vplivajo na okus hrane. Priporočen delež zaužitih maščob naj ne presega 30 % dnevnega energijskega vnosa in naj vsebuje vsaj 2/3 nenasičenih maščob. Prevelika količina vnesenih maščob vpliva na zvišanje telesne teže, nasičene maščobe in transmaščobne kisline pa povečajo tveganje za pojav bolezni srca in ožilja v zrelem obdobju. Ogljikovi hidrati so glavno gorivo telesa. Priporočilo je, da predstavljajo večino energijskega vnosa (55–60 %). Bolj so priporočljiva živila, ki vsebujejo kompleksne ogljikove hidrate in več prehranskih vlaknin, saj le-ta znižujejo energijsko gostoto obroka in počasi dvigujejo raven krvnega sladkorja. Vlaknine tudi upočasnijo praznjenje želodca in pospešujejo prebavo v tankem in debelem črevesju. Voda je najpomembnejša sestavina telesa. V vodi potekajo vsi presnovni procesi. Priporočena količina dnevno zaužite vode za mladostnika je 2,5 litra. Potreba narašča s povečano telesno aktivnostjo, povečanim potenjem in temperaturo okolice. Vitamini so esencialne hranilne snovi, kar pomeni, da jih telo v večini ne more proizvesti samo, zato jih mora pridobiti s hrano. Ločimo v maščobah topne vitamine (A, D, E, K) in vodotopne vitamine (vitamini B-kompleksa in C-vitamin). Bogat vir vitaminov predstavljajo sadje in zelenjava ter polnozrnat žitni izdelki. Minerali so prav tako hranilne snovi, ki jih telo ne more samo proizvesti, so pa potrebni za njegovo delovanje. Glede na potrebne količine v organizmu jih delimo na makroelemente (Na, Cl, K, Ca, P, Mg), mikroelemente (Fe, I, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co in Ni) in elemente v sledovih. Prav tako je treba zagotoviti tudi primeren vnos kuhinjske soli, ki po priporočilih pri mladostnikih ne sme preseči 6 g dnevnega vnosa (http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/smernice_zdravega_prehranjevanja_v_viu.pdf, 20. 8. 2018).

2 Prehrana dijakov Biotehniškega centra Naklo

Biotehniški center Naklo (BC Naklo) na današnji lokaciji obstaja od leta 2006. Od takrat je tudi aktivna šolska kuhinja, ki dnevno pripravlja skoraj 900 obrokov za dijake in zaposlene. Kuhinja vsak dan nudi tri različne jedilnike, ki omogočajo izbor med mesnim, brezmesnim in tretjim, energijsko lažjim obrokom. Poleg omenjenega šola dijakom vsakodnevno nudi tudi brezplačna jabolka, kruh in čaj.

3 Analiza prehranskih navad dijakov BC Naklo

V preteklih letih sem raziskovala prehranske navade dijakov BC Naklo. Kot raziskovalni instrument sem uporabila anketni vprašalnik, ki je bil sestavljen iz dveh delov. V prvem delu ankete so bila vprašanja pretežno zaprtega tipa, ki so mi omogočila vpogled v prehranske navade dijakov, v drugem delu pa vprašanja odprtega tipa, ki so sledila željam oziroma predlogom dijakov za izboljšanje ponudbe obrokov.

Da bi raziskala, ali se prehranske navade dijakov BC Naklo razlikujejo od slovenskega povprečja, sem rezultate primerjala z rezultati, pridobljenimi v mednarodni raziskavi HBSC 2014 (Health Behaviour in School Aged Children 2014) ali Z zdravjem povezano vedenje v šolskem obdobju.

Omenjena raziskava poteka na vsaka štiri leta v sodelovanju s Svetovno zdravstveno organizacijo in zajema šoloobvezne 11-, 13- in 15-letnike iz 44 držav Evrope in sveta. Raziskava zajema več različnih vidikov mladostnikovega zdravja in načina življenja, med katere uvrščamo seveda tudi način prehranjevanja (http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/hbsc_2015_e_verzija30_06_2015.pdf, 20. 8. 2018).

Za boljšo primerljivost rezultatov sem izpostavila najstarejšo skupino anketirancev HBSC, v kateri so dijaki prvih letnikov srednjih šol v Sloveniji.

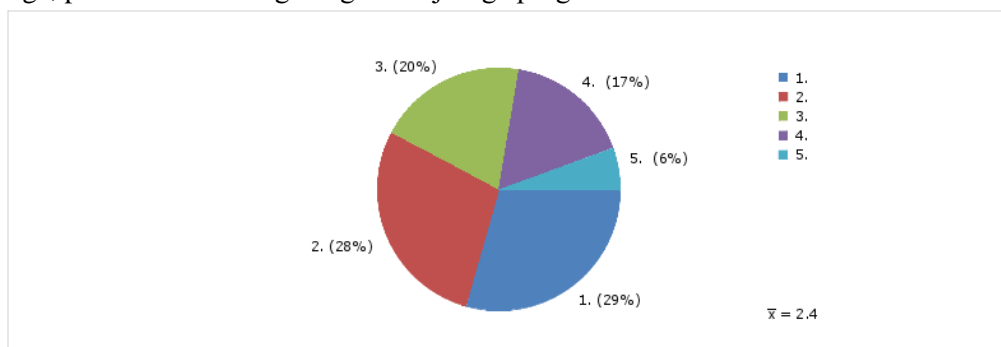
Prehranske navade dijakov BC Naklo sem spremljala tri leta (šolska leta 2015/16, 2016/17 in 2017/18) in tako zagotovila kontinuiteto. Povprečen vzorec raziskave je štel 592 dijakov.

Tabela 1: Število anketiranih dijakov po letih

Šolsko leto	2015/16	2016/17	2017/18
Število dijakov	644	582	552

Vir: Lasten

Anketa je zajela dijake vseh letnikov različnih programov – nižjega in srednjega poklicnega, srednjega strokovnega, poklicno-tehniškega in gimnazijskega programa.



Slika 1: Razvrstitev anketiranih dijakov po letniku, ki ga obiskujejo

Vir: Lasten

Povprečna starost anketirancev v raziskavi HBSC je bila 15 let, dijakov BC Naklo pa 16,4 leta.

3.1 Rezultati in interpretacija

3.1.1 Zajtrkovanje



Slika 2: Delež dijakov, ki zajtrkujejo vsak dan med tednom

Vir: Lasten

Rezultati prikazujejo, da je delež dijakov BC Naklo, ki redno zajtrkujejo med tednom, precej manjši od slovenskega povprečja. Razlog je lahko starost dijakov, saj je povprečna starost dijakov BC Naklo višja od starosti mladostnikov, zajetih v raziskavi HBSC, ali pa dejstvo, da so dijaki BC Naklo v celoti vozači, ki se na pot v šolo odpravijo zgodaj. Večina dijakov kot razlog neuživanja zajtrka navaja pomanjkanje časa.



Slika 3: Delež dijakov, ki med tednom nikoli ne zajtrkujejo

Vir: Lasten

Delež dijakov, ki med tednom nikoli ne zajtrkujejo, je v povprečju za skoraj 14 % višji pri dijakih BC Naklo, kar potrjuje rezultate prejšnjega vprašanja.



Slika 4: Delež dijakov, ki zajtrkujejo med vikendom
Vir: Lasten

Prav tako je nekoliko višji (za približno 6 %) delež slovenskih dijakov, ki zajtrkujejo med vikendom. Pri dijakih BC Naklo je opaziti trend padanja rednega zajtrkovanja med vikendom.

3.1.2 Uživanje sadja



Slika 5: Delež dijakov, ki sadje uživajo vsak dan
Vir: Lasten

Na vprašanje, kako pogosto uživajo sadje, je v povprečju 21 % dijakov BC Naklo odgovorilo, da sadje uživajo vsak dan, kar je za 11 % nižje od slovenskega povprečja. Rezultat je presenetljiv, saj večina dijakov BC Naklo prihaja s podeželja, kar omogoča dostopnejše sadje. Poleg navedenega šola dijakom vsak dan brezplačno nudi jabolka. Razveseljav je rezultat povečanega uživanja sadja v zadnjem šolskem letu.

3.1.3 Uživanje zelenjave



Slika 6: Delež dijakov, ki zelenjavo uživajo vsak dan

Vir: Lasten

Delež dijakov, ki zelenjavo uživajo vsak dan, je v povprečju v BC Naklo nižji za približno 3 %, je pa v zadnjem letu opaziti porast uživanja zelenjave med dijaki BC Naklo, saj je njihov delež za 2 % višji od slovenskega povprečja.

3.1.4 Uživanje sladkarij



Slika 7: Delež dijakov, ki sladkarije uživajo vsak dan

Vir: Lasten

Dijaki BC Naklo pogosteje vsakodnevno uživajo sladkarije. Razlika je 8-odstotna.

3.1.4 Uživanje brezalkoholnih gaziranih sladkih pijač



Slika 8: Delež dijakov, ki brezalkoholne gazirane sladke pijače uživajo vsak dan
Vir: Lasten

Povprečni delež dijakov, ki vsak dan uživajo brezalkoholne gazirane sladke pijače, je pri dijakih BC Naklo višji za 5 %, opaziti pa je tudi izrazit trend padanja rednih uživalcev tako med slovenskimi dijaki (<http://www.nijz.si/sl/ze-skoraj-vsak-drugi-mladostnik-redno-zajtrkuje-0>, 20. 8. 2018) kot med dijaki BC Naklo.

3.1.4 Uživanje brezalkoholnih negaziranih sladkih pijač



Slika 9: Delež dijakov, ki brezalkoholne negazirane sladke pijače uživajo vsak dan
Vir: Lasten

V primeru uživanja brezalkoholnih negaziranih pijač so rezultati obratni. Dijaki BC Naklo v manjši meri uživajo brezalkoholne negazirane pijače kot ostali slovenski dijaki. Razlika je 11-odstotna.

3.1.5 Uživanje energijskih pijač



Slika 10: Delež dijakov, ki energijske pijače uživajo vsak dan

Vir: Lasten

Delež dijakov, ki redno uživajo energijske pijače, je višji med dijaki BC Naklo, kar je razumljivo, saj je znano, da pogostost uživanja le-teh narašča s starostjo.



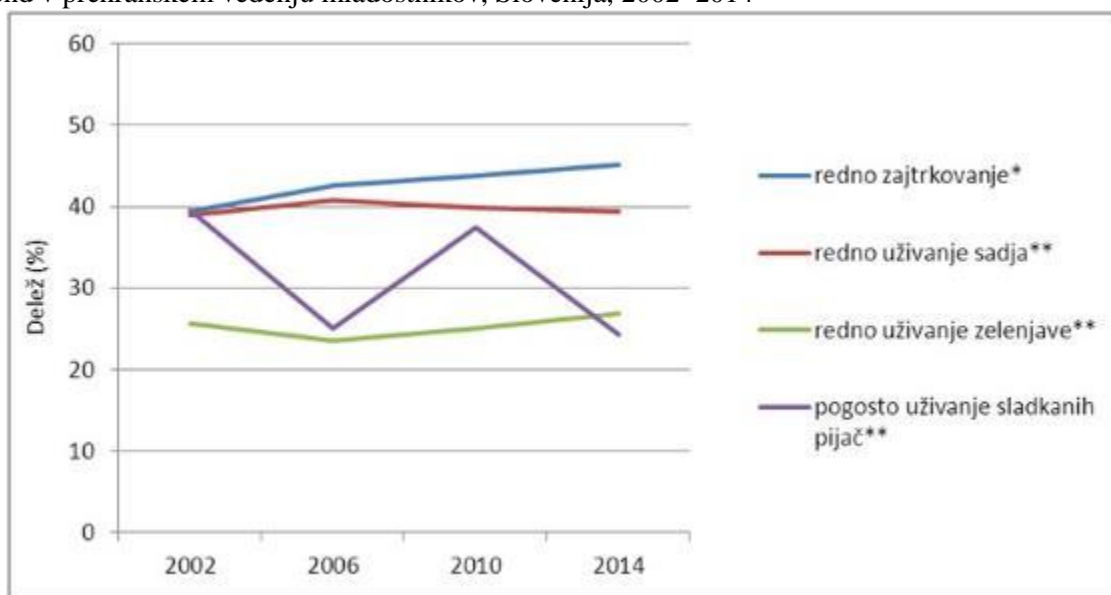
Slika 10: Delež dijakov, ki nikoli ne uživajo energijskih pijač

Vir: Lasten

Nekoliko več kot polovica vseh dijakov BC Naklo nikoli ne uživa energijskih pijač, kar je skoraj toliko kot pri raziskavi HBSC – to pomeni, da je večina uživalcev energijskih pijač občasnih.

3.1.6 Trendi prehranjevanja

Trend v prehranskem vedenju mladostnikov, Slovenija, 2002–2014

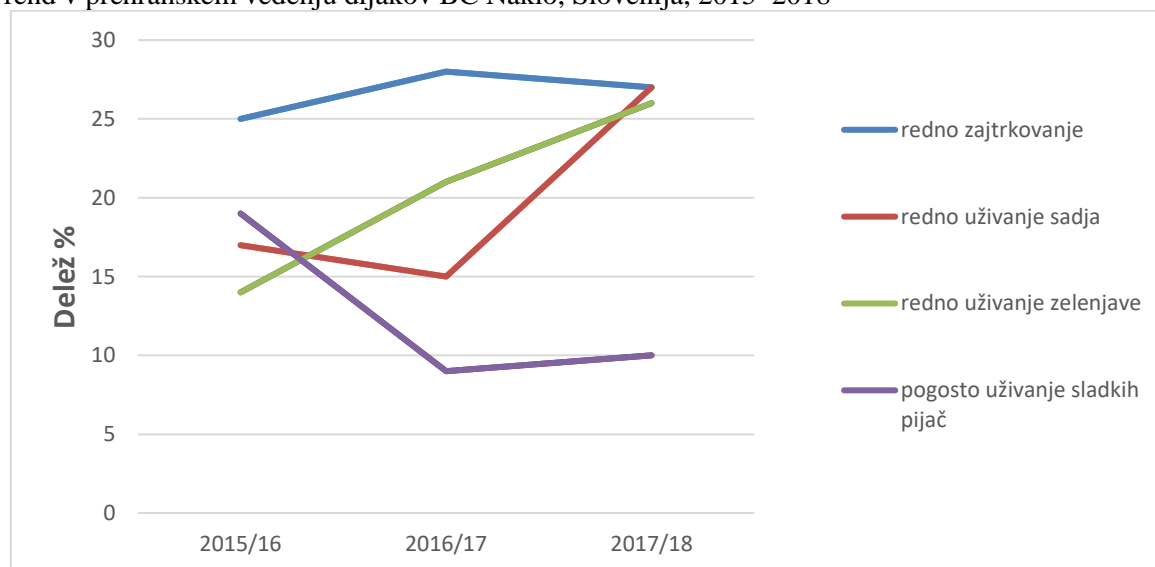


Slika 11: Delež mladostnikov, ki so redno zajtrkovali, redno uživali sadje in zelenjavo ter pogosto uživali sladkane pijače, Slovenija, 2002–2014

Vir: <http://www.nijz.si/sl/ze-skoraj-vsak-drugi-mladostnik-redno-zajtrkuje-0> (20. 8. 2018)

V slovenskem povprečju je med dijaki prvih letnikov v zadnjih 12 letih opaziti rahel porast rednega zajtrkovanja in uživanja zelenjave, padec uživanja sadja in trend zmanjševanja uživanja sladkanih pijač.

Trend v prehranskem vedenju dijakov BC Naklo, Slovenija, 2015–2018



Slika 12: Delež dijakov BC Naklo, ki so redno zajtrkovali, redno uživali sadje in zelenjavo ter pogosto uživali sladkane pijače

Vir: Lasten

Med dijaki BC Naklo je v zadnjih treh letih opaziti rahel porast rednega zajtrkovanja, znaten porast uživanja sadja in zelenjave ter trend zmanjševanja uživanja sladkanih pijač.

4 Diskusija

Prehranske navade ljudi so ustaljeni, iz dneva v dan in iz generacije v generacijo ponavljajoči se načini prehranjevanja (Suwa-Stanojević, 2017).

Raziskava je pokazala nekatere razlike med prehranskimi navadami dijakov BC Naklo in dijakov prvih letnikov, zajetih v raziskavi HBSC. Pokazale so se tudi spremembe načina prehranjevanja dijakov BC Naklo v zadnjih treh letih.

V zdravi, uravnoteženi prehrani ima režim prehranjevanja pomembno mesto. Pogosti manjši obroki, še zlasti pa zajtrk, izboljšajo umske sposobnosti, povečajo občutek sitosti, zmanjšujejo možnost prenajedanja, znižajo vsebnost maščob v krvi in ugodno vplivajo na krvni sladkor ter zmanjšajo verjetnost pomanjkanja nekaterih pomembnih hranilnih snovi v hrani (<http://www.nijz.si/sl/ze-skoraj-vsak-drugi-mladostnik-redno-zajtrkuje-0>, 20. 8. 2018).

Raziskava je pokazala, da dijaki BC Naklo zajtrkujejo manj redno od povprečnega slovenskega dijaka prvega letnika. Vzrok za to razliko (13 %) je starost anketirancev ali dobra dostopnost šolske malice. Dijaki kot vzrok izpuščanja zajtrka navajajo predvsem pomanjkanje časa in energijsko in hranilno bogato šolsko malico.

Zaradi boljše organizacije so v BC Naklo dijaki razdeljeni v tri skupine in prihajajo na malico v času odmora, to je ob 9.00, 9.45 ali 10.30, kar pomeni, da nekateri dijaki zaužijejo prvi dnevni obrok zelo pozno in bi glede na to, da so povečini vozači, ki zgodaj začnejo delovni dan, nujno potrebovali zajtrk. Menim, da bi bilo treba razmišljati v smeri ponudbe šolskega zajtrka, kar je na mnogih osnovnih šolah že ustaljena praksa.

Prehrana, bogata s sadjem in zelenjavo, je pomembna za zdravje, saj vsebuje številne za normalno rast in razvoj nujno potrebne snovi, ki obenem varujejo pred infekcijskimi obolenji in različnimi kroničnimi nenalezljivimi boleznimi v odrasli dobi, sadje in zelenjave pa zaradi nizke energijske gostote koristita pri zmanjševanju in vzdrževanju telesne teže (<http://www.nijz.si/sl/ze-skoraj-vsak-drugi-mladostnik-redno-zajtrkuje-0>, 20. 8. 2018).

Raziskava HBSC je pokazala, da mladostniki raje uživajo sadje kot zelenjavo, pri dijakih BC Naklo pa je razlika v uživanju minimalna in v zadnjem šolskem letu pri uživanju zelenjave rezultati celo presegajo slovensko povprečje, kar je zelo razveseljivo. Vzrok za tako stanje je lahko tudi pestra ponudba šolske malice, čeprav rezultati ankete pri sadju kažejo nižji deležv primerjavi s slovenskim povprečjem, in to kljub temu da šola dijakom vsak dan nudi brezplačna jabolka.

Pogosto uživanje sladkanih pijač lahko moti mehanizem uravnavanja sitosti, vpliva na povečan energijski vnos in slabšo prehransko vrednost zaužite hrane, povečuje tveganje za razvoj debelosti, sladkorne bolezni, kariesa in srčno-žilnih obolenj (<http://www.nijz.si/sl/ze-skoraj-vsak-drugi-mladostnik-redno-zajtrkuje-0>, 20. 8. 2018).

Raziskava HBSC je pokazala, da pitje sladkih pijač narašča s starostjo, čeprav so rezultati ankete pokazali, da dijaki BC Naklo zaužijejo več brezalkoholnih gaziranih pijač in manj brezalkoholnih negaziranih pijač kot povprečni slovenski dijak prvega letnika.

Energijske pijače po večini vsebujejo kofein, ki je ena najpogostejše zaužitih psihoaktivnih snovi. Redno uživanje energijskih pijač, ki vsebujejo visoke koncentracije kofeina, pri mladostnikih škodljivo vpliva tudi na kakovost in dolžino spanja, kar lahko vodi v večje težave s spanjem v odrasli dobi (<http://www.nijz.si/sl/ze-skoraj-vsak-drugi-mladostnik-redno-zajtrkuje-0>, 20. 8. 2018).

Med dijaki BC Naklo je opaziti pogostejše uživanje energijskih pijač, kar je razumljivo, saj je tudi raziskava HBSC pokazala, da pitje le-teh narašča s starostjo.

Menim, da bi bilo na tem področju treba nujno storiti nekatere premike, kot je na primer omejitev oglaševanja energijskih pijač in ozaveščanje mladih o škodljivih posledicah uživanja, posebej v kombinaciji z alkoholnimi pijačami.

5 Zaključek

Vzgoja mladih je kompleksen in dolgotrajen proces. Kako mladostnika pritegniti k zdravemu načinu prehranjevanja, je izziv tako strokovnih, pedagoških delavcev kot seveda staršev. Gre za proces, ki ni nikoli končan in katerega rezultati se pokažejo šele čez leta. Mladostnika k spremenjenemu načinu prehranjevanja ne moremo pritegniti z grožnjo bolezni, temveč s potrpežljivim ozaveščanjem, pestro ponudbo, ki mu omogoča možnost izbire, ter z zgledom in kritičnim vrednotenjem komercialnih ponudnikov neprimernih živil. In prav je, da za to posebej ranljivo skupino prebivalstva temeljito poskrbimo.

Literatura in viri

Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah. (citirano 20. 8. 2018).

Dostopno na naslovu: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/smernice_zdravega_prehranjevanja_v_viu.pdf.

Suwa-Stanojević, M. Hrana in prehrana. Ljubljana: i2, 2017.

Z zdravjem povezana vedenja v šolskem obdobju med mladostniki v Sloveniji. (citirano 21. 8. 2018).

Dostopno na naslovu: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/hbsc_2015_e_verzija30_06_2015.pdf.

Že skoraj vsak drugi mladostnik redno zajtrkuje (citirano 20. 8. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://www.nijz.si/sl/ze-skoraj-vsak-drugi-mladostnik-redno-zajtrkuje-0>.

5. konferenca z mednarodno udeležbo

Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

»Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij«

26. oktober 2018, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

5th Conference with International Participation

Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Socially Accountable Use of New Knowledge and Advanced Technologies«

26th October 2018, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Uživanje beljakovinskih prehranskih dodatkov med dijaki BC Naklo

Tadeja Polajnar

Biotehniški center Naklo, Slovenija, tadeja.polajnar@bc-naklo.si

Izvleček

Beljakovine so hranilne snovi, ki telesu dovajajo energijo, sodelujejo pri tvorbi tkiv, obrambi telesa, gibanju in živčnem sistemu. Mladostnik potrebuje od 0,8 do 0,9 g beljakovin na kilogram telesne teže. Pri športnikih se potrebe po beljakovinah povečajo, vendar analize kažejo, da imajo preveliki vnosi beljakovin lahko za posledico neželene učinke na zdravje.

Naloga raziskuje načine športnega udejstvovanja in pogostost uživanja beljakovinskih prehranskih dodatkov med dijaki Biotehniškega centra Naklo. Pokazalo se je, da največ dijakov Biotehniškega centra trenira dva- do štirikrat na teden, večinoma v fitness centrih. Od 26 % tistih, ki prehranske dodatke uživajo, jih večina, tj. 10 %, to počne manj kot enkrat na teden, 3 % dijakov pa proteinske prehranske dodatke uživajo vsak dan, tudi več kot enkrat.

Ključne besede: beljakovine, proteinski prehranski dodatki, Biotehniški center Naklo, anketa

Protein dietary supplements consumption among students in Biotechnical Centre Naklo

Abstract

Proteins are nutrients that give energy to the body, participate in the formation of tissues, the human body's defense, the movement and the nervous system. The adolescent person requires from 0.8 to 0.9 grams of protein per kilogram of its body weight. For athletes, protein requirements increase, however the analyzes show, that excessive protein intakes can result in unwanted health effects.

The survey explores the different ways of sports activity and the frequency of using protein dietary supplements among students of the Biotechnical Center Naklo. It is shown that most students of the Biotechnical Center train two to four times a week, mostly in fitness centers. Out of 26% of the students who use the dietary supplements, majority of those (10%) use them less than once a week, while 3% of the students use protein supplements every day, even more than once.

Keywords: proteins, protein dietary supplements, Biotechnical Centre Naklo, poll

1 Uvod

1.1 Vloga beljakovin v prehrani

Beljakovine, tako kot maščobe kot ogljikovi hidrati, sodijo med makrohranila, saj jih je s hrano treba zaužiti v večjih količinah. Telesu predstavljajo vir energije, sodelujejo pri sintezi tkiv in tvorijo lase, nohte, kožo, kite, kosti in vezi. So tudi glavna sestavina najpomembnejših organov in mišic. Tvorijo večino protiteles, encimov, prenašalcev ionov in substratov v krvi, kot je na primer hemoglobin. Beljakovine delujejo tudi kot spodbujevalci krčenja mišic, saj so njihove sestavine, aminokislina, prekursorji živčnih prenašalcev (Genton in drugi, 2018).

Priporočilo je, da odrasel zdrav človek zaužije 0,8 g beljakovin na kilogram telesne teže. Ta vrednost se nekoliko poveča pri starostnikih (1–1,2 g/kg telesne mase), otrocih, nosečnicah in športnikih (Genton in drugi, 2018).

Potrebe po posameznih aminokislinah so precej manj natančno določene kot skupne potrebe po beljakovinah. Aminokislina se delijo na esencialne (tiste, ki jih telo ne more samo zgraditi, zato jih mora pridobiti s hrano), neesencialne in pogojno esencialne aminokislina. Pogojno esencialna aminokislina je na primer glutamin, ki postane esencialna v določenih bolezenskih stanjih (Genton in drugi, 2018).

V večini evropskih držav predstavljajo glavni vir beljakovin meso in mesni izdelki, žita ter mleko in mlečni izdelki, ki skupaj tvorijo 75 % dnevnega vnosa beljakovin. Povprečna količina zaužitih beljakovin za zdravega odraslega Evropejca je od 0,8 do 1,25 g/kg telesne mase, kar večinoma zadostuje telesnim potrebam. Na ustrezen vnos beljakovin morajo biti posebej pozorni posamezniki, ki pri svojem prehranjevanju izključujejo živila živalskega porekla (<https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/beljakovine>, 27. 8. 2018).

Dobri viri živalskih beljakovin so torej meso, jajca, mleko in mlečni izdelki, ribe in morski sadeži. Dokazano je, da ob večjem zauživanju mesa lahko zaužijemo tudi več nasičenih maščob, zato se priporoča uživanje pustih vrst mesa. Od rastlinskih virov beljakovin so najpomembnejši stročnice, žita in oreščki (<https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/beljakovine>, 27. 8. 2018).

Beljakovinska živila se med seboj razlikujejo tako v količini vsebovanih beljakovin kot aminokislinski sestavi. Vsebujejo torej različne količine esencialnih aminokislin. Višja kot je vsebnost esencialnih aminokislin, višja je biološka vrednost beljakovin. Velja, da imajo beljakovine živalskega izvora višjo biološko vrednost (<https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/beljakovine>, 27. 8. 2018).

Čezmeren vnos beljakovin ne poveča mišične mase, moči ali vzdržljivosti, čeprav tako meni veliko trenerjev in športnikov. Telesno aktivni potrebujejo dodatne beljakovine zaradi povečane sinteze beljakovin, ki je povezana z njihovim razpadom po vajah za moč in vzdržljivost (Genton in drugi, 2018). Raziskave kažejo, da prevelik delež beljakovin v prehrani lahko obremenjuje presnovo in vpliva na slabo izkoriščenje kalcija (http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/smernice_zdravega_prehranjevanja_v_viu.pdf, 28. 8. 2018).

1.2 Prehranski dodatki

Prehranski dodatki v žargonu pomenijo različne oblike prehranskih izdelkov, ki jih potrebujemo kot vire tekočine, energije in posameznih hranil. Priporoča se, da po njih posežemo le, kadar potreb telesa ne moremo pokriti z normalno prehrano ali pa v določene zdravstvene namene (<https://polet.delo.si/nakisiku/prehranski-dodatki-kdaj-jih-vzeti>, 28. 8. 2018).

Od prehranskih dodatkov so sirotkine beljakovine še posebej priljubljene v prehrani športnikov, čeprav velja, da so mleko in mlečni izdelki hranilno bogatejši in kakovostnejši regeneracijski obrok, saj poleg beljakovin vsebujejo še ogljikove hidrate, tekočino z elektroliti, kalcij itd. (Rotovnik Kozjek in drugi, 2015).

1.3 Športnikova prehrana

Športnikova prehrana naj bo uravnotežena in kakovostna. Če športnik nima zdravstvenih težav, ne potrebuje posebne prehrane, uživa naj mešano in polnovredno hrano, ki zadosti njegovim energijskim in hranilnim potrebam.

Beljakovine spadajo med ključne hranilne snovi, ki določajo odziv telesa na vadbo. V športnikovi prehrani so beljakovine pomembne za graditev mišičnih vlaken in energetskih enot mišic ter za obnavljanje mišičnih organelov, ki neposredno sodelujejo pri sintezi vseh novih beljakovin in seveda prispevajo k energijski bilanci vnosa (Rotovnik Kozjek in drugi, 2015).

1.4 Raziskovanje uživanja prehranskih dodatkov

Beljakovinske oziroma proteinske dodatke srečamo povsod. Priča smo pravemu »proteinskemu bum«. Ponudba teh izdelkov je velikokrat večja od ponudbe sadja in zelenjave. Velik del populacije celo meni, da so meso in jajca škodljivi in jih je treba nadomestiti s proteinskimi šejki, geli in ploščicami, katerih prodaja polni denarnice lastnikov novodobnih športnih trgovin in fitness centrov.

V zadnjem času pri delu v šoli opažam, da čedalje več mladostnikov posega po proteinskih dodatkih. To še posebej velja za mlade fante športnike, ki obiskujejo fitness centre, kjer jim razni trenerji in samooklicani nutricionisti obljublajo hiter porast mišične mase s pomočjo uporabe le-teh.

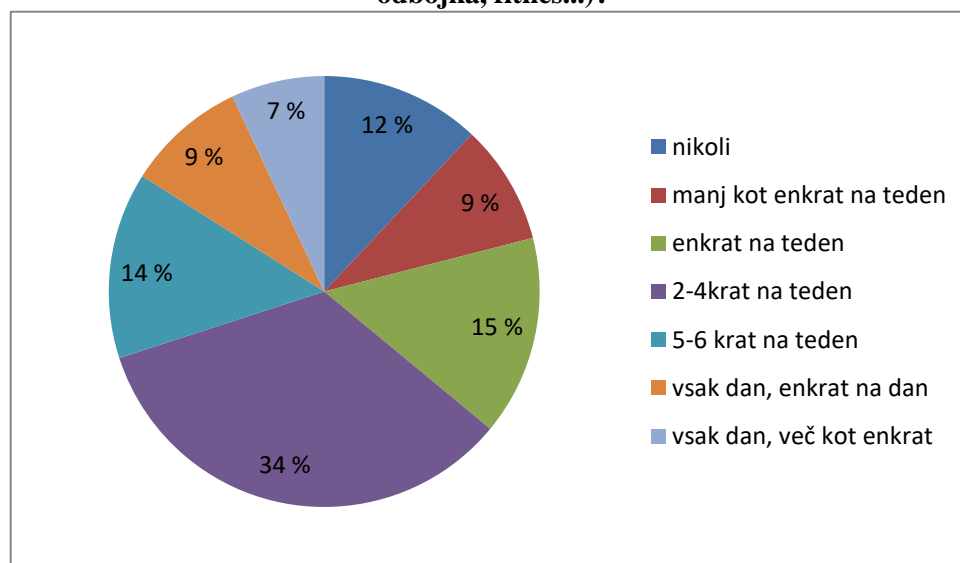
Poleg tega, da je uživanje teh dodatkov drago in izpodriva meso, mesne izdelke, mleko in mlečne izdelke iz normalne prehrane, je tudi vprašljivo za zdravje, saj izredno nenadzorovano poveča vnos beljakovin v telo, kar ima lahko, po do zdaj zbranih podatkih, za posledico preveliko obremenjenost ledvic in pospešeno izločanje kalcija iz telesa.

Da bi raziskala, kako pogosto dijaki Biotehniškega centra uživajo proteinske dodatke, sem v šolskem letu 2017/18 izvedla anketo, s katero sem zajela 552 dijakov, od tega 354 deklet in 198 fantov. V anketi so bila vprašanja vezana na vrsto športa, s katerim se dijaki ukvarjajo, seznanjenostjo s proteinskimi dodatki, pogostostjo uživanja dodatkov.

Odgovore sem analizirala in predstavila s programom Microsoft Excel.

2 Rezultati in interpretacija

Kako pogosto na teden se po navadi intenzivno ukvarjaš s športom (tek, trening –košarka, odbojka, fitness...)?

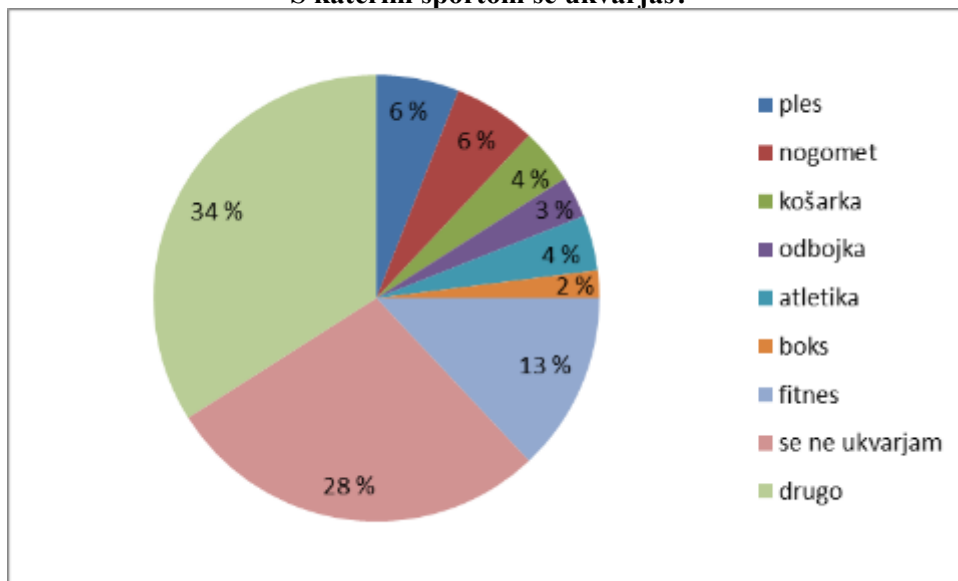


Slika1: Pogostost športnega udejstvovanja

Vir: Lasten

Največ dijakov se intenzivno ukvarja s športom 2- do 4-krat na teden (34 %). Vsak dan se športno udeleži 16 % dijakov.

S katerim športom se ukvarjaš?

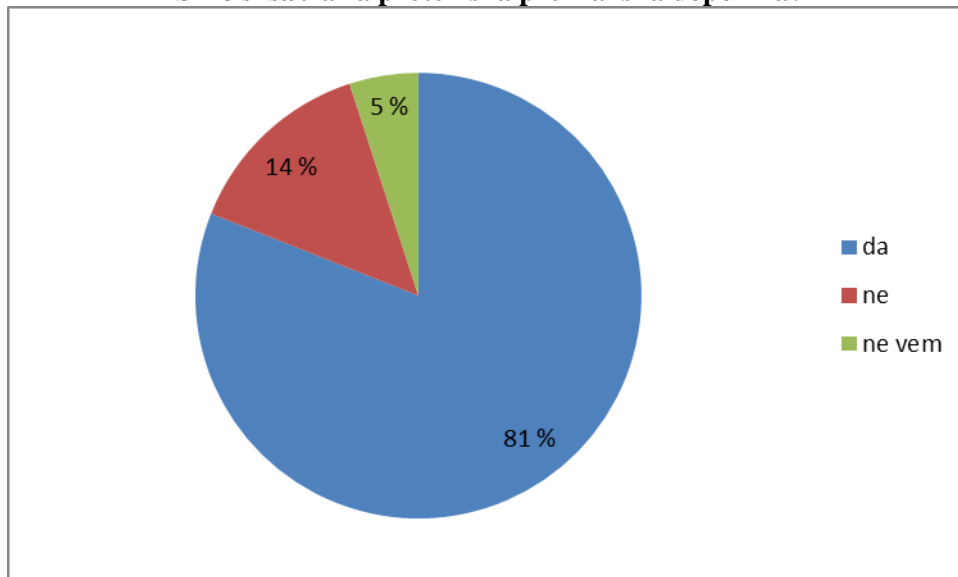


Slika2: Vrsta športa

Vir: Lasten

13 % dijakov zahaja v fitnes centre, 6 % jih trenira nogomet, 6 % ples, v manjšem številu pa odbojko, košarko, atletiko, boks. Ukvarjajo se tudi z jahanjem, kolesarjenjem, hojo v hribe, tekom, smučanjem, skupinsko vodenimi vadbami...

Si že slišal/-a za proteinska prehranska dopolnila?

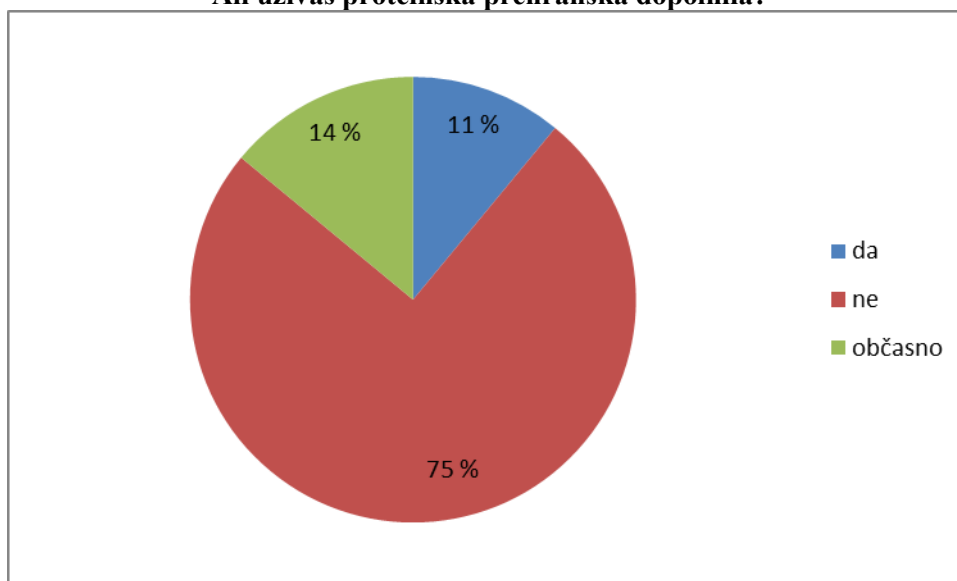


Slika 3: Seznanitev s prehranskimi dopolnili

Vir: Lasten

Večina dijakov (81 %) se je že seznanila s prehranskimi proteinskimi dopolnili.

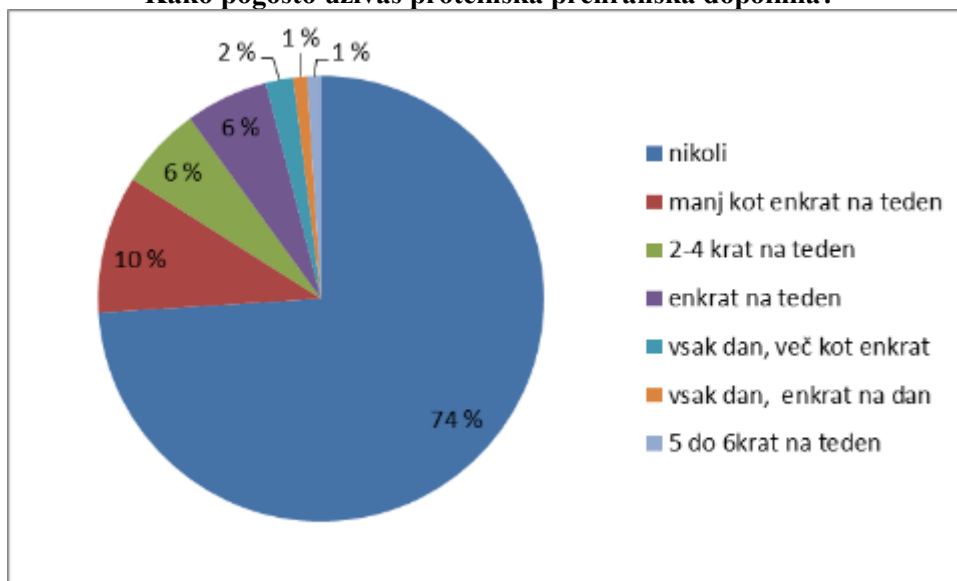
Ali uživaš proteinska prehranska dopolnila?



Slika 4: Uživanje prehranskih dopolnil
Vir: Lasten

Večina dijakov (75 %) proteinskih prehranskih dodatkov ne uživa, občasno po njih posega 14 % dijakov, redno pa kar 11 %.

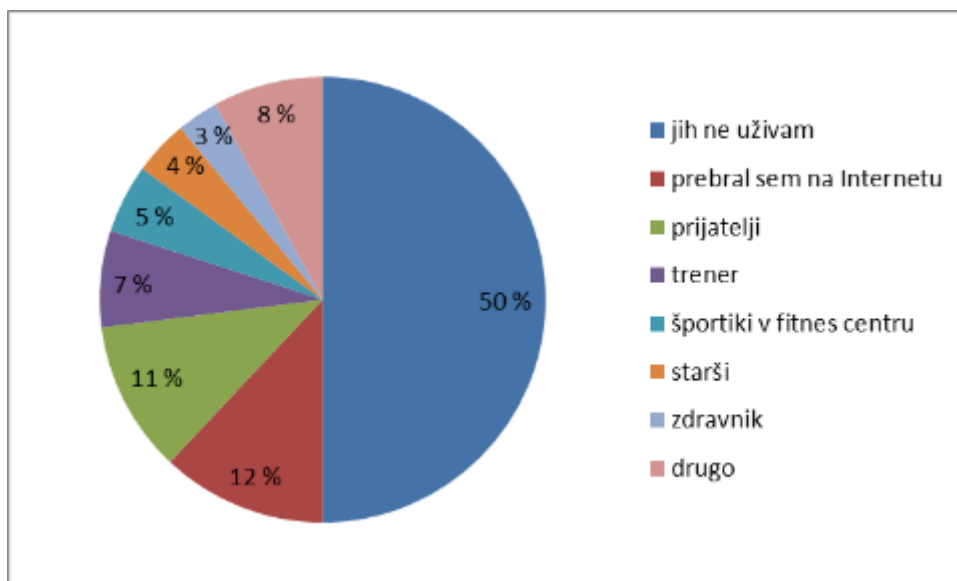
Kako pogosto uživaš proteinska prehranska dopolnila?



Slika 6: Pogostost uživanja prehranskih dopolnil
Vir: Lasten

Od 26 % tistih, ki prehranske dodatke uživajo, jih večina (10 %) to počne manj kot enkrat na teden, 3 % dijakov pa proteinske prehranske dodatke uživajo vsak dan, tudi več kot enkrat dnevno.

Kdo ti je priporočil uživanje proteinskih prehranskih dodatkov?

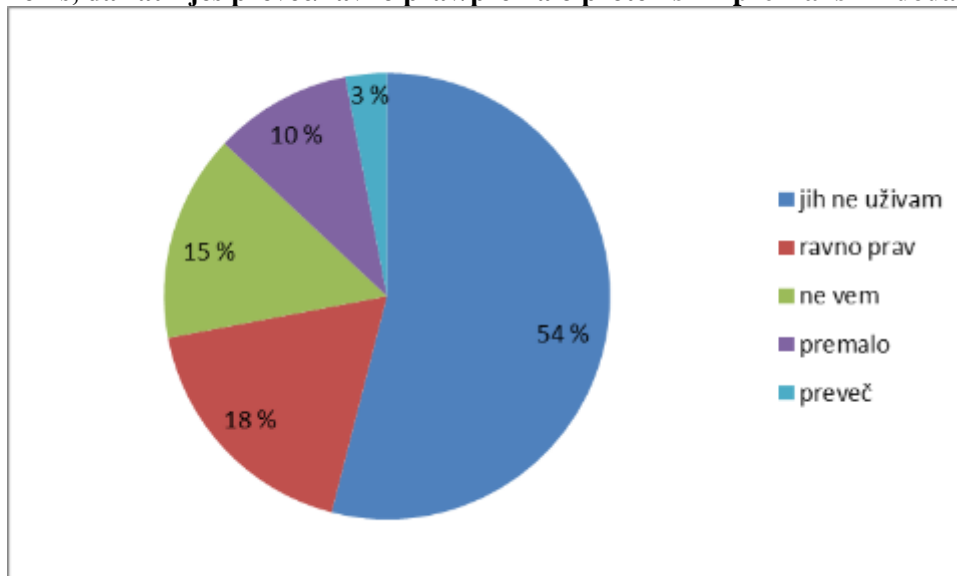


Slika 7: Priporočilo uživanja prehranskih dopolnil

Vir: Lasten

Večina tistih, ki poznajo in uživajo prehranske dodatke, je dobila priporočilo na internetu (12 %) ali pa so izvedeli od prijateljev (11 %).

Ali meniš, da zaužiješ preveč/ravno prav/premalo proteinskih prehranskih dodatkov?



Slika 8: Ocena primernosti uživanja prehranskih proteinskih dopolnil

Vir: Lasten

Od dijakov, ki uživajo proteinske prehranske dodatke, jih 18 % meni, da jih užijejo ravno prav, po mnenju 10 % naj bi jih užili premalo, po mnenju 3 % pa naj bi bilo teh dodatkov v prehrani preveč.

3 Zaključek

Področje, ki sem ga preučevala, je večinoma neraziskano. Prehranski beljakovinski dodatki so se pojavili na trgu šele v zadnjih letih. Iz podatkov, ki sem jih zbrala, je razvidno, da so precej razširjeni tudi med dijaki Biotehniškega centra Naklo. Rezultati ankete so pokazali, da se tretjina dijakov športno udeležuje

2-do 4-krat na teden, od teh jih največ obiskuje fitness centre, ki vse bolj postajajo »svetovalnice za prehrano«, predvsem pa prodajni centri z različnimi športnimi dodatki. Fitness centri z agresivno reklamo grobo posegajo na področje prehrane in tako vplivajo na ciljno populacijo mladostnikov, ki v želji po hitrem doseganju lepotnih idealov nekritično uživajo različne prehranske dodatke.

Dejstvo je, da je ta način prehranjevanja veliko dražji, nadaljnje raziskave pa bodo pokazale, ali je tudi zdravju škodljiv, kar je lahko še bolj zaskrbljujoče. V prihodnosti bo torej treba več energije in časa usmeriti v ozaveščanje mladih športnikov o zdravi uravnoteženi prehrani.

Literatura in viri

Genton, L., van Gemert, W., Soeters, P. B. Prehranske potrebe zdravih posameznikov v mirovanju in med gibanjem. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično prehrano in Ministrstvo za zdravje republike Slovenije, 2018.

Kozjek Rotovnik, N., Knap, B., Mlakar Mastnak, D. Priročnik klinične športne prehrane. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije, 2015.

Prehrana.si: Nacionalni portal o hrani in prehrani. (citirano 27. 8. 2018) Dostopno na naslovu: <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/beljakovine>.

Prehranski dodatki: Kdaj jih vzeti. (citirano 28. 8. 2018). Dostopno na naslovu: <https://polet.delo.si/nakisiku/prehranski-dodatki-kdaj-jih-vzeti>.

Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah. (citirano 20. 8. 2018). Dostopno na naslovu: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/smernice_zdravega_prehranjevanja_v_viu.pdf.

Abecedno kazalo avtorjev / *Alphabetical Index of Authors*

1. Ana	Ambrožič	98
2. Makram	Anane	174
3. Niels P.R.	Anten	174
4. Alenka	Baggia	116
5. Bojana	Bogovič Matijašič	188, 466, 502
6. David	Celar	454
7. Monika	Celar	459
8. Zalika	Črepinšek	1, 8
9. Nataša	Debeljak	103
10. Sonja	Fink Babič	290
11. Miha	Flegar	386
12. Abd-Alla	Gad	174
13. Majda	Gartner	72
14. Bhim Bahadur	Ghaley	XVIII, 174
15. Mirjam	Gorenc	15
16. Smiljana	Goreta Ban	405
17. Marija	Gregori	350
18. Gregor	Gregorič	179
19. Dejan	Jančič	430
20. Ana	Jerše	188
21. Marija	Jerše	342
22. Petronije	Jevtić	124
23. Seifeddine	Jomaa	174
24. Lučka	Kajfež Bogataj	1, 8
25. Natalija	Karničar	150
26. Tamara	Kastelic	91
27. Marjetka	Kastelic Švab	472, 481
28. Ana	Kavčič	110
29. Katja	Keržič	131
30. Marko	Kete	188, 502
31. Urška	Kleč	363
32. Davorin	Kofjač	116
33. Maruša	Korelc	63
34. Monika	Kos	363
35. Veronika	Kotnik	448
36. Irma	Kovač	55

37. Lea	Kožuh	350
38. Polona	Kramer	166
39. Tina	Križnar	323
40. Alenka	Krmavner	217
41. Nataša	Kunstelj	150, 405
42. Marco	Lauteri	174
43. Brigita	Leban	251, 259
44. Tomaž	Levstek	37
45. Blaž	Lokar	188, 502
46. Melita Ana	Maček	26, 276
47. Milena	Maček Jerala	84
48. Cristina	Máguas Hanson	174
49. Matjaž	Maletič	251, 259
50. Rok	Miščević	421, 494
51. Andreja	Moderc	179
52. Petra	Mohar Lorbeg	466, 502
53. Sanja	Mrazovac Kurilić	124
54. Martina	Oberman Žnidarčič	413
55. Gal	Oblišar	179
56. Drago	Papler	306, 372, 394
57. Tea	Peternel	226
58. Marina	Pintar	139, 144
59. Tjaša	Pogačar	1, 8
60. Marijan	Pogačnik	155
61. Andrej	Pogorelec	XIII, 438
62. Tadeja	Polajnar	524, 535
63. Miša	Pušenjak	144
64. Dejan	Ravšelj	510
65. Nika	Repnik	276
66. Marko	Ropret	510
67. Vita	Rozman	466, 502
68. Alenka	Sedlar Špehar	203, 210
69. Marjan	Senegačnik	332
70. Lidiya	Stamenković	124
71. Andreja	Sušnik	179
72. Suzana	Šapek	196
73. Marko	Šetinc	357
74. Andrej	Škraba	116
75. Vanja	Šubic	518

76. Polona	Teran	110
77. Jan	Urbanc	244, 386
78. Robert	Vermiglio	44
79. Franc	Vidic	XII, 72
80. Tatjana	Vidic	276
81. Liliana	Vižintin	267
82. Sanja	Voglar	235
83. Rosana	Vrh Makarovič	44
84. Drago	Vuk	332
85. Manja	Zupan	103
86. Vesna	Zupanc	139, 144
87. Maja	Zupančič Justin	188, 502
88. Katja	Žanič	405
89. Dragan	Žnidarčič	405, 413, 430
90. Ana Marija	Žnidarič	300
91. Davorin	Žnidarič	332
92. Anja	Žnidaršič	251, 259
93. Maja	Žun	179