Konferenca Vivus
Vivus Conference

6. konferenca z mednarodno udeležbo
s področja kmetijstva, naravovarstva,
hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane

6th Conference with international participation
on Agriculture, Environmentalism, Horticulture, Floristics, Food Production and Processing and Nutrition

»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«

»Research Challenges and Developmental Opportunities«

ZBORNIK PRISPEVKOV

COLLECTION OF PAPERS

Strahinj, 20. november 2020

20th November 2020

Naslov / *Title*:
Konferenca VIVUS: **RAZISKOVALNI IZZIVI IN RAZVOJNE PRILOŽNOSTI**
Conference VIVUS: **RESEARCH CHALLENGES AND DEVELOPMENTAL OPPORTUNITIES**

Zbornik prispevkov / *Collection of Papers*
Strahinj, 20. november 2020 / 20th November 2020

Uredniki / *Editors*:
Jana Grašič Stare, Elizabeta Čuk, dr. Andrej Pogorelec

Prispevki so recenzirani (klasifikacija prispevka je označena v kazalu vsebine poleg naslova prispevka: S/strokovni; Z/znanstveni). / *Papers have been reviewed. (A paper'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. Franc Vidic, Biotechnical Centre Naklo, Slovenia (predsednik / *Chair*)
dr. Marijana Blažić, University of Aplied Sciences Karlovac, Croatia
dr. Bety Breznik, Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Slovenia
dr. Gašper Gantar, Environmental Protection College, Slovenia
Jana Grašič Stare, Biotechnical Centre Naklo, Slovenia
Johannes Haas, FH JOANNEUM University of Applied Sciences, Graz, Austria
prof. dr. Petronije Jevtić, Universitet Union – Nikola Tesla, Serbia
prof. dr. Ranka Junge, ZHAW University of Applied Sciences, Zurich, Switzerland
dr. Skender Kaciu, University of Priština, Kosovo
dr. Oguz Karadeniz, Pamukale University, Turkey
dr. Iztok Podbregar, University in Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Slovenia
dr. Tadeja Primožič, Biotechnical Centre Naklo, Slovenia
dr. Yeliz Yesil, Trakya University, Turkey

Recenzijski odbor / *Review Committee*:
dr. Andrej Pogorelec (predsednik / *Chair*)

Znanstveni recenzijski odbor / *Scientific Review Committee*: dr. Bety Breznik, dr. Gašper Gantar, dr. Marija Gregori, dr. Tomaž Kralj, dr. Drago Papler, dr. Marijan Pogačnik, dr. Tadeja Primožič, dr. Liliana Vižintin, dr. Polona Šprajc, dr. Sabina Šegula, dr. Nataša Šink, dr. Urban Šilc, dr. Jaka Vadnjal, dr. Franc Vidic, dr. Dragan Žnidarčič

Strokovni recenzijski odbor / *Expert Review Committee*: Andreja Ahčin, Irena Gril, Nataša Kunstelj, Tomaž Levstek, Milena Maček Jerala, Tadeja Polajnar, Sonja Rozman, Mihela Špelko

Organizacijski odbor / *Organizational Committee*:
Jana Grašič Stare (predsednica / *Chair*)
Elizabeta Čuk, Biotehniški center Naklo
dr. Andrej Pogorelec, Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Slovenija
dr. Tadeja Primožič, Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Slovenija
dr. Dragan Žnidarčič, Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Slovenija

Oblikovalka / *Designer:*
Jana Grašič Stare

Založnik / *Publisher*:
Biotehniški center Naklo */ Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 2020*

Naklada / Printing
Elektronska različica:

Publikacija ni namenjena prodaji. / Not for sale.

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

KONFERENCA z mednarodno udeležbo - konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
ISBN

Zbornik prispevkov
Collection of Papers

6. konferenca z mednarodno udeležbo –

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

6th Conference with International Participation

Conference VIVUS

CONFERENCE ON AGRICULTURE, ENVIRONMENTALISM, HORTICULTURE, FLORISTICS, FOOD PRODUCTION AND PROCESSING AND NUTRITION

»RAZISKOVALNI IZZIVI IN RAZVOJNE PRILIŽNOSTI«
»RESEARCH CHALLENGES AND DEVELOPMENTAL OPPORTUNITIES«

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

Strahinj, 20. november 2020 / *20th November 2020*

Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Raziskovalno-razvojni tim, Strahinj 99, Naklo, Slovenija
Biotechnical Centre Naklo Higher Vocational College, Research and Development Team, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Vsebina / *Contents*

Pozdravni nagovor / Welcome speech		VIII
Nagovor: dr. Jože Podgoršek, minister Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano / Speech: dr. Jože Podgoršek, Minister of Agriculture, Forestry and Food		IX
Plenarni del: Vabljeno predavanje 1 / Plenary session: Invited lecture 1		XIII
Plenarni del: Vabljeno predavanje 2 / Plenary session: Invited lecture 2		XVII
Plenarni del: Vabljeno predavanje 3 / Plenary session: Invited lecture 3		XXVI
Plenarni del: Vabljeno predavanje 4 / Plenary session: Invited lecture 4		XXXIII

1. sekcija: KMETIJSTVO
1st session: AGRICULTURE

1.	Franc Vidic, Yeliz Yeşil: Entrepreneurial competencises in higher education: Comparison between Turkey and Slovenia	S	1
2.	Marijan Pogačnik: Priložnosti za spremembo v prehranski verigi zaradi pandemije COVID-19 / *Opportunities for change in the foof chain due to the COVID-19*	Z	13
3.	Marija Kalan, Irena Adamič, Martin Butina, Matej Vidrih: Nove prakse pri izboljšanju sestave ruše na trajnem travinju in ekonomičnosti pri prireji mleka in mesa na kmetiji / *New measures in grass sward improvement on permanent grassland and economical aspect in milk and meat production on farm*	Z	24
4.	Metoda Senica, Rok Terčič, Vida Rezar: Spremljanje prehrane in rasti prašičev na kmetiji / *Monitoring the diet and growth of pigs on a farm*	Z	31
5.	Drago Papler: Dejavniki turističnega povpraševanja in ponudbe v alpski turistični destinaciji / *Factors of tourist demand and supply in an Alpine tourist destination*	Z	42
6.	Tadeja Primožič: Covid-19 – nevarnosti in priložnosti / *Covid-19 – threats and opportunities*	S	58
7.	Milena Maček Jerala: Povezanost demografskih spremenljivk in motivacijskih procesov pri študentih višje strokovne šole / *Connection of demographic variables and the motivational processes at vocational college students*	Z	65
8.	Milena Maček Jerala: Dodana vrednost »MUKS-a« za udeležence in institucije / *Benefit of "MUKS" for participants and institutions*	S	72
9.	Matija Ramšak: Spanje kot pomemben del dobrega počutja slonov v živalskih vrtovih / *Sleep as important element of elephant welfare in ZOOs*	S	80
10.	Greta Černilogar: Voda – vir življenja posoških planin / *Water – the source of life in the Posočje pastures*	S	91
11.	Greta Černilogar: Trajnostne priložnosti v kmetijstvu / *Sustainable business opportunities in agriculture*	S	101
12.	Rajko Palatin: Implementacija avtomatizacije modela rastlinjaka iz šole v realni rastlinjak / *The implementation of the automatisation of a school model of greenhouse into the real world*	S	109

2. sekcija: NARAVOVARSTVO
2nd session: ENVIRONMENTALISM

13.	Vesna Kosmač: Voda, vir življenja v geografiji / *Water, the source of life in geography*	S	117
14.	Petra Flajnik: Eksperimentalno raziskovanje vpliva kationov raztopljenih soli na koncentracijo kisika v vodi / *Experimental study of the effect of dissolved cations on the concentration of oxygen in water*	S	128
15.	Tea Kavčič: Primer učne ure na daljavo o hidrosferi na področju Slovenije / *An example of a online lesson on the hydrosphere of Slovenia*	S	134

16.	David Celar: Učenje praktičnih veščin v okviru modula *Vodenje v naravi* v programu *Naravovarstveni tehnik* / *Learning practical skills for the Subject of Nature Guiding in the programme for Environmentalists*	S	143
17.	Maruša Korelc: Glamping / Glamping	S	150
18.	Jevtić Petronije, Ljiljana Stošić Mihajlović, Grujić Dejan: Technologies and economic evaluation of energy from renewable sources	S	164
19.	Ljiljana Stošić Mihajlović, Jevtić Petronije, Dragan Milanović: Renewable energy development opportunity as small and medium enterprises in view of the economic, social and environmental sustainability	Z	178
20.	Lidija Stamenković, Petronije Jevtić, Sanja Mrazovac Kurilić: Application of artificial neural networks to predict SO_X emission	S	186
21.	Tomaž Levstek: Carbon footrpirnt of the Biotechnical Center Naklo	S	192
22.	Violeta Georgieva, Drago Papler: Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti na področju deficitarnih poklicev / *Research challenges and development opportunities in the field of deficit professions*	S	203
23.	Štefan Žun: Kazalniki vpliva na okolje povezani s porabo hrane prebivalcev MO Kranj / *Environmental impact indicators related to food consumption of Kranj residents*	Z	213
24.	Štefan Žun: Učinkovita raba energije v javni stavbi / *Eneregy efficiency in a public building*	S	222
25.	Roman Rehberger: Sodobno upravljanje z električno energijo v službi varovanja narave / *Modern management of electicity in the service of nature protection*	S	232
26.	Jure Brodarič, Franc Vidic: Sanacija zemeljskega plazu v Javorniškem Rovtu / *Landslide redevelopment in Javorniški Rovt*	S	240
27.	Andreja Čas: Varčevanje s pitno vodo v gospodinjstvu na matematični način / *Saving household drinking water in a mathematic way*	S	250
28.	Liliana Vižintin: Ozelenitev izobraževanja v viziji vseživljenjskega učenja / *Greening education in a visionof lifelong learning*	Z	257
29.	Liliana Vižintin: Podnebne storitve: nove priložnosti za opolnomočenje mladih glede podnebnih sprememb / *Climate services: new opportunities for climate change youth empowerment*	Z	268
30.	Rock Finale, Saša A. Glažar, Jurij Selan: Likovna umetnost in okoljsko ozaveščanje: izsledki raziskave / *Fine arts and environmental awareness: research findings*	Z	280
31.	Rock Finale: Spodbujanje okoljskega ozaveščanja z likovno umetnostjo: izsledki raziskave, pogled z druge strani / *Enhancing environmental awareness through art: research findings, a view from the other side*	Z	293
32.	Urška Kleč: Akcije Alpske šole spodbujajo razvoj alpske identitete pri mladih / *Actions of the Alpine school develop an Alpine identity among youth*	S	305
33.	Stefan Dabižljević, Sanja Ćorda, Drago Papler: Economic analysis of district wood biomass heating systems	Z	316
34.	Stefan Dabižljević, Drago Papler: Ekonomska analiza na področju alternativnih virov energije – Biomasa / *Economic analysis in the field of alternative energy sources – Biomass*	Z	327
35.	Stefan Subotic, Drago Papler: Posibility for biogas production on cow farms in Croatia	Z	340
36.	Sanja Ćorda, Drago Papler: Organization of project management in automotive industry in the field of research and development	S	354
37.	Irena Subotic, Drago Papler: Benefits of inesting biobas production from olive waste in Italy	S	364

38. Gorazd Ravnik, Drago Papler: Dosegljivost ciljev Nacionalnega energetskega podnebnega načrta 2030 / *Achievability of the objectives of the National energy climate plan 2030* S 376

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

39. G. Popsimonova, R. Agic, Z. Bogevska, M. Davitkovska, G. Georgievski: Perspective tomato landraces for fresh consumption in the Republic of North Macedonia Z 387
40. Dragan Žnidarčič, Irena Gril, Marijan Pogačnik, Andreja Šalamun: Primerjalna analiza vlipva rastnega substrata na rast in komponente pridelka stročjega fižola (*Phaseolus vulgaris* L.) in dolge vigne (*Vigna unguiculata* L.) / *Comparative study on effect of cultivation substrate on growth and yield components of string bean (Phaseolus vulgaris L.) and yardlong bean (Vigna unguiculata L.)* Z 393
41. Nataša Šink: Kakovost ekološko gojenega korenja (*Daucus carota* L.) / *The quality of organically grown carrots (Daucus carota L.)* Z 401
42. Nataša Kunstelj, Klara Čop: Pridelava različnih sort krompirja (*Solanum tuberosum*) na Gorenjskem / *Production of different potato varieties (Solanum tuberosum) in the Gorenjska region* Z 418
43. Helena Šneberger Mandelj: Idejna zasnova ureditve območja Vrhniških bajerjev / *Conceptual design of the area Vrhniški bajerji* S 427

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

44. Dominik Letnar: Učitelj s celiakijo v projektu mobilnosti z dijaki v programu Erasmus+ / *Teacher with celiac sidease in a mobility project with student sin the Erasmus+ program* Z 435
45. Kristina Frlic: Kakovost domače ptine vode / *The quality of local drinking water* Z 448
46. Irena Gril: Oskrba z lokalno hrano v osnovnih šolah in vrtcih na območju Mestne občine Kranj / *Supply of local food in primary schools and kindergartens in the area of Municipality of Kranj* Z 455
47. Maša Škrlep: Analiza prehranskega statusa dializnega bolnika s poudarkom na fosfatih / *Nutritional assessment of phosphate intake in dialysis patients* Z 464
48. Melita Ana Maček: Mikrobiološka in kemijska analiza priložnostnih vzorcev vode v študijskem letu 2019/2020 / *Microbiological and chemical analysis of occasional samples of water in the academic year 2019/2020* S 473
49. Polona Rajher: Osveščanje o pomenu zdrave prehrane za kakovost življenja mladih ljudi / *Raising awarness of young people on influence of eating healthy for better quality of life* S 483
50. Polona Rajher: Prehranjevalne navade mladih športnikov / *Eating habits of student athletes* S 490

51. Abecedno kazalo avtorjev / *Alphabetical index of authors* 497

Pozdravni nagovor

Šesta Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane, je potekala 20. novembra 2020 na spletu, v organizaciji Raziskovalno-razvojnega tima Biotehniškega centra Naklo.
Tokrat smo si zadali delovni naslov »Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«. Z naslovom dajemo pomen idejam akademske in strokovne javnosti za naš skupen, boljši jutri.
Po uvodnem nagovoru ministra za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano dr. Jožeta Podgorška, evropskega poslanca Francija Bogoviča, predsednika Koroške kmetijsko gospodarske zbornice Hansa Mikla in direktorice avstrijske Kmetijske izobraževalne skupnosti Marie Mader-Tschertou ter dr. Yeliz Yesil, predstavnice iz univerze v Turčiji, so bili predstavljeni prispevki z znanstveno-strokovnih področij: kmetijstvo, ekologija in varstvo narave, hortikultura in floristika ter živilstvo in prehrana, in sicer iz petih držav. Programski odbor konference so sestavljali strokovnjaki iz sedmih evropskih držav, kar je dalo še posebno težo in priznanje za opravljeno delo.
Spremembe naj bodo stalnica, tokrat se zaradi razmer nismo uspeli srečati, pa vendar smo izpeljali uspešno konferenco. Ne glede na uspešnost prejšnjih smo s to prestavili nekaj mejnikov naprej. Spreminjanje ustaljenih poslovnih praks, skrb za okolje, sočloveka ter gospodarna učinkovitost so temelj trajnostnega razvoja. Cenimo naravo, raznovrstnost, čudovito krajino in kulturo kot dragocen dragulj, ki ga je treba podariti generacijam, ki prihajajo. Razvoj temelji na podjetnih, proaktivnih in inovativnih ljudeh s trajnostnim pogledom na gospodarjenje z omejenimi, dragocenimi naravnimi viri. Konferenca, ki vse bolj povezuje akademska dognanja s strokovnimi rešitvami, prinaša najprej izziv, predvsem pa možnosti za povezovanje in umestitev idej za prihodnost delovanja v mednarodnem okolju, enostavne mobilnosti, zavedanje o krhkosti ekosistemov in bogastvu dediščine za kakovostno življenje na podeželju.
Zahvaljujem se avtorjem prispevkov, udeležencem, članom programskega, recenzijskega in organizacijskega odbora za dobro opravljeno delo.

dr. Franc Vidic, predsednik programskega odbora

Kratke dobavne verige in povečanje konkurenčnosti kmetij

dr. Jože Podgoršek
Minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Spoštovani in cenjeni udeleženci današnje konference, na začetku vas prav lepo pozdravljam.

Že naslov današnje konference – Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti – je usmerjen v naše skupno soustvarjanje prihodnosti kmetijstva. Če kdaj, je sedaj ravno pravi čas, da stopimo skupaj, preskočimo marsikakšno oviro, skupaj iščemo rešitve in odgovarjamo na izzive današnjega zelo drugačnega časa. Vse to z namenom pomagati sektorjema kmetijstva in živilskopredelovalne industrije, da naredita razvojni preboj.

Ena izmed zelo pomembnih izkušenj prvega vala epidemije covida-19 je zagotovo ta, da je še kako pomembno ohraniti nemoteno delovanje verig preskrbe s hrano in imeti urejene pogodbene odnose, ki so predpogoj za nemoteno delovanje verige od primarnega pridelovalca, odkupovalca, predelave do trgovine. Hkrati nam je prvi val izostril zavedanje o nujnosti krepitve produktivnosti in konkurenčnosti v kmetijstvu, zlasti na področjih, kjer z lastno pridelavo ne uspemo zadostiti povpraševanju, zato da bi lahko v ustreznih količinah, tudi izven sezone in po potrošniku dostopnih cenah, zagotovili kmetijske in živilske proizvode.

Kmetijsko pridelavo lahko podpremo s pomočjo različnih mehanizmov; nekatere smo aktivirali že v spomladanskem času, v okviru t. i. svežnjev protikoronske zakonodaje, s katerimi smo si prizadevali za ohranitev dostojnega dohodkovnega položaja v kmetijstvu in odpravo nekaterih bistvenih administrativnih ovir, npr. na področju uvajanja geotermije, postavitve rastlinjakov, namakanja. Določene mehanizme pa lahko izvajamo tudi s pomočjo programov, financiranih iz EU proračuna. Pri tem bi želel posebej izpostaviti najnovejše prilagoditve Programa razvoja podeželja 2014–2020, s katerimi smo zagotovili nujno potrebna dodatna sredstva, višje stopnje javne podpore za naložbe v kmetijstvu in živilskopredelovalni industriji.

Med našimi ključnimi aktivnostmi v prihodnje bi posebej izpostavil Instrument za okrevanje in odpornost EU, s katerim se zagotavljajo dodatna sredstva za okrevanje gospodarstva po epidemiji. Naše ministrstvo trenutno skupaj z drugimi resorji intenzivno sodeluje pri pripravi Načrta za okrevanje in odpornost, ki bo podlaga za črpanje sredstev iz Sklada za okrevanje in odpornost. Sredstva se v tem primeru v celoti zagotavljajo iz EU proračuna.

Želel bi izpostaviti novost reformnih predlogov Skupne kmetijske politike, ki je nov izvedbeni model oziroma strateško načrtovanje držav članic. Osnovni premik v predlagani reformi SKP je usmerjenost v smotrnost politike, ki se osredotoča na spremljanje doseganja ciljev. Posebej je treba izpostaviti, da bo še večji poudarek kot doslej na prispevku kmetijstva za okolje, naravo in podnebje, še posebej v luči Evropskega zelenega dogovora oziroma prehoda na podnebno nevtralno in krožno gospodarstvo do leta 2050. Na našem ministrstvu poteka tudi priprava strateškega načrta. V naslednjem letu se bo o njem izvedla širša javna razprava.

V danem trenutku pripravljamo in izvajamo več sočasnih in finančno močnih mehanizmov, s katerimi bomo lahko podprli kmetijsko pridelavo, da bo odpornejša, bolj produktivna in tudi bolj trajnostno naravnana.

Glede izzivov in priložnosti v sektorju kmetijstva je pomembna tudi vloga Evropskega partnerstva za inovacije. Za uspešno delo na kmetiji je namreč inovativnost eden od ključnih pogojev preživetja. Praktične rešitve, ki se razvijajo v okviru Evropskega partnerstva za inovacije, se preizkusijo v praksi,

znanje o doseženih rezultatih se razširja med druge kmete in med širšo javnost. Naše operativne skupine temeljijo na t. i. trikotniku znanja, obvezni člani so torej kmetovalec, raziskovalec in svetovalec. Tako lahko eno izmed pomembnih prednosti, ki jih prinaša ukrep Sodelovanje, ponazorimo tudi z rekom: »Več glav več ve«.

Trenutno se izvaja 32 projektov Evropskega partnerstva za inovacije in 21 pilotnih projektov, v njih se skoraj 400 članov operativnih skupin in 150 sodelujočih v pilotnih projektih, od tega več kot 270 kmetovalcev, povezuje in sodeluje v iskanju inovativnih rešitev na vseh področjih kmetijstva.

Dejstvo je, da bomo krepitev tržne usmerjenosti in povečanja konkurenčnosti slovenskega kmetijstva lahko dosegli samo z večjim poudarkom na raziskavah, tehnologiji in digitalizaciji. Za to so potrebni naslednji ukrepi, ki vključujejo prehod v krožno gospodarstvo:
- naložbe v dvig produktivnosti in tehnološki razvoj kmetijskih gospodarstev,
- naložbe v generacijsko prenovo v kmetijstvu,
- naložbe v pridelavo, predelavo, trženje in/ali razvoj kmetijskih proizvodov na gorskih območjih,
- finančni instrumenti,
- kolektivne naložbe ter
- sektorske intervencije.

In kako v vsem tem vidim možnost izboljšanja položaja kmetov v vrednostni verigi?
- Z vzpostavitvijo, razvojem in naložbami v močne in odporne verige vrednosti preskrbe s hrano;
- v boljši tržni organiziranosti pridelovalcev za skupen nastop na trgu in krepitvi neposrednega trženja pridelovalcev;
- v spodbujanju kolektivnih oblik sodelovanja med kmetijskimi pridelovalci – tukaj mislim na skupine in organizacije proizvajalcev ter združenja organizacij proizvajalcev;
- v kolektivnih naložbah v skupno pripravo blaga za trg in nenazadnje
- v krepitvi kratkih dobavnih poti in lokalnih trgov.

Spoštovani,
vse skupaj nas čakajo zahtevne naloge. V naslednjem programskem obdobju bomo morali na kmetije prenesti veliko novih ciljev, znanj in inovacij, povezanih z okoljem. Že sedaj moramo spodbuditi k povezovanju in oblikovanju verig, ki tudi v času krize pomagajo prevzemati tveganje posameznika v njej.

Hvala vsem za konstruktivno sodelovanje na konferenci!

Short supply chains and boosting competitiveness of farms

Jože Podgoršek, PhD
Minister of Agriculture, Forestry and Food

Dear guests and participants of the conference! All of you are very welcome.

The mere title of the today's conference *Research Challenges and Developmental Opportunities* refers to our joint creation of the agriculture's future. Now it's the time to unite our forces and jump over bars. We must conjointly look for solutions and answers to challenges of the very different present-day. Without this and our joint search for developmental opportunities agri-food sectors cannot be pushed forward to a successful breakthrough.

An important COVID-19 first wave epidemic experience is undoubtedly the necessity of food security. Valid agri-food chains contracts are inevitable. They settle contractual obligations of the partners: from producers to retailers, processors and traders. COVID-19 also made us aware of urgency for steps to boosting productivity and competitiveness in farming. Especially, in the fields with no self-sufficiency, like fruit and vegetable sectors. Sufficient quantities of agri-food products must be supplied in all seasons and at affordable prices.

Agri-production can be supported by various means. Some of these mechanisms were already used in spring within the so called packages of anti-corona laws. They were passed in order to sustain financial stability in farming and to reduce key administrative barriers, e.g., in the fields of introducing geothermy, building of greenhouses, irrigation, etc. Some mechanisms can be implemented with a help of the programmes, financed by the EU budget funds. The recent Rural Development Programme 2014-2020 adjustments must be especially emphasised. These paved the way to assure urgent extra funds. More public support for investments in agri-food sector.

In summer and autumn many calls for proposals were published. They were based on these adjustments. Some of the calls, like those for collective investments, assembly centres, warehouses, cold stores, parking lots, then calls for investments in stockbreeding, and special liquid aid will be published soon. Much has been done, yet much is to follow.

Among our future key activities, I must expose the EU Recovery instrument, in which extra funds for recovery of economy after the epidemic are granted. Together with other ministries we are taking part in the preparation of the recovery and resistivity plan. This will be the basis for the drawing of EU funds. It is a case of an overall EU funding.

Furthermore, I would like to present the Reform of the Common Agricultural Policy. We are preparing the basis for the drawing of the Common Agricultural Policy funds. This is a strategic plan for the period after 2020. A key reform plans innovation of the Common Agricultural Policy is a new implementing model, e.g., the strategic planning of the member states. It is urgent to note the importance of agriculture's contribute to environment, nature and climate. Especially, in the context of the EU's Green Deal and transition to climate-neutral circular economy till 2050. A strategic plan is also being prepared. First draft will be finished till the end of this year. Next year, it will be followed by a wider public debate.

Accordingly, a number of simultaneous, financially strong mechanisms are being implemented. They will help us support agricultural production to make it more resistant, productive and sustainable.

Challenges and opportunities in farming are also related to European Innovation Partnership (EIP). Innovation is a key condition for survival of farms. Practical solutions, developed within EIP are tested in practice. Knowledge and results are disseminated among other farmers and to the wider public. EIP encourages the forming of operational groups, financed through Rural Development Programme, within the Co-operation Measure. Our operative groups are based on knowledge triangle – with a farmer, researcher and counsellor as its indispensable members. So, an important advantage of the Co-operation Measure may be paraphrased by saying: more heads are better than one.

It is also known that successful innovations depend on complementary sources of knowledge. To boost marketability and competitiveness of Slovenian agri-sector is to boost research, importance of technology and digitalisation. That's why the following measures for transition into circular economy are needed: investments in higher productivity and technological development of agri-sector; investments in higher productivity of farmland; investments in generational renewal in agri-sector;

investments in production, processing, marketing, development of agri-products in mountainous areas; investments in development of small farms with a market potential; investments in technological development, digitalisation and transition to circular economy; access to financial resources for funding current assets and investments, ergo, financial instruments, collective investments and sector interventions.

So, how can a farmer's position in the value chain improve? With founding, development and investing in small, resistant value chains of food supplies; with better market organising of producers for a common presentation and increase of direct marketing; with encouragement of co-operation among producers; these are in fact groups and organisations of producers and associations and cooperatives of producers; with collective investments and common marketing; last but not least, with shortening of supply chains and local markets boosting.

Dear participants and guests! There are demanding goals ahead of us. In the next programme period the farms will have to pursue new objectives, acquire additional knowledge and introduce innovations, related to the environment. Linking and forming of chains must be encouraged. In crises times they reduce risks for their members.

Thank you for your constructive cooperation at the VIVUS conference. Stay healthy!

Plenarni del: **Vabljeno predavanje 1**
*Plenary session: **Invited lecture 1***

Franc Bogovič
evropski poslanec (SLS/EPP)

PAMETNE VASI

Slovenian agriculture and rural areas in the next decade

Franc Bogovič, evropski poslanec (SLS/EPP)

Konferenca VIVUS
BC Naklo
20. november 2020

Franc Bogovič

PAMETNE VASI

Member of the European Parliament (SLS/EPP) since 2014

- AGRI - Committee for Agriculture and Rural development
- REGI - Committee on Regional Development
- RUMRA and Smart Villages intergroup

Former Member of the Slovenian Parliament, Mayor of Krško and Slovenian Minister for Agriculture

Farmer (Apple producer)

Smart Villages initiator

Challenges for agriculture
Enough food, social acceptability, eco-services

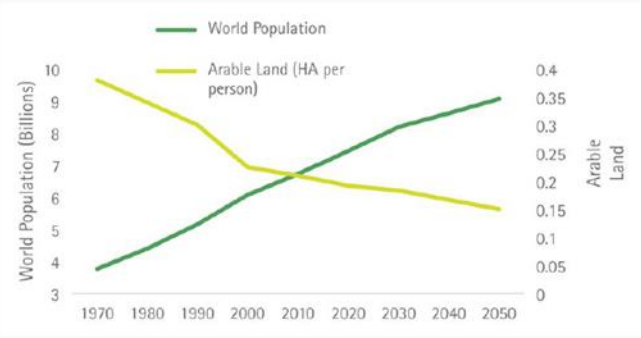
PAMETNE VASI

The key goals: maintaining jobs, producing quality food and sustaining life in the rural areas!

Challenges:

- **to meet the nutritional needs of a growing world population -** to produce enough food
- **strengthening the social acceptability of farming -** achieving the coexistence of agriculture with other non-agricultural stakeholders (environment, animals, neighbors, taxpayers, consumers)
- **be able to account for the ecosystem services of agriculture**

Global population growth and declining share of arable land



Common Agricultural Policy

PAMETNE VASI

European Parliament latest CAP 2021-27 proposals (October 2020):

- encouraging farmers to produce **healthy and quality food**
- rewarding **family farms** and **small farms**
- recognizing farmers' efforts to **make agriculture more sustainable**
- rewarding farmers for implementing **environmentally friendly farming practices**
- strengthening support for **young farmers**
- improving the **social situation** of farmers
- strengthening **risk management** mechanisms for agricultural production - in particular in combating the effects of **climate change**
- encouraging **knowledge transfer**
- promoting the **digitalisation** of agricultural production
- encouraging the development of the **Smart Villages** concept

Smart Villages

PAMETNE VASI

We need smart, attractive and modern rural areas with:

- A stable population (young people choosing to live in rural areas),
- Quality of life and services comparable with urban areas,
- Opportunities for business and new high value jobs,
- Modern infrastructure (transport, environment, energy, schools, health & social services, shops, post offices, banks...)
- Modern broadband connections, which are the basic pillar of digitalisation (5G, optics),
- Resilient, green, and digital agriculture.

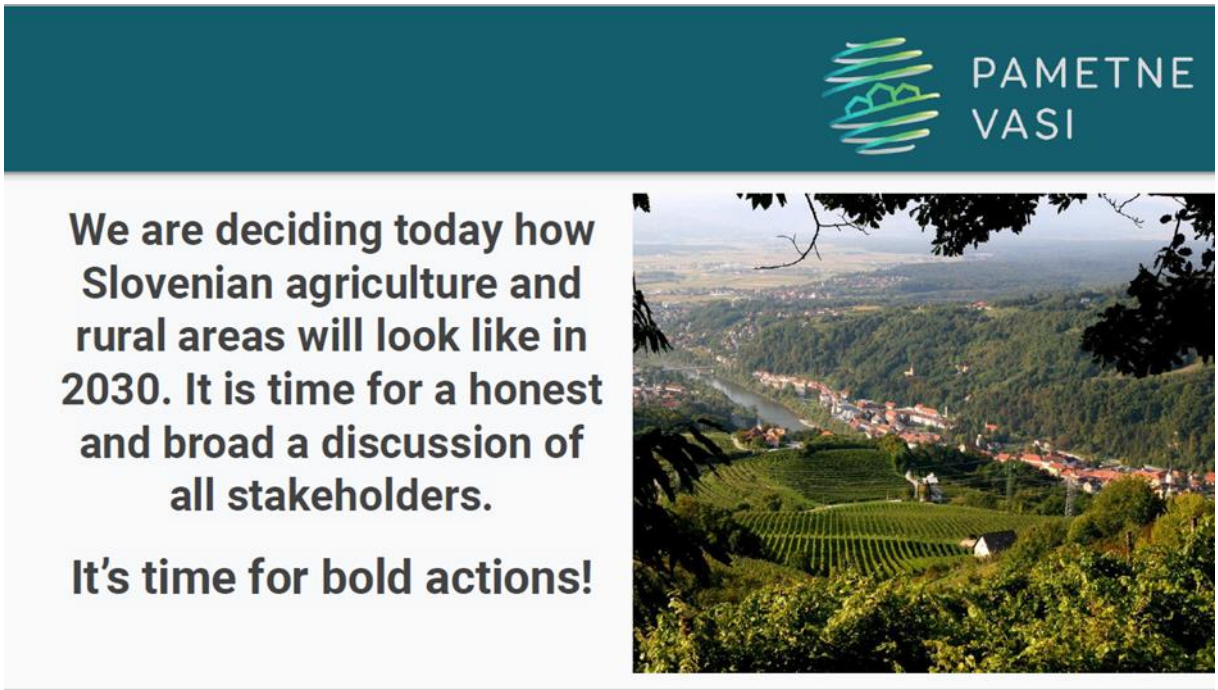
Smart Cities in EU = 200.000+ people
Smart Villages in EU = everything else

Examples and good practices Agriculture and food

PAMETNE VASI

- Precision farming
- Production automation (robotics, sensors, IoT, data analysis)
- Sensorics
- Shortening food supply chains - online sales platforms, selling directly to consumers
- Promotion of secondary activities on farms
- Diversification of rural occupations
- ...

EP proposals for Smart Villages funding
PAMETNE VASI
European Parliament proposes inclusion of Smart Villages in:
• Common Agricultural Policy (1st and 2nd pillar)
• European Regional Development Fund
• European Social Fund
• Cohesion Fund
• CLLD (Community-Led Local Development) through LAGs
• Next generation EU recovery plan
• H2020, Intereg


PAMETNE VASI
We are deciding today how Slovenian agriculture and rural areas will look like in 2030. It is time for a honest and broad a discussion of all stakeholders.
It's time for bold actions!

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

Hanzi Mikl
Koroška Kmetijsko gozdarska zbornica

SODELOVANJE KOT KLJUČ USPEŠNOSTI

Hanzi Mikl (Direktor **K**oroške **K**metijsko **G**ozdarske **Z**bornice)

Landwirtschaftskammer Kärnten

KOROŠKA KMETIJSKA-GOZDARSKA ZBORNICA

Naši člani

- Kmetice in kmetje ter lastniki zemljišč in njihovi družinski člani, pravni lastniki zemljišč

Podatki

- Od leta 1932 naprej; 17.500 kmetijskih obratov; 36 zborničnih svetnikov;
- Dežela in zveza prispevata k svetovanju in izobraževanju kmetov

Naloge

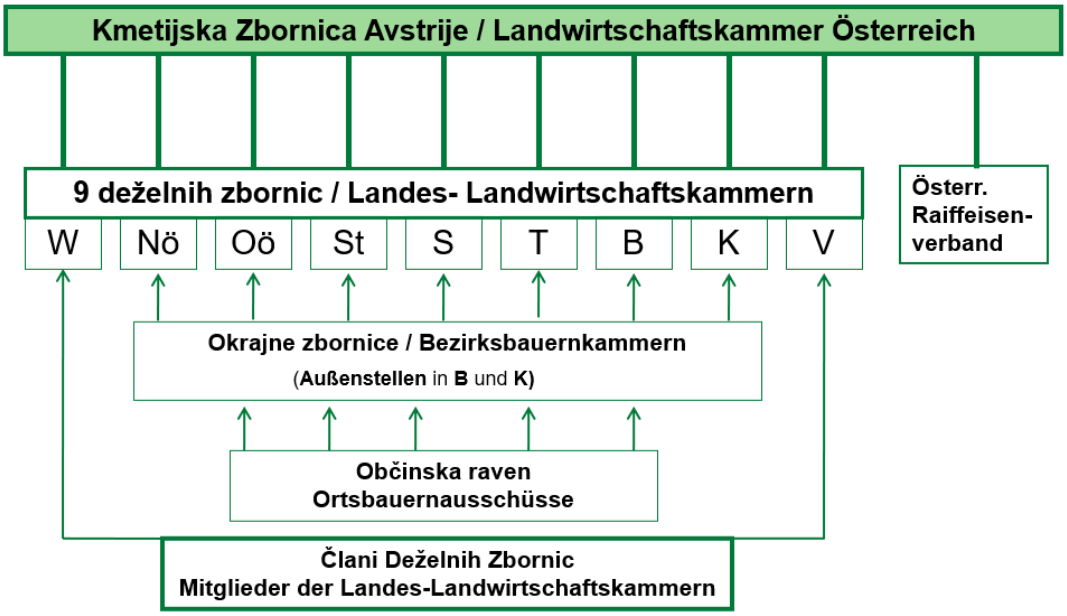
- Interesno zastopstvo
- Svetovanje
- Izobrazba in poklicno šolanje
- Podpore
- Servis

Sodelavci

- Pribl. 185 nastavljencev
  - v Celovcu in v 8-ih izpostav
  - v zborničnih institucijah

Landwirtschaftskammer Kärnten

STRUKTURA ZBORNIC V AVSTRIJI



lk Landwirtschaftskammer Kärnten

lk Landwirtschaftskammer Kärnten

Landwirtschaftskammer Kärnten

POČITNICE BREZ MEJA NA KMETIJAH / URLAUB AM BAUERNHOF GRENZENLOS

Landwirtschaftskammer Kärnten

GEMEINSAMES KOMITEE KÄRNTEN – SLOWENIEN — SKUPNI ODBOR SLOV.-KOR.

- Predsedstvo: Deželni glavar Koroške in Minister za zunanje zadeve Slovenije
- Letne plenarne seje
- Delovna skupina za kmetijstvo in razvoj podeželja

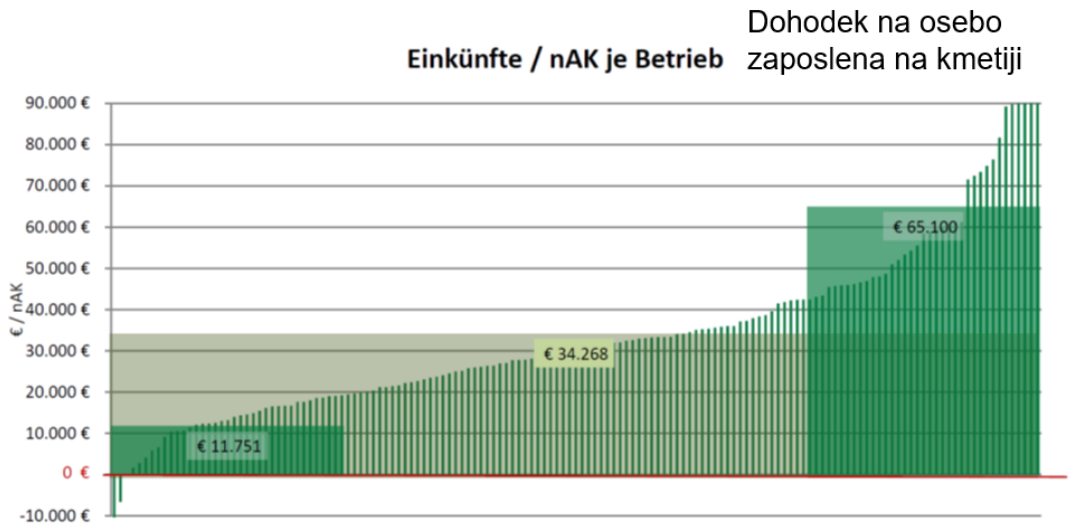
- Ministerstvo za kmetijstvo Slovenije
  - Agrarni oddelek deželne vlade Koroške
  - KGZ Slovenije
  - KGZ Koroške
    - Redna izmenjava informacij
    - Obdelava raznih skupnih tem
    - Podpora čezmejnih dejavnosti

Gemeinsames Komitee Kärnten- Slowenien
Skupni odbor Slovenija - Koroška

25.04.2014
Kongresscenter/kongresni center
Brdo bei Kranj/Brdo pri Kranju
Predoslje 39, Kranj

lk Landwirtschaftskammer Kärnten

KMETIJE PANOŽNIH KROŽKIH NA KOROŠKEM (2017)



lk Landwirtschaftskammer Kärnten

DOHODKI KMETIJSKIH IN GOZDARSKIH DEJAVNOSTI 2019 V RAZLIČNIH PANOGAH

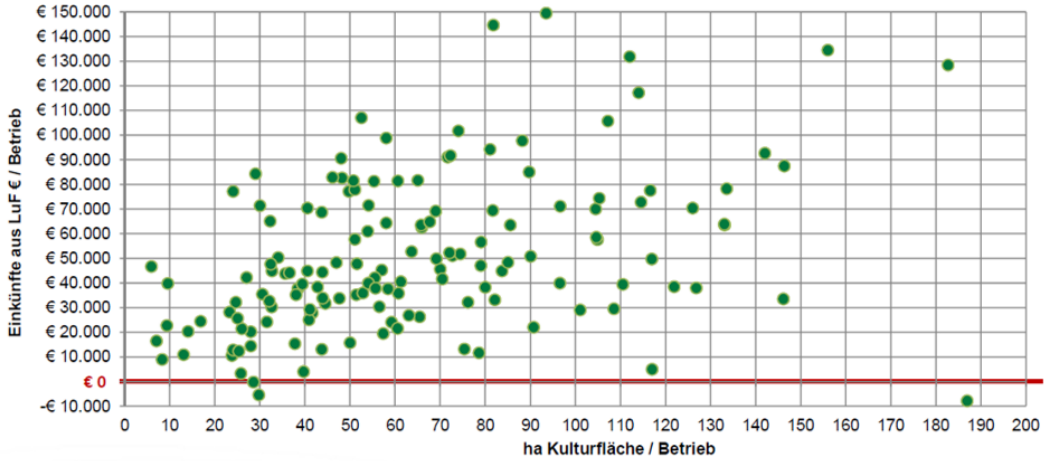
Betriebsform	RLF in ha /Betrieb	bAK je Betrieb	Einkünfte aus LuF in € je Betrieb	öffentliche Gelder in € je Betrieb
Milchviehbetriebe	26,0	1,69	37.985	20.114
Mutterkuhbetriebe	23,5	1,21	9.436	21.441
Rindermastbetriebe	25,9	1,03	17.352	17.444
Schweinebetriebe	32,1	1,49	62.732	14.374
Geflügelbetriebe	19,7	1,21	48.478	10.817
Ackerbaubetriebe	49,1	1,19	35.862	25.126
Alle Betriebe	28,1	1,42	31.133	19.032

Quelle: Grüner Bericht Ö 2018, eigene Darstellung

Landwirtschaftskammer Kärnten

KMETIJSKA POVRŠINA IN DOHODEK (KOROŠKA 2017)

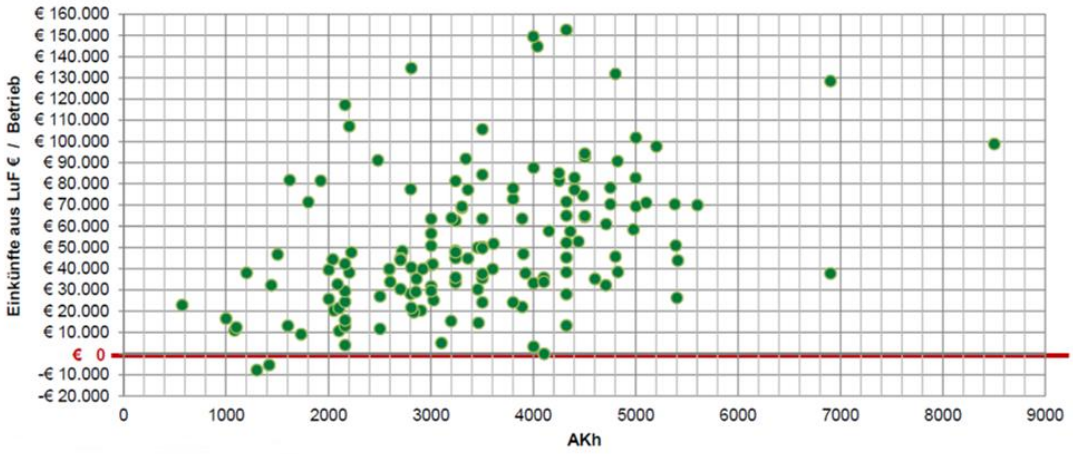
in Zusammenhang mit den Einkünften



Landwirtschaftskammer Kärnten

DELOVNI ČAS IN DOHODEK (KOROŠKA 2017)

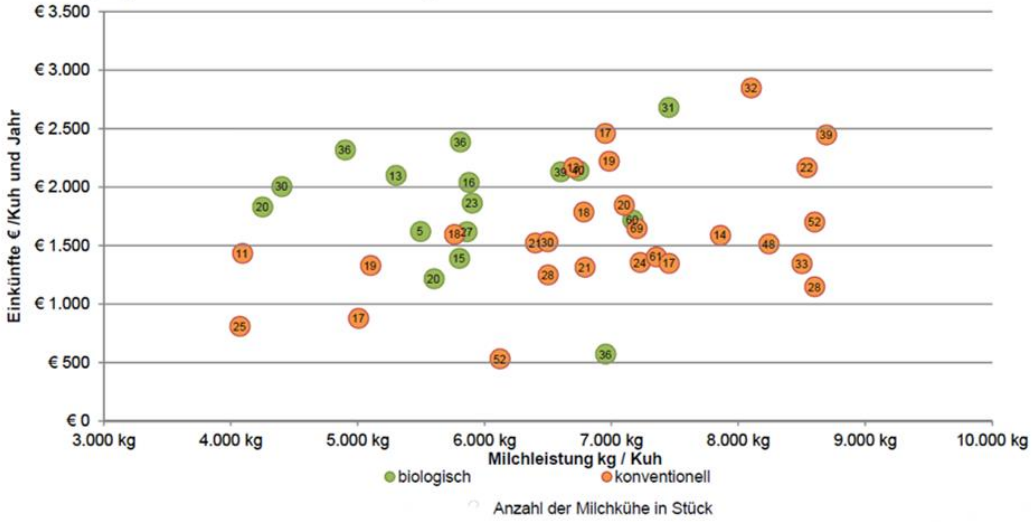
AKh in Zusammenhang mit den Einkünften



Landwirtschaftskammer Kärnten

DOHODEK V POVEZAVI Z MLEČNOSTJO (KOROŠKA 2017)

unter Berücksichtigung von Wirtschaftsweise und Herdengröße

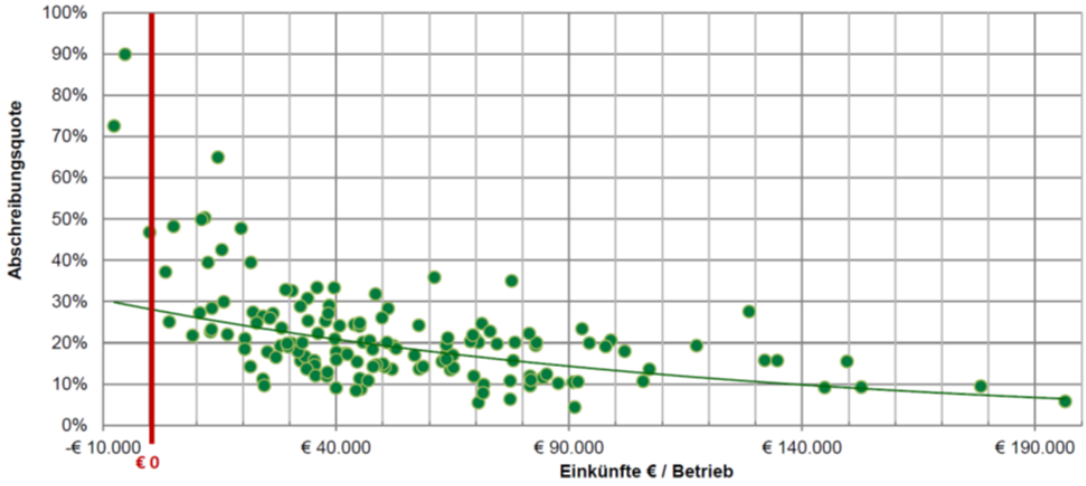


Landwirtschaftskammer Kärnten

DOHODKI IN AMORTIZACIJA (KOROŠKA 2017)

Einkünfte

im Zusammenhang mit der Abschreibungsquote



Landwirtschaftskammer Kärnten

DOHODKOVNI OBROK

Gewünschtes / erforderliches Haushaltseinkommen / Jahr 60.000 €				
Erforderlicher Betrag	**60.000 €**			
- Sozialeinkommen	- 6.000 €			
- Einkünfte Forst	- 7.000 €			
= offener Betrag	**= 47.000 €**			
Effizienz der Produktion & Kostenmanagement				
Einkommensrate Milch	10 %	20 %	30 %	40 %
Erforderlicher Milchumsatz / Jahr	470.000 €	235.000 €	156.667 €	117.000 €
notwendige Kuhanzahl bei 3.500 € Umsatz/Kuh/Jahr	134	67	45	34
notwendige Fläche bei 1,2 Kühe / ha	112 ha	56 ha	38 ha	28 ha

Landwirtschaftskammer Kärnten

NAJPOMEMBNEJŠI FAKTOR JE ČLOVEŠKA SPOSOBNOST

Uspeh ni vedno to, kar misliš da vidiš!

Landwirtschaftskammer Kärnten

Landwirtschaftskammer Kärnten

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

Maria Mader-Tschertou
Kmečka izobraževalna skupnost

Izobraževalna situacija za slovensko kmetijstvo na Koroškem
1945 - 1954: 2 kmetijski šoli
1978: ukinjena slovenska kmetijska šola
1978-1988: brez slovenske ustanove, ki bi učila kmetice in kmete v slovenščini
Ustanovitev Kmečke izobraževalne skupnosti 1988
1988: ustanovitev Kmečke izobraževalne skupnosti kot organizacija samopomoči
Še druge skupnsoti: IS Južna Koroška, Interesna skupnost selskih kmetov

Primeri sodelovanja KIS

Dobrote slovenskih kmetij

Organiziranje ekskurziji

Praksa na avstrjskem Koroškem

Primeri sodelovanja KIS

Srečanje kmetic in kmetov petih dežel „Kmečki praznik“

Organiziranje kmetij iz Slovenije za prodajo izdelkov na Koroških tržnicah „Alpe srečajo Jadran“

Sodelovanje slovenskih kmetij pri dnevih „Alpsko Jadranske kuhinje v Celovcu“

Preko stroke do posebne povezanosti

Nad 125 izvršenih praks na slovenskih kmetijah na avstr. Koroškem - nad 125 poznanstev (2008 - 2020)

Prakse na avstr. Koroškem

Organizacija in administracija: KIS

- Posredovanje praks:
- Volonterji > dijaki do 18 let
- Erasumus prakse
- Prakse v okviru redne zaposlitve (npr. poletno študentsko delo) delo)
- izbere primerne kmetije,
- stopi v kontakt s praktikanti,
- poskrbi za vse formalne pravilnosti,
- je v neposrednem stiku s šolami/univerzami

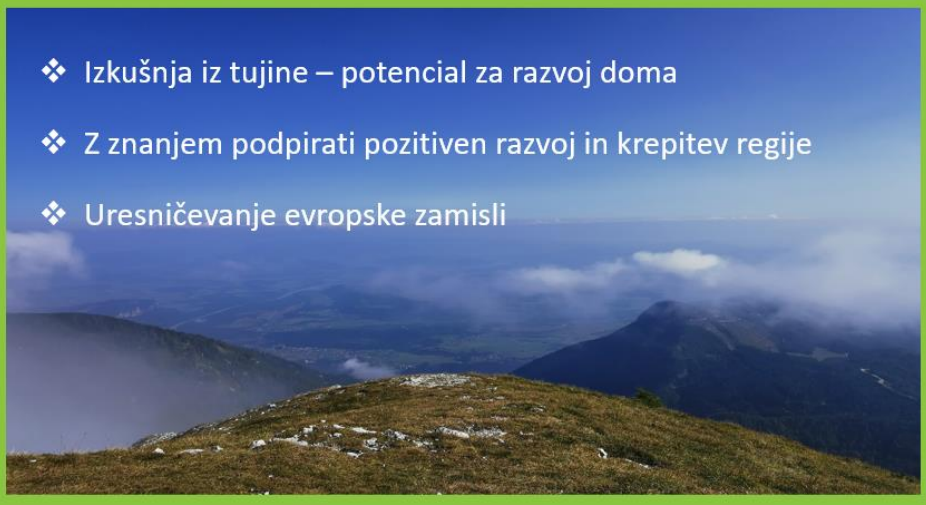
Osebni potencial

„Kdor nikoli ne odide od doma, nikoli ne pride domov.“

Praksa v zamejstvu- dodana vrednost

Potencial čezmejnih praks

Potencial čezmejnih praks



Hvala
za pozornost

Plenarni del: **Vabljeno predavanje 4**
Plenary session: ***Invited lecture 4***

Analyzing activities for increasing women employment in rural areas in Turkey

Yeliz Yeşil
Trakya University, Labour Economics and Industrial Relations Programme, Turkey
yelizyesil@trakya.edu.tr

Abstract

Increasing women employment especially in rural areas is important for the development of the country. Thus, the status of women increases, women can have a profession and women's entrepreneurship is spreading. Efforts to strengthen the economic and social position of rural women have increased in recent years. There has been an increase in training for women in rural areas. In this study, the activities for increasing women's employment in rural areas in recent years in Turkey are analyzed and several suggestions will be given. Positive results are obtained from activities for women in rural areas.

Keywords: women, employment, rural area, Turkey

1 Introduction

For developing a country women employment is very important. If women play active role in economy, they can be active in society, their self- confidence can be increased. The women in rural areas can do their work better and have economic independence if they are supported. Educational activities given to female farmers play a major role in ensuring efficiency and productivity in agricultural production. One of the most important indicators that should be taken into account when economic and social development levels of countries are compared is the fact that men and women are equally involved in rights, opportunities and resources. Almost all countries where women participate in economic and social life in an active and equal manner with men do not equally participate in the education, employment and decision-making mechanisms of women while they are now in the "developed countries" class, among the "underdeveloped" or "developing country" groups . It is one of the most rational ways for women of an ancestry wishing to take their place among "developed countries" to have more active participation in women's opportunities and resources. It is clear that it has not been possible to reach the goal of sustainable development, without women, which is often expressed throughout the world for the last thirty years and is a precondition for the uptake of healthy generations. All countries where women participate in economic and social life as active individuals are countries where the level of welfare, level of education and income per capita are high (Fidan et al.,2017).

2 The Importance And The Activities For Increasing Women Employment In Rural Areas In Turkey

Managing rural economic development is only possible with the involvement of local actors in economic life. One of the main reasons for the efforts in rural development in developing countries such as Turkey, can not get the desired result is that women entrepreneurs can not enter enough economic life. Factors such as the low level of education in developing countries, prejudices of the society and gender inequality have led to greater emphasis on the development of women in the society. The role of women in rural development is important. In our country where the majority of the population still lives in rural

areas and is employed in agriculture, women's entrepreneurship activities are important in rural areas (Soysal,2013:163).

Empowering our rural women farmers is important for their living standards and country development. Turkey's first goal for the rural women in the agricultural sector; To educate women who will take roles as entrepreneurs and producers with appropriate methods, to give them the ability and opportunity to use new techniques and technologies, to increase their effectiveness in the implementation of innovative-modern and applicable projects, and to maximize women's entrepreneurship in agriculture. Of course, it will be beneficial to give the women living in rural areas the awareness of participating in decisions and the use of communication technologies at every stage of production. The basic element of empowering women in rural areas is their ability to participate in the decision-making process, to develop their capacities, and to have the competence to implement their decisions. In the empowerment of women; Personal development, trainings, access to resources, participation, eliminating gender inequality and taking an active role in the development process are important stages (https://www.kuzka.gov.tr/dosya/kirsal_alanda_kadinin_guclendirilmesi_eylem_plani_2012-2016.pdf).
As a result, training activities enable women to have more control over the labor market, to take a more active role, to do their jobs in a more detailed and planned manner and to act in an organized manner. The vision of our women is developing and they are able to provide better quality and efficient services. In addition, they become more prominent in business life with the leadership and entrepreneurship trainings provided, their self-confidence increases, and at the same time, they can adapt themselves to innovations more easily with the technology training provided (Yeşil et al.,2016).
The women cooperatives in Turkey have launched a very important movement to ensure that women at local level can create permanent services for themselves, bring their priorities and needs to the agenda and ensure policies and resource transfers to empower women. These cooperatives also constituted an important model for the role of women in local development to become visible. The network for women's cooperatives was set up here to provide with opportunity to exchange information and experience to strengthen each other. The women's cooperative network aims to increase the capacity of responding to women's needs by supporting local women's organizations, to increase their national and international recognition and to influence their decision making mechanisms (Yeşil,2018).

Within the changing structure in rural areas, the position of women, their place within and outside the family will also change in the context of employment demand and qualified labor force. In order for this change to be positive for women, within the framework of social development activities, policies aiming to improve the situation of our women, especially in rural areas, are followed and in this process studies are carried out to give women economic power. However, thanks to this economic power, women will be able to attain a higher status in the social field (https://www.kuzka.gov.tr/dosya/kirsal_alanda_kadinin_guclendirilmesi_eylem_plani_2012-2016.pdf).

3 Results And Evaluation

Empowering our women farmers, who constitute an important part of our agricultural activities in rural areas, will have positive reflections not only on their living standards but also on the development of the sector and our country.Our primary goal for rural women in the agricultural sector is to educate our women who will be entrepreneurs and producers with appropriate methods and to provide them with the ability and opportunity to use new techniques and technologies, and to increase women's entrepreneurship in agriculture by increasing their effectiveness in the implementation of innovative modern and applicable projects. Of course, it will be beneficial to give rural women the knowledge of participating in decisions and using communication technologies at every stage of production. The basic element of empowering women in rural areas is their ability to participate in the decision-making process, to develop their capacities, and to have the competence to implement their decisions. In the empowerment of women; personal development, trainings, access to resources, participation, gender inequality and taking an active role in the development process are important stages.Revealing the strengths of women in order to empower women in rural areas and problems related to many factors such as poverty, education, health, agricultural production, entrepreneurship, marketing, organization and social security need to be resolved. One of the most important factors in women's impoverishment

is gender-based inequalities.Especially in rural areas, gender-based inequalities arise in family headship, land ownership, property management, establishing and running businesses. Therefore, a rights-based and empowering approach should be adopted when developing strategies (https://www.kuzka.gov.tr/dosya/kirsal_alanda_kadinin_guclendirilmesi_eylem_plani_2012-2016.pdf).

It is important to develop and implement long-term policies that address structural, gender inequalities and strategic needs, rather than an approach to solving short-term problems. Education is one of the most important factors affecting women's participation in employment, entrepreneurship and social status in rural areas. There are important problems for women, especially in participating in formal education and continuing education. In order to reduce the effect of false beliefs, customs and traditions that prevent women's education in society, all relevant public institutions and organizations should cooperate with non-governmental organizations and it is important to raise awareness of the society. It is important for girls to participate in formal education in order to increase the participation of women in literacy courses. In addition, trainings on this subject will be beneficial to raise the awareness of rural men (https://www.kuzka.gov.tr/dosya/kirsal_alanda_kadinin_guclendirilmesi_eylem_plani_2012-2016.pdf).

It is essential for economic and social development that countries give importance to women's employment. The issue of increasing the activities for women in rural areas has been on the agenda of our country in recent years and efficient results have been obtained.

References

Fidan,F.,Yeşil,Y. & Karasu,F. (2017). "Kadın Çiftçilerin Sosyo-Ekonomik Güçlenmesinde Eğitimin Rolü", Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi/UUSBD, 10/3,ss. 409–437

Kırsal Alanda Kadının Güçlendirilmesi Ulusal Eylem Planı (2012–2016) retrieved from https://www.kuzka.gov.tr/dosya/kirsal_alanda_kadinin_guclendirilmesi_eylem_plani_2012-2016.pdf (3 July 2020).

Soysal,A. (2013). Kırsal Alanda Kadın Girişimciliği: Türkiye İçin Durum Değerlendirmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 8(1), 163–189.

Yeşil, Y., Karasu, F. & Alpaslan,F. (2016).Amacı, İçeriği ve Yararlılığı Bağlamında Türkiye'de Kadın Kooperatiflerinin Eğitim Faaliyetleri, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 35, Aralık 2016, s. 501–512.

Yeşil,Y. (2018). "The Importance of The Development Of Women Cooperatives in Turkey and Analyzing The Activities About Women Cooperatives' Development In The Recent Years", Strategic Researches II:From Local To Global, Working Life And Social Policy, Editors:M.K.Namal, M.Koçancı, M.Karataş, IJOPEC publication.

1. sekcija: KMETIJSTVO
1st session: AGRICULTURE

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____

6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Enterpreneurial competencises in higher education: Comparison betweem Turkey and Slovenia

Franc Vidic
Biotechnical Centre Naklo, Higher Vocational College, Slovenia, franc.vidic@bc-naklo.si

Yeliz Yeşil
Trakya University, Labour Economics and Industrial Relations Programme, Turkey
yelizyesil@trakya.edu.tr, Edirne

Abstract
Entrepreneurship activities are important for the development of a country, solving the unemployment problems and creating employment. For this reason, entrepreneurship activities are necessary for adapting to the changes, increasing the welfare and directing the qualified workforce to the areas where they can use their skills better. Acquisition of entrepreneurial competencies and positive entrepreneurial intentions is of key importance for entrepreneurial activity. Both can acquire and develop through entrepreneurship education. In order to train successful entrepreneurs, entrepreneurial potential of young individuals should be revealed. Universities have great duties in this regard. Therefore, this study aims to analyze the entrepreneurial tendencies of higher education students in a variety of research and also it compares students' entrepreneurial tendencies between Slovenia and Turkey. Thus, it contributes to the literature from different perspectives. Considering the results, we can say that both countries are aware of the importance of entrepreneurship and continue their efforts to develop entrepreneurship nationwide and especially in higher education.

Key words: enterpreneurship, university, education, Slovenia, Turkey.

1. Introduction

Rapid developments in the world today have increased the importance of entrepreneurship in the society. Entrepreneurship accelerates the economic development of societies. Entrepreneurship activities positively affect economic growth, support social welfare. Vocational high schools undertake important tasks in providing qualified personnel to the labor market. The positive view of vocational school students towards entrepreneurship will support them to be more innovative and creative. This will affect employment positively. This study reveals the importance of entrepreneurship in terms of higher education and aims to analyze the entrepreneurial tendencies of higher education students in a variety of research and also it compares students' entrepreneurial tendencies between Slovenia and Turkey.

2 Conceptual Framework

2.1. Entrepreneurship

Globalization has mostly eliminated the international boundaries due to its nature and causes countries that want to exist as international ones themselves to try to increase their competitiveness. Developing entrepreneurship is fundamental for increasing competitiveness. For this purpose, it is seen that many countries give private entrepreneurship a central place in the national development program (İlhan, 2003; Fidan & Yeşil, 2019).

It is not easy to examine entrepreneurship in a standard definition. It is seen that this word, used for the first time in the Middle Ages, comes from the root of "entreprendere" and means "to undertake" and "to enter". The term entrepreneur was first used in French military terminology in the 17th century. In the business world, it was first used by Irish economist Richard Cantillon, who lived in France at the beginning of the 18th century. The concept of entrepreneurs, which comes from the root of "Intare" in Latin, comes from the roots of the word enter (entrance) and pere (first) in English, and entrepreneur means the first entrant, the beginning (İraz 2005; Uluyol, 2013).

Entrepreneurship means the capacity and willingness to develop, organize and manage a business venture along with any of its risks in order to make a profit. The most obvious example of entrepreneurship is the starting of new businesses. In economics, entrepreneurship combined with land, labour, natural resources and capital can produce a profit (Entrepreneurship, 2020).

In addition to this, Peter Drucker argues that the entrepreneurship is driving force of the economy is entrepreneurship. Entrepreneurs create new jobs, economic growth. Individuals can use their potential to create and add value (Vidic et al, 2016).

Also entrepreneurs are success-oriented. For this reason, they use their tendency to do good business, to face difficulties, to use and develop their talents, to provide financial security and to be independent. In addition, the entrepreneur has to turn to rational and efficient innovations while carrying out an economic activity and as a result, the entrepreneur pays attention to the following points (Arslan, 2002: 2):

- Providing rationality in production and commercial relations,
- To apply new forms of organization and new technologies,
- Developing and launching new products,
- Turning to new markets,
- Mobilizing larger capital.

2.2. Knowledge & Entrepreneurship Education

The entrepreneurial attitudes and behaviours are critical for new venture creation. Knowledge is the key economic resource (Drucker, 2009). Entrepreneurial education and training seeks to provide participants knowledge, skills and motivation to encourage entrepreneurial success in a variety of settings. Entrepreneurial learning process is process by which people acquire, assimilate and organize newly formed knowledge with preexisting structures – and how learning affects entrepreneurial action (Cope, 2005) In work of this topics, scholars have examined the impact of prior knowledge and learn the processes on the accumulation of new knowledge as well as how accumulated knowledge affects action (Halcomb et al, 2009). And how can young firm compete to well established. While old firms follow established learning routines and sometimes face problems overcoming inertia, young firms with lover levels of inertia are better poised to explore, search and test unique avenues for their products and services. The process of learning and capability development as well as establishing uniqueness in their product offerings is an important part not only in early stages of firm growth, but also in firm survival.

Knowledge has to become the key economic resource and the dominant – and perhaps even the only – source of competitive advantage (Drucker, 2009). According knowledge based view, the principle function of a firm is the creation, integration and application of knowledge (Conner et al, 1996). Entrepreneurship education should not be confused with economic or business education, where specific knowledge of economics and management is disseminated. Entrepreneurship involves the promotion of certain personal abilities that provide the basis for enterprising activity and fostering self-employment as the choice of life/career. Naturally, at lower educational levels in particular, students learn about businesses as the core cell of product and service production or means of subsistence, learning about the logic behind the functioning of the economy and the role of entrepreneurs. However, this is not the key element of entrepreneurship education.

United Nations (2002) published declaration on *Education for sustainable development*. Although this declaration focuses on the relationship between humankind and the natural environment, it also sets sustainability in the broader context of socio-cultural factors and the socio-political issues of equity, poverty, democracy, and the quality of life (Vencatamaran, 2009). Sustainable enterprise must develop“capacity to survive, adapt, and grow in face to turbulent change”, and in the meantime, “to increase shareholder value without increasing material through-put” (Fikssel, 2005). Seven challenges are proposed in this respect (Ginn, 2002): (1) that of creating the 'way of life' of the entrepreneur;(2) the sharing of culture and values; (3) supporting the development of behaviors, attributes and skills; (4) designing the entrepreneurial organization; (5) developing the learning to learn capacity; (6) being sensitive to the demands of different contexts; and (7) adding value to existing ways of learning. The paper concludes that meeting these challenges cannot easily be achieved within the existing structure, values and beliefs of business schools, and that new organizations are needed within a university context (Gibb, 2002).

Europe faces a moment of transformation. The crisis has wiped out years of economic and social progress and exposed structural weaknesses in Europe's economy. In the meantime, the world is moving fast and long-term challenges – globalisation, pressure on resources, ageing – intensify (European Commision, 2010). The European Commission works with EU Member States to support and reinforce the development of key competences and basic skills for all, from an early age and throughout life (European Commision, 2018). Most EU Member States promote entrepreneurship as a priority. Labour market, promotion of entrepreneurship and entrepreneurship education are priority areas for which action has been taken at the EU, which are mentioned at the European level by the Europe 2020 strategy (European Commision, 2010), and at the national level by the Resolution on the National Program 2013-2022 (European Commision, 2019). Key competences include knowledge, skills, and attitudes needed by all for personal fulfilment and development, employability, social inclusion and active citizenship.

Entrepreneurial behavior is affect by and is important for the individual’s trust in his/her knowledge, skills and abilities for entrepreneurial activity. Participants understand their limits and opportunities and create their own path ways for recovery and reuse of waste streams in place of virgin resources (Fiksel,

2006) and concrete their own future in dynamic balance (Moore, Manring, 2009) SME development seeks to balance resilience and growth so as to align the creation of abundance: economically, environmentally, socially and to conserve that value for future generations. Education prepares students to be responsible and enterprising individuals. It helps to develop the skills, knowledge, and attitudes necessary to achieve the goals they set out for themselves. Evidence also shows that people with entrepreneurial education are more employable (European Commision, 2020).

Students of all faculties should be encouraged to develop entrepreneurial skills as part of the obligations in the study programs. Thus, any student can develop an entrepreneurial mindset, and acquire entrepreneurial skills during their studies (Rae et al, 2011). During studies, students develop business skills, acquire skills and change their attitude towards entrepreneurship. Although only a small proportion of graduates actually set up a business, most of those who have acquired entrepreneurial skills could benefit from the knowledge gained in many professions and raise the level of knowledge and innovation (Rae et al, 2011, 11). Educational institutions that provide entrepreneurial education develop a stronger entrepreneurial culture, lecturers become more engaged, and the participation of external stakeholders is strengthened (Curth et al, 2015, 7-12). However, the education system cannot replace the entire entrepreneurial ecosystem.

2. Research

This study aims to analyze the entrepreneurial tendencies of higher education students in a variety of research and also it compares students' entrepreneurial tendencies between Slovenia and Turkey by using content analysis and compilation method. Authors analyzes entreneurship education on tertiary level of education and also brings a new dimension by comparing the students' entrepreneurial tendencies between Slovenia and Turkey Besides, this study contributes to literature by comparing the students' entrepreneurial tendencies between Slovenia and Turkey by using content analysis method and compilation method with more details. Authors collect and analyzed many primary and secondary sources and news about this topics. They analys collected content[1], make compilation[2] and pripare conclusion.

3.1. Entrepreneurship tendency in higher education in Turkey

According to Lifelong learning strategy document (2009) in Turkey; it is necessary to raise individuals who have gained the ability to develop different approaches to problem solving, which can think of the unique conditions of the information age. Today, the definition of educated people used to define people who know how to read, write and have arithmetic information has also changed. Today, educated people in the information society means a person who can follow the developments and changes related to him, apply them to life, question them, open to development, and actively use information and communication technologies (Yeşil, 2020: 191), so the education students receive at the university is very important for them to become qualified individuals. The individual should be ready for the labor market with the university education he / she has received. Vocational education at the university guides students professionally. Students' entrepreneurship tendency will open the importance of being successful in business life. Universities have a great role in gaining entrepreneurship awareness to students.

[1] Content analysis is a research technique used to make replicable and valid inferences by interpreting and coding textual material. By systematically evaluating texts (e.g., documents, oral communication and graphics), that have been gathered into a collection (www.terry.uga.edu/management/contentanalysis/research/).

[2] Compilation means a group of things (such as songs or pieces of writing) that have been gathered into a collection (http://www.merriam-webster.com/dictionary/compilation).

Also educational activities play an important role in individual's life. Through educational activities, individuals have the opportunity to increase their personal capacities, renew themselves, adapt to changes more easily and have the opportunity to increase their performance (Yeşil, 2017; Yeşil, 2020).

Education, especially education given at universities, is thought to be important in influencing the viewpoints of young people on entrepreneurship. Entrepreneurship education will contribute positively to the perception of entrepreneurship as a career and the healthy development of small businesses (Henderson, Robertson, 2000; Balaban, Özdemir, 2008).

Various factors are effective in the formation of entrepreneurship tendency. These are (Güreşçi, 2014):

- General economic, social and political structure of the country,
- Regional and environmental factors,
- Personality characteristics,
- General and vocational education level.

All of the factors mentioned above are the factors that reveal and develop the entrepreneurship tendency in the person. Moreover, all of these are complementary elements.

Turkey's Entrepreneurship strategy and action plan (2015-2018)'s the overall objective of promoting the entrepreneurial culture in our country is to build a strong ecosystem and promote entrepreneurship. Entrepreneurship education in higher education is carried out within the scope of formal education (entrepreneurship courses), non-formal education (KOSGEB (small and medium enterprises development organization) trainings) and various projects. As of 2012, KOSGEB (small and medium enterprises development organization) approves the entrepreneurship lessons given in higher education institutions in accordance with the criteria set by KOSGEB as KOSGEB Applied Entrepreneurship Training in line with the request of the relevant higher education institution. Therefore, students who have been certified by passing these courses gain the right to apply to KOSGEB's "New Entrepreneur Support". With the initiation of this practice, there has been a significant increase in the number of entrepreneurship courses opened in higher education. As of the end of 2014, 2130 classes were taught in 110 Higher Education Institutions (https://www.ilo.org/dyn/youthpol/en/equest.fileutils.dochandle?p_uploaded_file_id=741).

Some researches are important studies on entrepreneurship of university students and make important contributions to the field. The topics addressed in these studies are factors that affect the entrepreneurship tendency of students. The effects of demographic factors such as educational status, occupation and income status of parents, career choice, environmental effects, gender, age on entrepreneurship tendencies of students are analyzed and various results are obtained (Uluyol, 2013). Some examples from some studies are mentioned below which are researched in Turkey.

According to Arpat et al. (2019) it is important to maintain vocational and technical education by providing entrepreneurship qualities within the mission of raising median labor force, which is undertaken by vocational colleges. The aim of this study is to make a longitudinal assessment of the effect of entrepreneurship courses taught at vocational colleges on entrepreneurship tendency. According to the study findings, having entrepreneurship courses at vocational colleges does not allow students to gain sufficient entrepreneurship qualifications. However, students feel inspired to establish their own business and gain a consciousness of the fact that they should not leave their lives at the mercy of external factors.

Also in the research conducted by Arslan (2002), the first priority in terms of professional ideals was the reason for establishing his own business, therefore the entrepreneurship factor was found to be 45.6%. The tendency to work in a dependent and regular job is 54.4%. However, the desire to earn profit and the desire to work independently can be considered as a reflection of the tendency of entrepreneurship, and the rate of those who consider this alternative to be of primary importance is quite high (68.7%). In terms of gender, while male students gave the first priority to the alternative of starting their own business, it was seen that female students preferred to find and work in the private sector. However, it should be noted that the second degree of professional tendency in female students is the option of starting their own business. This situation can be considered as an indicator that gender

discrimination will gradually lose importance in entrepreneurship and that women will play more important roles in business life due to their diverse characteristics.

According to the research results of Bozkurt and Erdurur (2013), it was revealed that the participants generally have entrepreneurial personality characteristics as a result of the averages of entrepreneurial personality characteristics (risk taking, tolerance to uncertainty, self-confidence, focus of control, need to succeed, innovation). It can be said that the participants are trained in entrepreneurship, they also have compulsory internship because of the department they are studying and thus they gain work experience and thus, they contribute significantly to the entrepreneurial potential of the sample audience. As a result of the correlation analysis conducted to measure the relationship between entrepreneurial personality traits and entrepreneurship tendency, it has been revealed that there is a positive meaningful relationship between entrepreneurial personality traits and entrepreneurship tendency. The general view in the literature is that individuals with entrepreneurial personality traits can be willing and determined to engage in entrepreneurial activities and can be successful entrepreneurs in this direction.

In addition to this; in order to enrich entrepreneurship courses and to make students more willing to take these courses, universities should produce their own curriculum, case studies and projects in entrepreneurship, and support courses with interdisciplinary and interactive approaches in Turkey (Özdemir,2016).

Entrepreneurship is an important issue that is examined by many studies both in the world and in our country. Making an entrepreneurial career has become very preferable today. The creativity and innovation curiosity encourages entrepreneurship. As such, it has become important to train entrepreneurs and create entrepreneurship culture. Entrepreneurship from basic education to university is supported through education. That's why most of the educational institutions in Turkey organizes training activities for entrepreneurial development.

To improve competences of youth (establish better system for validation of non-formal and informal learning, prevent drop-outs in vocational and technical schools and on tertiary level, establishing career guidance for youth, strengthen the scholarship policy (European commision, 2019).

3.2. Entrepreneurship Tendency In Higher Education In Slovenia

Future belong to young people. Individuals are convinced of their abilities, they will develop new products, services, values. In the past society did not pay attention to the importance of motivation for entrepreneurship among young people, but today there is a belief that young people can be instilled with motivation for entrepreneurship in the process of socialization and education. Emerging companies increase competition and force existing companies to continuously improve quality, which increases prosperity (Timmons, Spineli, 2004, 1).

The implementation of entrepreneurial education in Slovenia was introduced in the following stages: (1) the founding of GEA College in February 1990 – at the time it was the first and leading institution for informal entrepreneurial education in Slovenia, (2) entrepreneurial education at the Faculty of Economics in Ljubljana (1993) and Maribor (1994), (3) introduction of entrepreneurial education into secondary schools by adopting foreign entrepreneurial projects and programs mainly from Austria and Great Britain, (4) the founding of GEA College of Entrepreneurship in Piran, (5) Entrepreneurial Center at the Faculty of Economics (Alumni, February 2003, p. 17), (6) the recent development of the interdisciplinary oriented incubator at the Faculty of Economics in Ljubljana serving as the link between students from different universities working on projects of new firms.

An individual's creativity is inspiring, while it cannot be compared to the creativity of a team as a long-term more important process, especially in solving complex problems. With the right direction of their own skills, attitude, knowledge and personality traits and with the positive influence of the environment (family, wider environment), they develop entrepreneurial potential. Among young people, entrepreneurship is generally accepted as one of the career choices: a Slovak survey shows that, on average, 40% of students want to become an entrepreneur and an additional 21% consider

entrepreneurship (Vidic et al., 2018). Entrepreneurship is recognized as a means of reducing unemployment and enabling economic growth and living standards. Self-employment plays a specific role in understanding entrepreneurship among young people. They understand self-employment as a systematic activity that enables independence and autonomy, by taking personal responsibility for the earnings that can be achieved through a number of activities (Papulova, Papula, 2015). They understand their colleagues (in the same age group) or family members as suitable partners for their business, while they are reluctant to partner in business with the opposite sex.

In Slovenia dominated SMEs enterprises, their share is 99.8% (Močnik et al., 2017) most of them (94,4 %) are micro enterprises. The attitude of young people towards entrepreneurship is primarily researched by GEM (Rebernik et al., 2015), which measures the early entrepreneurial activity of young people and the share of established entrepreneurs among young people up to 34 years of age. In 2015, there was a significant increase in early entrepreneurial activity of young people in Slovenia (from 41.08% to 47.52%), which is the highest share compared to the studied group of countries. On the contrary, the relationship is in the group of established young entrepreneurs. These are the lowest in Slovenia at 11.05% compared to the studied group of countries, and there is also a significant decline in young established entrepreneurs compared to 2014 (from 18.34% to 11.05%). Many young people run companies operating in highly competitive industries with low barriers to entry. It is surprising (Rebernik et. Al., 2015) that these companies do not grow, do not survive for a long period of time and do not provide a sustainable income. The problem, then, is the low survival rate of youth-run businesses. It also seems that young people with higher education are embarking more intensively on the path of entrepreneurship (Vidic et al, 2018).

In Slovenia entrepreneurship is mentioned as an important strategic direction in both formal and non-formal forms of education (ReNPM13-12, p25). Young people are involved in tertiary education. Knowledge of entrepreneurial topics in formal education represents an opportunity to train and educate in entrepreneurship. Individual's entrepreneurial opportunity identification is influenced by his/her formal education and self-estimated skills, knowledge, and experience needed for entrepreneurship (Kedmenec et al., 2015).

According to the eVŠ web portal, there were 106 higher education institutions in Slovenia in 2018, of which 57 fell under the auspices of four universities (Uni v Ljubljana, and Maribor, Primorska University and Nova Gorica). Zdolšek Draksler (2019) analyse the curricula of study programs, they find that business and managerial topics are present in almost all study programs, while entrepreneurship education is included only in some study programs. Study program or orientation on entrepreneurship provide University of Ljubljana, University of Maribor, University of Primorska, and two independent faculties: GEA College, the Faculty of Entrepreneurship and Eurudio.

Table 1: Inclusion of entrepreneurship education in curricula at universities within independent faculties

University	No PhD study programs / programs with entrepreneurship course	No master study programs / programs with entrepreneurship course	No uni. bechelor study programs / programs with entrepreneurship course	No bechelor study programs / programs with entrepreneurship course
Ljubljana	23/1	23/3	23/6	23/5
Maribor	17/1	17/3	17/7	17/5
Primorska	7/1	7/4	7/2	7/2
Nova Gorica		7/1	7/1	7/1
Independent faculties	49/1	49/7	49/7	49/19

Source: Zdolšek Draksler, 2019

Doctoral programs that have a compulsory or elective course in entrepreneurship in the syllabus carries out within the interdisciplinary study program five faculties of the University of Ljubljana, one faculty of the University of Maribor, one faculty University of Primorska and one independent higher education

institution. On master level are three programs on the University of Ljubljana, three on the University of Maribor, four on University of Primorska , one on University of Nova Gorica and seven on independent higher education institutions. On becheleor level are eleven programs on the University of Ljubljana, tvelwe on the University of Maribor, four on University of Primorska, one on University of Nova Gorica. Neinteeen programs are on independent higher education institutions.

On tertiary level there are entrepreneurship courses on 46 institutions on vocational higher education. Students of higher professional knowledge gain useful professional knowledge, based on practical education in companies, where students are enable to make direct contact with employers. There are 49 public and private vocational colleges, which offer 33 different study programs with 120 ETCS (RS gov.si, 2020). Most of them have entrepreneuship in sylabus of their programs (5-6 ETCS).

4. Conclusion and Results

In recent years, for the dissemination of entrepreneurship and development in Turkey, plans and programs are carried out. Especially universities have great duties in this regard. After university education is completed, it is necessary to direct university graduates to the labor market as entrepreneurs. For this, importance is given to entrepreneurship training in higher education, so especially in the recent years so many universities give importance to entrepreneurship education in Turkey.

Entrepreneurship in developing countries such as Turkey are very important. The reasons for this can be listed as follows (Güreşçi,2014):

- The population is high,
- The young population is high,
- The human resources of the country are quite high,
- The roles of women and disadvantaged groups in economic and social life are low (it can be predicted that this situation can be corrected with entrepreneurship).

Also entrepreneurship in Turkey is included in Lifelong Learning Strategy Document and Action Plan (2014-2018) and the Ministry of National Education Strategic Plan (2010-2014) and is included in the individual strategic plans of primary and secondary schools. Entrepreneurship-oriented EU projects are carried out in primary and secondary schools (https://www.ilo.org/dyn/youthpol/en/equest.fileutils.dochandle?p_uploaded_file_id=741).

Entrepreneurship education programs are an important milestone in creating an entrepreneurship culture within society and entrepreneurship tendencies among individuals. In this regard, entrepreneurship education (courses) taught at universities are especially distinguished from other institutional education activities since they constitute the last element of vocational and technical education before transition into the labor market; and they serve the purpose of acquiring entrepreneurship qualifications at a young age. In order to get the assumed efficiency from these education programs, the content and teaching of courses should adequately motivate the young population to shape their view towards entrepreneurship and to follow the path of „entrepreneurship" along with their vocational preferences in Turkey. In order to ensure that students acquire entrepreneurship qualities through entrepreneurship courses and prefer entrepreneurship, it is necessary for this course to be taught as an applied course: students' application performance must be included in the course assessment criteria; students must be given supervision support and a sense of making money on their own; and structural problems must be resolved (Arpat et al.,2019). Also in Turkey, universities should develop their entrepreneurship activities in cooperation with other institutions. Adequate resources should be provided to universities for entrepreneurial activities.

We can draw the following conclusion for Turkey; Student activities in Turkey are conducted nationwide trend towards the development of entrepreneurship. In addition, activities related to this increasingly continue. The positive results of this situation will continue to increase, because young people are our future.

Challenges of modern economy are forcing the developed countries, including Slovenia, to seek comparative advantages mainly – in the trained, educated, flexible and self-confident workforce. Lifetime learning, continuous training and systematic development of entrepreneurial and managerial characteristics are becoming a basic need for any developed as well as developing country. In spite of the growth of new venture creations, some important structural problems are still hampering Slovenian economic competitiveness.

Considering the findings of different analyses we can recommend the following (Gibb, 2002, Vidic, 2013, etc.): (1) Entrepreneurial education should be involved at all levels of education. (2) Continuous education should be implemented through life-learning programs after finishing formal education. (3) Entrepreneurial education should be spread from business - oriented schools and faculties to all others; (4) An interdisciplinary-oriented entrepreneurial incubator acting as a model for real enterprises should be established. (5) Teachers should be more flexible, student-centered methods should be implemented. (6) The cooperation with educational institutions abroad should be strengthened.

4.1. Conclusion

Slovenia is also the case in many EU countries, is not homogeneous, but encompasses diversified demographic, economic, and social structures. Alvarez and Busenitz (2001) applied resource-based theory to entrepreneurship research, arguing that entrepreneurs have individual-specific resources that facilitate the identification of new opportunities and the assembling of resources for the venture. One of the most inpontartn resoue is knwledge. Knowledge helps firms to survive and to make competitive advantage. Knowledge-based success is a multi-dimensional construct of various variables and their specifics: personal traits, social environment and the possibilities of transferring personal potential (Vidic,2013). The ability to recognise opportunities depends not only on the existing knowledge but also on the processes involving the collection and transformation of information into knowledge (learning). The diverse knowledge of individuals and groups impacts the varied identification of opportunities, combining compatible skills with partners' knowledge results in a unique learning opportunity.

References

Alvarez, S. A., & Busenitz, L. W.. The entrepreneurship of resource-based theory. *Journal of Management,,* (2001). *27,* 755–775.

Arpat, B., Yeşil, Y. & Kocaalan, M. L.."A longitudinal study on the effect of entrepreneurship courses taught at the vocational colleges in Turkey on students' entrepreneurial tendency "Eastern Journal Of European Studies, 2019, Volume 10, Issue 2, 127-161.

Arslan, K.. Üniversiteli Gençlerde Mesleki Tercihler ve Girişimcilik Eğilimleri, Doğuş Üniversitesi Dergisi, 2002. Cilt:3,Sayı:2, 1-11.

Balaban, Ö. & Özdemir,Y.. Girişimcilik Eğitiminin Girişimcilik Eğilimi Üzerindeki Etkisi: Sakarya Üniversitesi İİBF Örneği, 2008. Cilt:3,Sayı:2,133-147.

Bozkurt, Ö. &Erdurur, K.. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi Cilt Kış 2013, 2013. Cilt 8, Sayı 2, 57-78.

Conner, K.R. & Prahalad, C.K., A resource based theory of the firm: knowledge versus opportunism. Organization Science, 1996, 7(5), 477-501.

Content Analysis (2020) retrieved from www.terry.uga.edu/management/contentanalysis/research/.(3 July,2020).

Cope, J., 2005. Toward a dynamic learning perspective of entrepreneurship. Entrepreneurship Theory and Practice, 29(4), 373-393.

Curth, A., Chatyichristou, S., Devaux, A:; Allinson, R., Bozeat, N., Henry, N.. Entrepreneurship education_ A road to success. A compilation evidence on the impact of entrepreneurship education strategies and measures. European Commision, 2015.

Definition of Compilation (2020), retrieved from http://www.merriam-webster.com/dictionary/compilation. (2020).

Dimovski, V., Žnidarčič, J.. Entrepreneurship: An educational perspective (The case of Slovenia – compared to developed economies). 2010.

Drucker, P.F.. A Century of Social Transformation: Emergence of Knowledge Society. In Managing in a Time of Great Change. Boston: Harvard Business Press, 2009, 177-230.

Enterpreneurship (2020), retrieved from www.businessdictionary.com. (3 July,2020).

European Commision .Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. (2010). Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF (20.7.2020).

European Commision. *Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning,* (2018). Retrieved from https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/council-recommendation-on-key-competences-for-lifelong-learning_en (20.07.2020).

European Commision: EACEA, National youth strategies, (2019). Retrived from: https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/en/content/youthwiki/13-national-youth-strategy-slovenia (20.07.2020).

European Commision. Retrived fram https://ec.europa.eu/growth/smes/promoting-entrepreneurship/support/education_en (20.07.2020).

Fidan, F. & Yeşil, Y. (2015).Türkiye'de Kadın Girişimciliğini Geliştirmede Eğitim Faaliyetleri, Asos Journal, 2015, 3(14), 318-329.

Fidan, F.& Yeşil, Y.. The Importance Of Entrepreneurship Training Activities For Increasing Women Employment In Turkey,Contemporary Challenges In Business And Life Sciences,(Eds.C.AKAR & H.Kapucu),IjOPEC Publication, 2019, 175-180.

Fiksel, J.. Sustainability and resilience: toward system approach. Sustainability: Science, Practice & Policy, 2005, (2), 14-21.

Holcomb, T.R., Ireland, R.D., Holmes, R.M., Hitt, M. A.. Architecture of Entrepreneurial learning: exploring the link among heuristics, knowledge, and action. Entrepreneurship Theory and Practice, 2009, 167-192.

Gibb, A.. Creating conducive environments for learning and entrepreneurship: living with, dealing with, creating and enjoying uncertainty and complexity. Industry of High Education, 2002, 16(3), 135-148.

Güreşçi,E.. Girişimcilik Eğilimi Üzerine Bir Araştırma: İspir Hamza Polat Myo Örneği, Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 2014, (9:1), 23-38.

Hayatboyu Öğrenme Strateji Belgesi, 2009, retrieved from http://ecvet.ua.gov.tr/Uploads/f7699346-4182-4730-8282-a61938751493 (3 July 2020).

Henderson, R. & M. Robertson. Career Development International, 2000, 5 (6), 279-287.

İlhan, S.. Sosyo-ekonomik Bir Fenomen Olarak Girişimciliğin Oluşumunu Etkileyen Başlıca Faktörler. Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, 2003, 11, 61-79.

İraz, R.. Yaratıcılık ve Yenilik Bağlamında Girişimcilik ve KOBİ'ler, Çizgi Kitabevi, Konya. 2005.

Kedmenec,I., Šebjan, U-, Tominc, P.. Effect of Rurality and Human Capital Resources in the Entrepreneurial Opportunity Identification Process. Naše gospodarstvo, 2015, 61 (2), 35-46.

Močnik, D., Črnogaj, K. İn Bradač Hojnik, B.. Slovenska podjetja in družbena odgovornost: slovenski podjetniški observatorij 2016. Maribor. Univerzitetna založba univerze. 2017.

Moore, S.B., Manring, S.L.. Strategy development in small and medium sized enterprises for sustainability and increased value creation. Journal of Cleaner Production, 2009, 17, 276-282.

Papulova, Z. & Papula, J.. Entrepreneurship in the eyes of Young Generation. *Procedia Economic and Finance, 2015, 34.* 514 – 520.

Rae, D., Penaluna, A. & Dhaliwal, H.. Higher education and graduate enterprise in new era: Should every student learn enterprise skills? Graduate market trends; Higher carrier service. 2011, 9-11.

Rebernik, M., Tominc, P. & Crnogaj K. *Pomanjkanje vitalnosti slovenskega podjetništva, GEM Slovenija 2014.* Maribor: Ekonomsko poslovna fakulteta Maribor, 2015.

Oosterberbeek, H., Praag Van, M., & Ijsseltein, A.. The Impact of Entrepreneurship Skills and Motivation" European Economic Review, 2010, 54(3), 442-454.

Özdemir,P.. Girişimci Üniversiteler ve Türkiye'de Girişimcilik Eğitimi, Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. 2016.

ReNPM13-22. Resolucija o nacionlanem programu za mladino 2013 – 2011. Ur. List RS, 2013, št. 542-01/13-2/20.

RS gov.si. Vpis v višje strokovne šole 2020/21. Retrived from https://www.gov.si/teme/vpis-v-visje-strokovne-sole/ (20.7.2020).

Shane, S. & Venkataraman, S., "The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research" Academy of Management Review, 2000, 25(1), 217-226.

Uluyol, O.. Öğrencilerin Girişimcilik Eğilimlerinin Belirlenmesi: Gölbaşı Meslek Yüksekokulu Örneği, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, yıl : 6 Sayı, 2013, 15, 349-372.

United Nations: 2002. UN Decade of education for sustainable development (2005–2014 Retrived from: http://portal. unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=23279& URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html. 21 Aug 2009.

Venkataraman, B.. Education for sustainable development. Environment Magazine, 2009. 51(2), 8–10.

Vidic, F.. Entrepreneurship education and sustainable development. *European journal of applied social sciences research*. 2013, 1 (3), p. 94-107.

Vidic, F. Yeşil, Y., Sönmez,A. Ö. Ç. & Arpat, B.. Analyzing and Comparing The Properties Of Women Enterpreneurship In Slovenia and Turkey", The Journal of Academic Social Science, 2016, 4(32), 352-371.

Vidic, F., Gartner, M.. The impact of leisure activities on entrepreneurial intention among young people. VIVUS conference 2018.

Yarkın, D. & Yeşil, Y.. The Role of Entrepreneurship Education on Internationalization Intention. A Case Study from Izmir-TURKEY, European Journal of Social Sciences Education and Research, 2016, 3 (1), 128-134.

Yeşil, Y.. Analyzing the importance of total quality management for the development of vocational training", In H. Arapgirlioğlu, A. Atik, R. L. Elliott, & E. Turgeon (Eds.), Researches On Science And Art In 21st Century Turkey, Gece Kitaplığı:Ankara, 2017, 2610-2615.

Yeşil, Y.. Lifelong Learning And Vocational Education, In Current Researches in Educational Sciences, Ahmet Doğanay & M. Oğuz Kutlu (eds). ,Akademisyen Kitabevi A.Ş: Ankara, 2020, 191-200.

Timmons, J.A., Spinelli, S.. New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century. 2005.

Turkey's Entrepreneurship Strategy and Action Plan (2015-2018). Retrived from: https://www.ilo.org/dyn/youthpol/en/equest.fileutils.dochandle?p_uploaded_file_id=741.(17 July 2020).

Zdolšek Draksler, T.. How etrepreneurship education affects students entrepreneurial intention – a compilation of students in tertiary education with other students in tertiary education in Slovenia. Doctoral thesis, University of Maribor, 2020.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Priložnosti za spremembo v prehranski verigi zaradi pandemije COVID-19

Marijan Pogačnik
Biotehniški center Naklo, Slovenija, marijan.pogacnik@bc-naklo.si

Izvleček
Članek analizira posamezne člene v prehranski verigi od vil do vilic, kar pomeni pridelavo, predelavo, distribucijo in prodajo. Raziskovalno vprašanje se je glasilo, ali bo pandemija COVID-19 pospešila spremembo v globalni in slovenski prehranski verigi. V Sloveniji prehransko verigo obvladujejo tri tuje in dve slovenski trgovski verigi (87 % prihodkov), ki v promociji zaradi zahtev potrošnika postavljajo slovensko blago na prvo mesto, zato dajejo v ospredje različne slovenske blagovne znamke, izvor izdelka in slovenske proizvajalce.
Slovenija ima le 814 m^2 kmetijskih površin na prebivalca in je dobro oskrbna pri mesu in mleku (~ 100 %), najslabše pa pri sadju in zelenjavi (~ 50 %). Ima namreč 75 % površin z omejenimi dejavniki za pridelavo, hkrati pa se zelo počasi spreminjajo poslovni modeli sodelovanja med akterji.
Raziskava je pokazala, da zaradi pandemije COVID-19 v Sloveniji ne bo prišlo do hitrih sprememb v prehranski verigi, predvsem zaradi počasnega povezovanja med proizvajalci in zadružnimi sistemi. Ocenjujemo, da bo delež dobavljene hrane v naslednjih desetih letih izven trgovskih verig narastel z ocenjenih 3,3 % na 10 %. Na ta način se bo skrajšala dobavna veriga in zmanjšal ogljični odtis, ki bo v naslednjih letih poleg pandemije spreminjal poslovne sisteme.

Ključne besede: prehranska veriga, slovenska hrana, pandemija COVID-19

Opportunities for change in the food chain due to the covid-19

Abstract
The article analyzes the individual links in the food chain from farm to fork, which means production, processing, distribution and sale. The research question was whether the covid-19 pandemic would accelerate change in the global and Slovenian food chain. In Slovenia, the food chain is controlled by three foreign and two Slovenian retail chains (87% of revenues), which put Slovenian goods in the first place in the promotion due to consumer requirements. That is why they focus on various Slovenian brands, the origin of the product and Slovenian manufacturers.
Namely, Slovenia has only 814 m2 of agricultural area per capita and is well supplied with meat and milk (~ 100%), and the worst with fruit and vegetables (~ 50%). Namely, it has 75% of the area with limited factors for production, and at the same time it is very slowly changing the business models of cooperation between the actors.
The research showed that the covid - 19 pandemic in Slovenia will not lead to rapid changes in the food chain, mainly due to the slow connection between producers and cooperative systems. We estimate that the share of food delivered outside retail chains will increase from the estimated 3.3% to 10% in the next ten years. This will shorten the supply chain and reduce the carbon footprint, which will change business systems in the coming years in addition to the pandemic.

Key words: food chain, slovenian food, pandemic covid-19

1 Uvod

V zadnjih desetih letih se je tudi na področju kmetijstva in prehrane močno krepil globalni trg surovin oz. posameznih prehranskih izdelkov (Trading …, 2020). Več kot dve tretjini svetovne trgovine poteka preko globalne verige (Technological …, 2019). Na spremembe v prehranskih verigah je že vplival mednarodni pritisk okoljevarstvenih organizacij, ki so zahtevale zmanjševanje onesnaževanja okolja. S pojavom pandemije se je rušenje prehranskih verig samo še okrepilo. Svetovna zdravstvena organizacija je 30. januarja 2020 zaradi širitve virusa COVID-19 razglasila mednarodno nevarnost javnemu zdravju, 11. marca 2020 pa pandemijo. V Sloveniji so prvega bolnika s tem virusom diagnosticirali 4. marca 2020. S pojavom pandemije prihaja do prekinitev dobav pri posameznih prehranskih verigah (New Food Magazine, 2020).

Ponovno se je začel vzpostavljati sistem samooskrbe oz. prehranske samozadostnosti, ki smo ga gradili že več desetletij in je bil odvisen od politike posameznih držav ali skupnosti (Resolucija …, 2020). Že v Evropski uniji (EU-28), ki vodi enotno kmetijsko politiko, je prihajalo do motenja nekaterih dobav oz. kopičenja zalog za svoje prebivalce.

Članek obravnava posamezne člene v prehranski verigi, od njive do vilic, ki so v veliki meri odvisni od velikih akterjev na globalnem trgu. Pod verigo oskrbe s hrano razumemo pridelavo, predelavo, distribucijo v veleprodaji oz. maloprodaji.

V članku bomo odgovorili na raziskovalno vprašanje, ali bo zaradi pandemije prišlo v Sloveniji do hitrejših in večjih premikov v prehranski verigi. Na podlagi dostopnih podatkov in študija literature bomo potrdili ali ovrgli to hipotezo.

2 Pridelava hrane v svetu, Evropi in Sloveniji

Po podatkih Organizacije za prehrano in kmetijstvo pri OZN (angl. Food and Agriculture Organization – FAO) je bilo v letu 2018 na svetu 7,6 milijarde (mrd) prebivalcev, od tega 4,5 mrd v Aziji, 1,3 mrd v Afriki, 1,1 mrd v Severni Ameriki in Evropi ter 600 milijonov (mio) v Latinski Ameriki. Projekcije do leta 2027 kažejo na približno 0,9-odstotno rast prebivalstva v svetu, medtem ko je predvidena rast prebivalstva na afriški celini 2,2 % (USDA Agricultural …, 2018) Pomanjkanje hrane je v letu 2018 občutilo približno 820 mio prebivalcev, kar 38 mio ljudi več kot v letu 2015. Eden izmed 17 ciljev Združenih narodov je v okviru Sustainable Development Goals 2 do leta 2030 izkoreniniti lakoto (Working for Zero Hunger, 2018). Izrazito pomanjkanje hrane občuti približno 700 mio prebivalcev, od tega 50 % v Aziji, v Subsaharski, Srednji in Vzhodni Afriki od 26 % do 30 % (The state of Food …, 2019).

Povprečna poraba hrane v merjeni energiji na dan/prebivalca v svetu znaša v obdobju 2015–2017 kar 2.904 kcal, kar pomeni povečanje za 200 kcal v primerjavi z obdobjem 1999–2001 (World Food, 2018).

V Evropski uniji (EU-28) obdelujemo približno 10,5 mio KMG, ki obdelujejo 173 mio ha, kar pomeni 16,9 ha na posamezni KMG. Z živinorejsko proizvodnjo se ukvarja 5,7 mio KMG (55 %), ki redi 131 mio glav velike živine (GVŽ). Živinoreja se je v EU-28 od leta 2010 zmanjšala za 3 %. V EU-28 je zaposlenih približno 9 mio PMD (World Food …, 2018).

V letu 2017 smo imeli v Sloveniji 69.900 kmetijskih gospodarstev (KMG), ki so obdelovali 906.406 hektarov (ha). Od tega je bilo 491.789 kmetijskih zemljišč v uporabi (KZU), kar je približno 7 ha na KMG. Vlogo za subvencijo je oddalo približno 55.000 KMG (Poročilo varuha ..., 2018). V strukturi kmetijskih zemljišč prevladuje travinje (279.216 ha), njive obsegajo 183.326 ha, trajni nasadi pa

29.247 ha (Tabela 1). V Sloveniji je bilo v letu 2016 v kmetijstvu zaposlenih približno 5 % vseh zaposlenih (World Food …, 2018).

2.1 Predelava hrane v Sloveniji

Živilsko-predelovalno industrijo po SKD 2008 v grobem razdelimo na C 10 – Proizvodnja živil in C 11 – Proizvodnja pijač, natančneje pa na 27 navedenih sektorjev.

Klasifikacija hrane in brezalkoholnih pijač po sistemu »The Classification of Individual Consumption According to Purpose« (COICOP) sestavlja 10 osnovnih skupin, od tega ena skupina brezalkoholne pijače. Skupine so: žita in izdelki iz žit; žive živali, meso in mesni izdelki; ribe in druga morska hrana; mleko, mlečni izdelki in jajca; olje in masti; sadje in oreški; zelenjava, gomoljnice, stročnice in drugo; sladkor, slaščice in drugo; pripravljene jedi in drugi proizvodi (COICOP, 2018).

2.2 Prodaja hrane v Sloveniji

Trgovina v Sloveniji zavzema pomembno mesto v posameznih dejavnostih, saj je njen prispevek 12 % bruto družbenega prihodka (BDP) (Analiza poslovanja …, 2018, 7), medtem ko trgovina z živilskimi proizvodi, pijačami in tobakom predstavlja 23 % celotne trgovine. V letu 2018 je trgovina ustvarila 2.170.497.000 € prihodka, od tega je delež živil približno 50 %. Trgovina na drobno je v letu 2018 ustvarila 1.484.110.000 € prometa. Realni prihodek se je v trgovini na drobno na področju živil v letu 2019 v primerjavi z letom 2015 zmanjšal za 2 % (SURS, 2019).

V letu 2015 smo po statističnih podatkih imeli 1.059 prodajaln s 67.904 m^2 površine (SURS, 2019).

V letu 2014 je Javna agencija RS za varstvo konkurence izvedla raziskavo sektorja prehrane. Anketo je poslala 43 največjim dobaviteljem živil iz blagovnih skupin kruh, meso, perutnina in mleko, ki imajo približno 86-% delež na slovenskem trgu. Pri tem močno izstopa prodaja velikim trgovcem, razen pri perutnini, ki je enakomerno porazdeljena med velikimi in malimi trgovci. V Sloveniji imamo sedem največjih trgovskih hiš: Poslovni sistem Mercator, d. d., Spar Slovenija, d. o. o., Engrotuš, d. d., Rudnidis, d. o. o., Hofer trgovina d. o. o., Lidl, d. o. o. k. d., Eurospin Eko, d. o. o., Jagros, d. o. o., ki so v letu 2012 odkupile za 412.891.000 € slovenskih živil (Raziskava sektorja, 2014).

V Sloveniji smo v letu 2015 porabili povprečno 1.031 EUR ali 13,7 % hrane in brezalkoholnih pijač na člana gospodinjstva (SURS, 2019).

V procesni verigi pridelave, predelave, distribucije in prodaje prihaja do več kot 30 % izgub (The Future …, 2017).

3 Material in metode

Z induktivno in komparativno metodo smo analizirali stanje na področju lokalne samooskrbe in kratkih verig. Pri tem smo se osredotočili na Program razvoja podeželja za naslednje programsko obdobje 2021–2027 (Ključni cilji SKP, 2018). Pomagali smo si tudi s kompilacijo podatkov iz vodilnih kmetijskih držav (ZDA, Nemčija, Francija …). Na podlagi izdelane analize smo ocenili možnosti sprememb pri posameznih členih v prehranski verigi v naslednjih desetih letih.

4 Rezultati

4.1 Pridelava hrane v Sloveniji

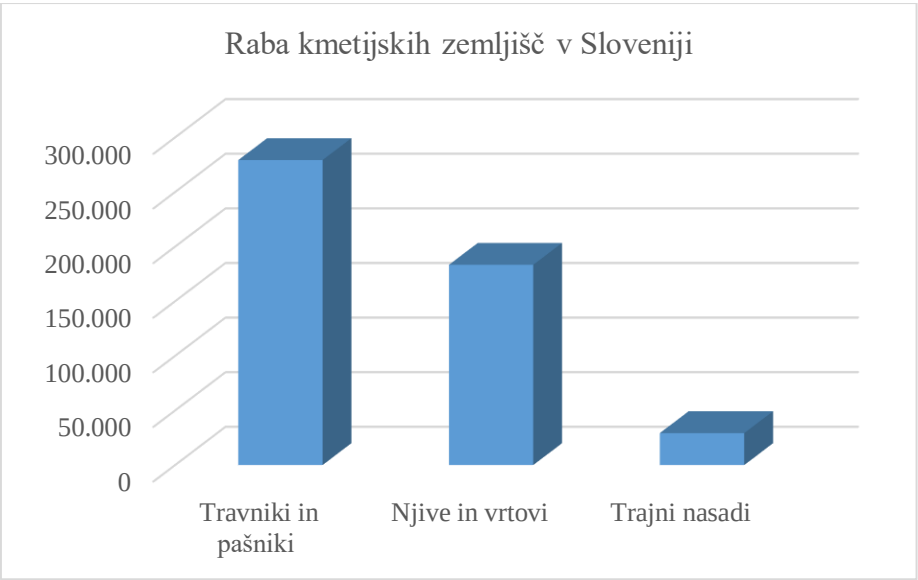
V primerjavi z drugimi evropskimi državami spada Slovenija med države z najmanj kmetijskimi površinami na prebivalca (814 m^2). Poleg tega ima kar 75 % površin z omejenimi dejavniki pridelave (vodovarstvena, hribovska področja …). Povprečna stopnja samooskrbe se giblje v zadnjih petih letih na 58 % (Poročilo o stanju …, 2019).

Tabela 1: Struktura kmetijskih zemljišč v Sloveniji leta 2017

Vrsta kulture	**Pridel. površina v ha**	**V %**
Travniki in pašniki	279.216	56,8
Njive in vrtovi	183.326	37,3
Trajni nasadi	29.247	5,9
Skupaj	**491.789**	**100,0**
Travniki in pašniki	**Pridel. površina v ha**	**V %**
Krma s trajnih travnikov, pašnikov	279.216	100,0
Njive in vrtovi	**Pridel. površina v ha**	**V %**
Žito	98.461	53,7
Zelena krma z njiv	62.698	34,2
Oljnice	11.447	6,2
Zelenjadnice	5.434	3,0
Krompir	3.165	1,7
Suhe stročnice	1.306	0,7
Drugo	815	0,4
Skupaj	**183.326**	100,0
Trajni nasadi	**Pridel. površina v ha**	**V %**
Vinogradi	15.839	54,2
Sadovnjaki	10.574	36,2
Hmeljišča	1.591	5,4
Oljčniki	1.243	4,3
Skupaj	**29.247**	**100,0**

Vir: lasten, prirejena tabela na podlagi SURS-a

Iz tabele 1 in slike 1 je razvidno, da imamo za pridelavo hrane za prehrano ljudi namenjenih le 183.326 ha površin in 29.247 ha trajnih nasadov. Pri trajnih nasadih prevladujejo vinogradi, kjer pa se na letni ravni srečujemo s presežki vina.



Slika 1: Raba kmetijskih zemljišč v Sloveniji

Vir: SURS, 2020

Slika 3 prikazuje naše proizvodne zmogljivosti pri posameznih poljščinah, vrtninah in trajnih nasadih. Primanjkuje nam predvsem vrtnin, v nekaterih letih dosegamo le 35-% samooskrbo, in svežega sadja, kjer dosegamo do 60 % samooskrbe (Poročilo o stanju …, 2019).

Slika 2: Pridelava poljščin in vrtnin na njivah v Sloveniji

Vir: lasten, prirejeno na podlagi primerjave podatkov SURS, 2020; Poročilo o stanju …, 2019

4.2 Živilska podjetja

Živilskopredelovalna podjetja v Sloveniji skrbijo za predelavo in tudi za distribucijo hrane. V letu 2017 je bilo registriranih 733 podjetij, od tega 78 % mikro, 16 % majhnih, 4 % srednjih in 2 % velikih podjetij. Zaposlenih je bilo 12.656 oseb, ki so ustvarile nad 2 milijardi prometa. Največ podjetij se ukvarja s proizvodnjo kruha, svežega peciva in slaščic (39 % zaposlenih v celotni panogi), sledijo podjetja s področja mesa in mesnih izdelkov, na tretjem mestu po zaposlovanju pa so podjetja s področja predelave mleka in mlečnih izdelkov (Poročilo varuha …, 2018).

Tabela 2: Pet največjih živilskih podjetij v Sloveniji

Št.	Živilsko podjetje	Leto ustanovitve	Št. zaposlenih
1.	Perutnina Ptuj, d. d.	1905	1865
2.	Žito, prehrambena industrija, d. o. o	1947	769
3.	Pivovarna Laško Union, d. o. o.	1825	585
4.	Ljubljanske mlekarne, d. o. o.	1956	600
5.	Mlinotest Živilska industrija, d. d.	1867	670

Vir: lasten, vzet iz SURS-a in Poslovnih poročil posameznih družb, 2019

Naštete so večje družbe, večinoma v tuji lasti, ki surovino dobivajo na evropskem ali svetovnem trgu, razen pri izdelkih, kjer je zahtevana surovina slovenskega porekla.

4.3 Distribucija (logistika in trgovina)

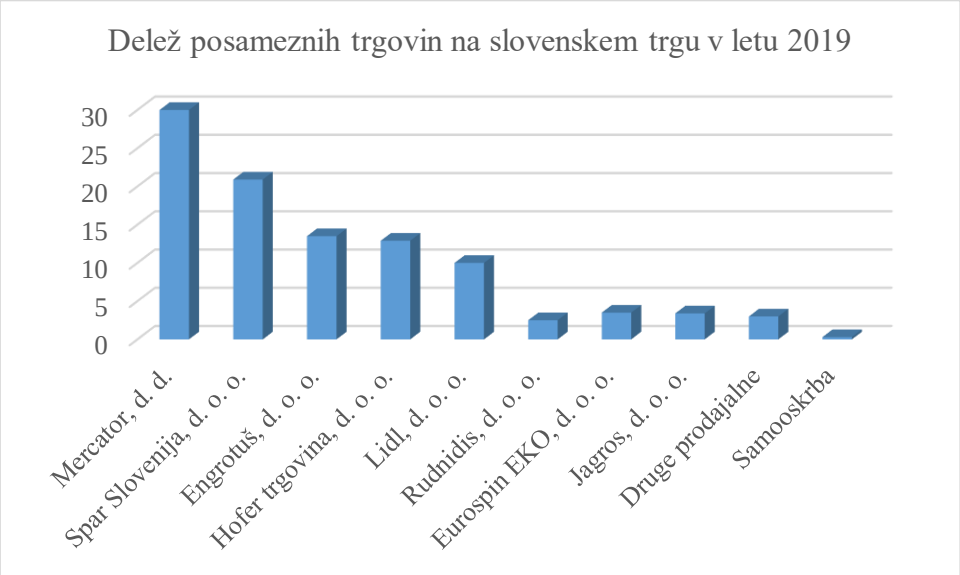
Trgovska podjetja, prikazana v tabeli 3, imajo približno 85-% delež celotnega prehranskega trga, samo »Mercator«, »Spar« in »Engrotuš« imajo preko 65-% delež. Ocenjuje se, da omenjene trgovine zasedajo približno 85 % trga s hrano. V Sloveniji samo tri trgovske verige (Mercator, d. d., Spar Slovenija, d. o. o., Engrotuš, d. o. o.) zasedajo tržni delež preko 65 %. Tudi v letu 2018 verigo preskrbe s hrano obvladuje pet značilnih načinov preskrbe s hrano: 1. kmetijsko gospodarstvo – trgovska veriga, 2. kmetijsko gospodarstvo – zadruga – trgovska veriga, 3. kmetijsko gospodarstvo – živilskopredelovalno podjetje – trgovska veriga, 4. kmetijsko gospodarstvo – zadruga – živilskopredelovalno podjetje – trgovska veriga, 5. živilskopredelovalno podjetje – trgovska veriga. Pri vseh petih načinih preskrbe so deležniki v verigi preskrbe s hrano v neenakem pogajalskem izhodišču (Poročilo varuha …, 2018).

Tabela 3: Ocena deleža dobavljene hrane potrošnikom preko različnih oskrbovalnih verig v letu 2017

Zap. št.	Dobavitelj	Št. prodajaln	Št. zaposlenih	Dobiček v EUR	Delež v %
1.	Mercator, d. d.	1.155*[1]	20.000	1.606	30,0
2.	Spar Slovenija, d. o. o.	103	190	8.726.529	20,9
3.	Engrotuš, d. o. o.	260	3.200	5.750.813	13,5
4.	Hofer trgovina, d. o. o.	84	1.757	16.843.703	12,9
5.	Lidl, d. o. o.	52	1.536	11.812.919	10,0
6.	Rudnidis, d. o. o.	2	248	–128.960	2,5
7.	Eurospin EKO, d. o. o.	49	470	3.287.333	3,5
8.	Jagros, d. o. o.	42	700	/	3,4
9.	Druge prodajalne	Ni podat.	/	/	3,0
10.	Samooskrba	/	/	/	0,3
	Skupaj				100

*[1] Vključene tudi franšize

Vir: lasten, Poročila varuha (2018, 2019), spletne strani posameznih trgovskih hiš, naše ocene prodaje izdelkov na trgu



Slika 3: Delež posameznih trgovin v Sloveniji

Vir: lasten, 2020

Ocenjeno je, da prvih pet trgovskih hiš pridobi 87 % prihodkov od prodaje, nadaljnjih 9,4 % pridobijo še tri druge trgovske verige. Pod druge prodajalne spadajo zadružne trgovine, tržnice, prodaja na domu in druge oblike lokalnega trženja. Naša ocena deleža samooskrbe na podlagi dostopnih podatkov na trgu in primerjanja z drugimi podatki je 0,3 %. Pod samooskrbo spadajo vrtovi in druge površine, ki niso vključene neposredno v kmetijsko dejavnost. Več kot 3.000 enot, velikosti pod 0,5 ha, se namreč ne štejejo v kmetijsko gospodarstvo (Popis …, 2010).

Tabela 4: Ocena za slovenske izdelke v trgovskih verigah

Zap. št.	Dobavitelj	Izvor – SLO v %	SLO – proizv. v %	SLO blag. znam. v %
1.	Mercator, d. d.	33,1	63,6	69,0
2.	Spar Slovenija, d. o. o.	23,7	69,9	64,1
3.	Engrotuš, d. o. o.	23,3	70,3	77,1
4.	Hofer trgovina, d. o. o.	13,9	52,0	30,3
5.	Lidl, d. o. o.	14,1	27,8	16,3
6.	Rudnidis, d. o. o.	/	/	/
7.	Eurospin EKO, d. o. o.	/	/	/
8.	Jagros, d. o. o.	/	/	/
9.	Druge prodajalne	90	90	90
10.	Samooskrba	100	100	100

Vir: lasten, osnova je Raziskava sektorja, 2014

Označevanje izvora izdelka (poreklo) je obvezno pri svežem sadju in zelenjavi, pri ribah, jajcih, mesu, vinu itd. Podatek, da je proizvajalec slovenski, še ne pomeni, da je surovina slovenska. Podobno je tudi pri trgovskih blagovnih znamkah, ki jih izdelujejo tudi nekateri slovenski predelovalci. Poznamo slogane: Slovenija moja dežela (Spar), slovenski izdelek (Mercator blagovna znamka), kakovost iz Slovenije (Hofer), spoštujmo slovensko (Tuš) in kakovost iz Slovenije – slovenski izdelek (Lidl); (Raziskava …, 2017).

V teh petih trgovinah, ki zasedajo 85 % slovenskega trga, je bilo pri analiziranih produktih (približno 350) 63 % slovenskih proizvajalcev, najmanj pri mleku (54 %), največ pa pri mesu (78 %). Potrošniki kupujejo največ slovensko meso in mesne izdelke (Analiza …, 2018).

4.4 Uporabniki

V končni prehranski verigi je uporabnik oz. potrošnik prehranskih izdelkov. Slovenski potrošnik se uvršča na vrh lestvice držav EU po zaupanju v slovensko hrano, hkrati pa je občutljiv na cenovna razmerja. Tega se zavedajo tudi tuje trgovske mreže, ki postavljajo slovenski izdelek v ospredje pri reklamnih akcijah (Poročilo varuha, 2019).

Tabela 5: Pridelana količina nekaterih pridelkov v Sloveniji v tonah, leto 2017

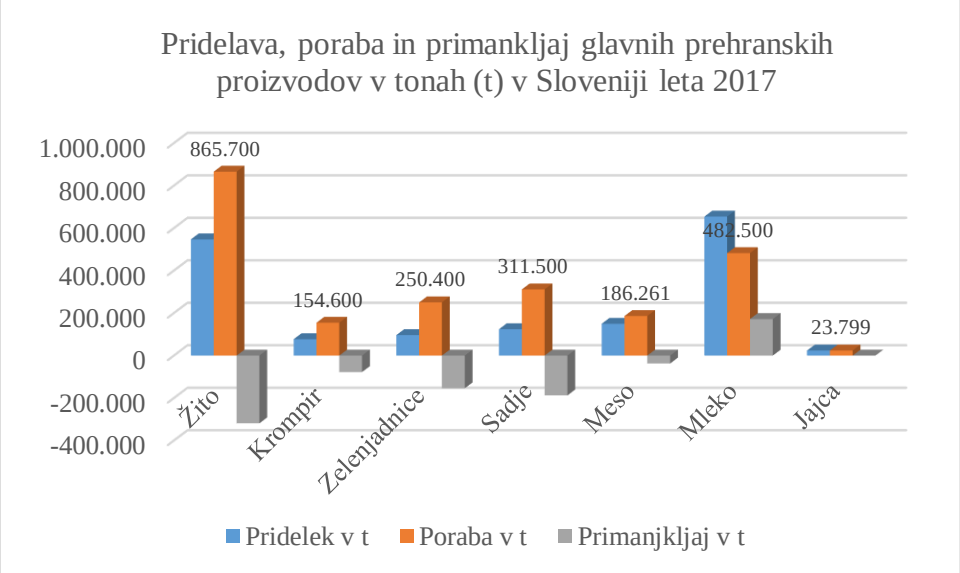
Vrsta kulture	**Skup. prid. v t**	**Poraba v t**	**Primanjk. v t**	**Por./preb./kg/leto**	**Samooskrba v %**
Žito	546.994	865.700	–318.706	89,9	63,1
Krompir	77.075	154.600	–77.525	68,2	49,7

Stročnice	2.692	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka
Zelenjadnice	96.354	250.400	–154.046	82,8	51,8
Sadje*[1]	124.122	311.500	–187.378	71,3	53,4
Oljnice	20.020	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka
Oljke	1.685	Predelava	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka
Grozdje	89.416	Predelava	Ni primanj.	Ni podatka	Ni podatka
Govedina	47.360	42.415	+4.945	20	110,0
Prašiči	29.800	77.729	–47.929	37,8	38,0
Perutnina	70.202	64.215	+5.987	31	109,0
Drobnica	1.720	1.902	–182	0,9	90,4
Konji	636	Ni podatka	Ni primanj.	0,15	208,9
Mleko	654.354	482.500	+171.854	19	108,6
Jajca	23.820	23.799	–21	11,5	90,5

*[1] Pri sadju smo vzeli pridelek iz povprečja 2007–2017 zaradi naravnih nesreč

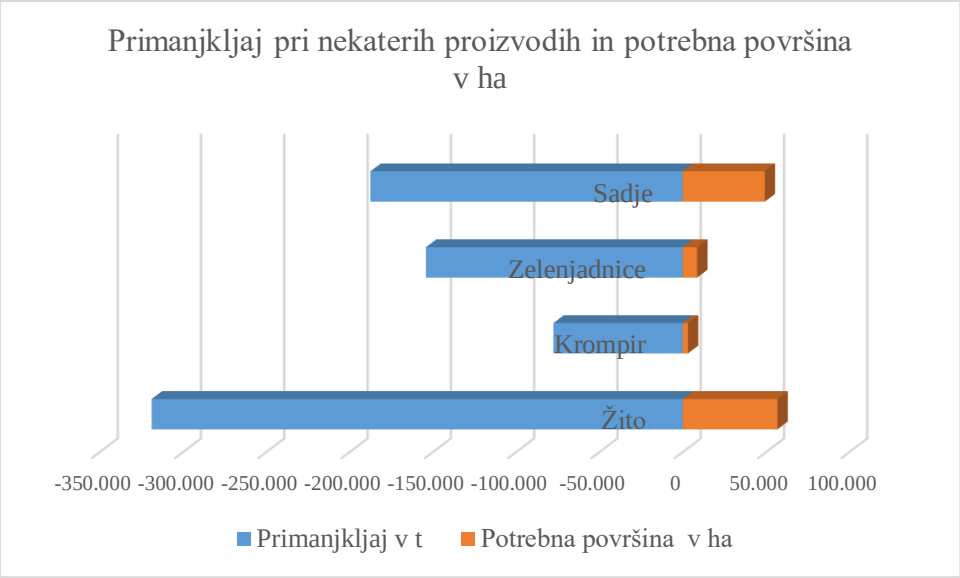
Vir: lasten, prirejen na podlagi dostopnih podatkov SURS

Pri žitu imamo domačo porabo 865.700 ton, od tega za prehrano porabimo 249.900 ton (28,8 %). Krompirja porabimo 140.500 ton, 14.100 ton ga uporabimo za krmo in seme, 3.900 ton je izgube. Pri zelenjadnicah imamo porabo 235.500 ton, 14.900 ton zelenjave je za uporabo semena in za izgube. Za predelavo grozdja v vino smo v letu 2017 porabili 17.001 ton in naredili 21.178.000 l vina. Pri mesu je že deset let pomanjkanje svinjskega mesa (48.000 ton), ki je pred desetletjem veljalo za škodljivo za zdravje. V Sloveniji smo v letu 2017 predelali 151.200 ton mleka svojega/domačega, lastnega mleka. Za prehrano porabimo 23.799 ton jajc, 2.535 ton porabimo za valjenje, 3 tone pa za industrijsko predelavo (tabela 4, slika 1).



Slika 4: Pridelava, poraba in primanjkljaj glavnih prehranskih proizvodov v tonah v Sloveniji leta 2017

Vir: lasten



Slika 5: Primanjkljaj nekaterih proizvodov v tonah in potrebna površina za realizacijo
Vir: lasten

V primeru, da ostanejo pridelki na hektar v enaki višini, bi potrebovali še 120.000 ha kmetijskih površin. Predvidevamo, da za te poljščine, vrtnine in sadje lahko zagotovimo približno 60.000 ha kmetijskih zemljišč, kar ustreza površinam, kjer pridelujemo krmo na njivah (tabela 1). Istočasno moramo poskrbeti za večje pridelke na hektar površine. Ocenjujemo, da lahko pri večini proizvodov dosežemo 80-% samooskrbo, ostale proizvode si lahko priskrbimo v EU ali na drugem prostem trgu.

Stanje pandemije bo ta proces samooskrbe pospešilo, zato ocenjujemo hitrejše premike v prehranski verigi.

5. Diskusija

Raziskave so pokazale, da slovenski potrošnik daje prednost domači hrani, njegovo zaupanje pa je med najvišjimi med evropskimi državami. Iz tega razloga trgovske družbe promovirajo slovensko poreklo, slovenskega proizvajalca, slovensko blagovno znamko in druge znamke, ki aktivirajo potrošnike. Delež slovenskih proizvodov je pri nekaterih izdelkih (meso – Engrotuš) tudi do 70 %. Vendar pri vseh teh promocijskih slovenskih proizvodih ni nujno, da je surovina slovenska. Ocenjujemo, da bo slovenski proizvod tudi v prihodnosti imel prednost na trgovskih policah.

Njive in vrtovi ter trajni nasadi v Sloveniji zasedajo le 43 % skupnih površin, travniki in pašniki pa kar 57 %. V tem delu bo v naslednjih letih prihajalo do povečanja njivske proizvodnje, predvsem zelenjadarstva, kot tudi do opuščanja živinoreje na ravninskih področjih. Slovenija ima približno 490.000 ha, kar je le 814 m^2 kmetijske površine na prebivalca. Poleg tega je v strukturi kar 75 % površin z omejenimi dejavniki pridelave. Na površinah, ki jih imamo, dosegamo približno 40-odstotno produktivnost, ki je posredno povezana tudi s količino pridelanih proizvodov. Z različnimi ukrepi kmetijske politike lahko v naslednjih petih letih dosežemo do 80-odstotno povprečno produktivnost v primerjavi z EU, kar pomeni povečano količino slovenskih proizvodov.

Že desetletje se ukvarjamo s pomanjkanjem sadja in zelenjave, kjer govorimo le o približno 50-% samooskrbi ali manj. Sadjarstvo je vezano na večja vlaganja, zahteva dodatno znanje in je dolgoročna naložba. Obratno je zelenjadarstvo, ki je sezonske narave in je močno vezano na odkup pridelkov. Velike količine ponujene zelenjave, predvsem iz Italije, nam v sezonah povzročijo neravnovesja na trgu zelenjave, ki jih lahko reši le dobra tržna organiziranost celotne verige. Kljub temu pa je skupna evropska politika dosegla, da ima EU-28 presežek hrane, zato jo tudi bolj ali manj uspešno izvaža. Z zmanjševanjem živinoreje (predvsem govedoreje) na ravninskem delu bi lahko samooskrbo pri zelenjadarstvu zvišali na 80 %.

Po februarju 2020 se je zaradi pandemije začela rušiti dobavna prehranska veriga, večinoma zaradi logistike in pomanjkanja delovne sile v pridelovalnih in predelovalnih obratih. Tako prihaja do občasnih zastojev pri dobavi surovine in drugega materiala in do nadomeščanja le-tega na posameznih kontinentih ali v državah (Henry, 2020; Galanakis, 2020). Po izkušnjah s sankcijami EU zoper Rusijo lahko sklepamo na dolgotrajne spremembe v dobavnih verigah (Salputra, et al., 2013, Chuvakhina, et al.,2019).

Hipotezo o hitrih in večjih premikih v prehranski verigi zaradi pandemije COVID-19 lahko le delno potrdimo. Naše analize kažejo možnosti počasnega premika v strukturi slovenskih prehranskih proizvodov, povezovanja med kmeti in zadrugami ter skrajševanja verige. Z gotovostjo lahko trdimo, da bo slovenski proizvod imel vodilno vlogo v ponudbi.

Literatura in viri

Analiza poslovanja slovenskih trgovskih družb (online). 2018. (citirano 18.9.2020). Dostopno na naslovu: https://www.tzslo.si/uploads/2019/analiza_poslovanja_slovenskih_trgovskih_druzb_2018.pdf

Analiza strukture prehranskih izdelkov v trgovskih verigah. Projektna naloga št. 430-103/2018:

Chuvakhina, L.G., Terskaya, G.A., Koroleva, I.V., Solovykh, N.N., Chuvakhin, P.I. US and EU Supply Chain Strategies to the Food Quality and Security Standards in Russia. University under the Government of the Russian Federation and Plekhanov Russian University of Economics. V: *Int. J Sup. Chain. Mgt*, 2019, 8 (4).

Classification of Individual Consumtion According to Pupose (COICOP). Department of Economic an Social Affairs. Series M, No. 99, 2018, 253 p.

Galanakis, C.M. The Food Systems in the Era of the Coronavirus (COVID-19) Pandemic Crisis. V: *Foods*, 2020, *9*(4), 523.

Henry, R. Innovations in Agriculture and Food Supply in Response to the COVID-19 Pandemic. V: *Molecular Plant*, 2020, 13(8), 1095–1097.

Ključni cilji prihodnje SKP (online). 2018. (citirano 18.9.2020). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/future-cap/key-policy-objectives-future-cap_sl

Popis kmetijstva (online). 2010. (citirano 18.9.2020). Dostopno na naslovu: https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30_Okolje/30_Okolje__15_kmetijstvo_ribistvo__03_kmetijska_gospod__06_15164_tipologija/?tablelist=true

Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva, gozdarstva in ribištva v letu 2019. Kmetijski inštitut Slovenije in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdrastvo in prehrano, 2020, 260 str.

Poročilo varuha odnosov v verigi s preskrbo s hrano za leto 2018. Ur. Podgoršek, Varuh odnosov s hrano, september 2018, 25 str.

Poročilo varuha odnosov v verigi s preskrbo s hrano za leto 2019. Ur. Hrovatič I., Varuh odnosov s hrano, marec 2020, 25 str.

Raziskava pri trgovskih družbah. Epicenter, d. o. Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Varuh odnosov v verigi preskrbe s hrano, november 2018, 77 str.

Resolucija o nacionalnem programu o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva »Naša hrana, podeželje in naravni viri od leta 2021«. Uradni list Republike Slovenije, 8/20.

Salputra, G., Leeuwen, M., Salamon, P., Fellmann, T., Banse, M., Ledebur, O. The agri-food sector in Russia: Current situation and market outlook until 2025. E: Fellmann, T., Nekhay, O., M'barek, R. *Joint Research Centre of the European Commission*, 2013, 73 p.

Tecnological Innovation Supply Chain Trade and Workers in a globalized World. Global Value Chain Development Report 2019 (2019). World Trade Organisation, Geneva, 177 p.

The State of Food security and Nutrition in the World transforming Food system for affordable healthy diet. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2020. 287 p.

Trading for Development in the Age of Global value chains. A Work Bank Group Flagship Report, Washington, 2020, 265 p.
The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2017, 163 p.

World Food and Agriculture-Statistical Pocketbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2018, 248 p.

Working for Zero Hunger-Activity Book (online). (2018) citirano 18.9.2020. Dostopno na naslovu: http://www.fao.org/3/i9420en/I9420EN.pdf

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Nove prakse pri izboljšanju sestave ruše na trajnem travinju in ekonomičnosti pri prireji mleka in mesa na kmetiji

Marija Kalan
KGZS – Zavod Kranj, Slovenija, marija.kalan@kr.kgzs.si

Irena Adamič
R1ng d.o.o., Slovenija, irena@r1ng.eu

Martin Butina
R1ng d.o.o., Slovenija, martin@r1ng.eu

Matej Vidrih
Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, matej.vidrih@bf.uni-lj.si

Izvleček
Travinje kot najbolj razširjena oblika rabe kmetijskih zemljišč pri nas zahteva stalno in ustrezno izkoriščanje. To lahko vodi naprej v optimalno ekonomičnost prireje mesa in mleka kadar so cilji reje prežvekovalcev tesno povezani z zakonitostmi, ki veljajo za trajnostno rabo travinja. Management travinja obsega tako različno rabo kot tudi vrsto gnojenja in količino vnesenih hranil. Sestava ruše trajnega travinja je odvisna od mnogih dejavnikov in na nekatere od njih ima rejec lahko velik vpliv. Prispevek obravnava vidike pravilne rabe ruše in opozarja na napake, ki lahko vodijo v poslabšanje tako proizvodnosti kot kakovosti voluminozne travniške krme. Z namenom, da se v praksi preveri nekatere od ukrepov izboljšanja ruše od lanskega leta poteka 3 letni EIP projekt z naslovom Travinje++: izboljšanje trajnega in sejanega travinja z vnosom beljakovinsko bogatih mešanic trav in metuljnic.

Ključne besede: travinje, botanična sestava, obnova travne ruše, travno deteljne mešanice

New measures in grass sward improvement on permanent grassland and economical aspect in milk and meet production on farm

Abstract
Grasslands as the most widespread form of agricultural land use in Slovenia, require constant and appropriate utilization. This can lead to optimal economics of meat and milk production when the objectives of ruminant farming are closely linked to the laws applicable to the sustainable use of grassland. Grassland management includes different uses as cutting and grazing are as well as the type of fertilizer and the amount of nutrients received. The composition of permanent grasslad depends on

many factors and some of them can be greatly influenced by the livestock breeders. The paper discusses aspects of the proper use of grass sward and draws attention to errors that can lead to a deterioration in both productivity and quality of voluminous grassland fodder. In order to test some of the measures to improve grass sward in practice, a 3-year EIP project entitled Grasslands ++: improving permanent and sown grassland by introducing protein-rich mixtures of grasses and legumes has been underway since last year.

Key words: grassland, botanical composition, grass sward renovation, grass-clover mixtures

1. Uvod

Trajno travinje v Sloveniji zavzema skoraj 60 % vseh kmetijskih površin ter se po podatkih statističnega urada RS za pridelavo krme travojedih živali obdeluje 276.244 ha površin trajnega travinja in pašnikov (SURS, 2019). Glavnina pridelane krme na teh površinah se uporabi pri prireji mesa in mleka na kmetijah, ki redijo govedo, ovce in koze. Na ekonomičnost prireje mleka in mesa ima velik vpliv tudi kakovost osnovne voluminozne krme, kot sta seno in travna silaža.

Travinje na ozemlju Slovenije je pretežno antropogenega nastanka, saj klima območja in kakovost zemljišč omogočata uspevanje lesnatih vrst rastlin (Vidrih, 2003). Klimaks vegetacije na večjem delu Slovenije je gozd kot najvišja stopnja sukcesije rastlinskih vrst, ker je preprečeno učinkovanje ognja kot sestavnega dela biotopa (Čop, 2006). Odločilnega pomena za nastanek in vzdrževanje travnatega sveta Slovenije v preteklosti, kjer se kar 75 % kmetijskih zemljišč nahaja na območjih omejenih možnosti za kmetijsko dejavnost, je bila nuja po pridelavi hrane. Opuščanje rabe travinja in zaraščanje z grmovjem ter pionirskim gozdom, ki je močno prisotno zadnjih 60 let, je posledica izčrpanosti zemlje v pogledu rudnin in vse manjše pridelovalne zmogljivosti travinja tako v pogledu količine kot tudi kakovosti pridelka krme (Vidrih, 2014). S siromašenjem rodovitnosti zemljišč so se posledično spremenile tudi socioekonomske razmere za bivanje na takih območjih. Z namenom, da izboljšamo stanje na travinju Slovenije tako v njegovi razširjenosti kot tudi produktivnost so v nadaljevanju navedene tehnike in pristopki k takšnemu spreminjanju travne ruše, da pridobi zelinje travinja tako na količini kot kakovosti.

2. Botanična sestava ruše in njene karakteristike

Ekonomičnost prireje mleka in mesa na kmetiji se lahko izboljša tudi z izboljšanjem botanične sestave travne ruše na trajnem travinju. Izboljšanje botanične sestave ruše je proces, kjer je potrebno analizirati in ugotoviti: a) vpliv dejavnikov naravnega okolja na rast travne ruše, b) vpliv naravovarstvenih zahtev na rast travne ruše in na kakovost krme, c) tehnologijo rabe in vpliv gnojenja na obstoj rastlinskih vrst v travni ruši, č) primerno sestavo travnih in travno-deteljnih mešanic za dosejavanje oz. obnovo travne ruše, d) ugotoviti primerno tehniko izboljševanja travne ruše brez oranja za posamezno kmetijo ter e) hranilno vrednost pri pridelani krmi (Hopkins in sod., 1990; Hopkins in Holz, 2005; Zechmeister in sod., 2003).

Za pridelek kakovostne krme je pomembno, da je v ruši trajnega travinja vsaj 60 % kakovostnih vrst trav (trpežna ljuljka, travniška bilnica, travniška latovka, navadna pasja trava, travniški mačji rep, travniški lisičji rep), od 10 do 30 % metuljnic (črna detelja in bela detelja), in 10 do 30 % zeli (regrat, trpotec, otavčič, rman in druge) (Dietel, 1982). Na intenzivnih tri in več kosnih travnikih se vedno bolj kaže, da do sprememb ruše najpogosteje prihaja zaradi neuravnoteženega gnojenja, zaradi enostranske rabe - samo košnja brez paše in zaradi vse pogostejših suš predvsem v poletnem času. Zaradi zgostitve rabe je kot ugotavljajo Isselstein in sod. (2005) čas med dvema košnjama krajši, zaradi česar izginjajo vrste, katerim pogosta košnja ne prija. Pomemben vpliv na obstojnost vrst v travni ruši ima tudi gnojenje. K slabemu stanju ruše pripomore tudi pre(nizka) rez zelinja ruše in prevozi z mehanizacijo, ki je zelo zmogljiva, a hkrati tla in rušo tudi poškoduje še posebej, če se spravilo krme opravlja na vlažnih tleh.

3. Previsoki odmerki dušika, premalo fosforja in kisla tla poslabšajo botanično sestavo ruše

Gnojenje več kosnih travnikov je pomemben tehnološki ukrep za željen kakovosten pridelek krme. Gnojenje mora biti usklajeno s potrebami rastlin po rastlinskih hranilih. Na intenzivno košenih trajnih travnikih (4 do 5 košenj na leto), je priporočen odmerek dušika na rabo do največ 60 kg dušika/ha dušika, pri čemer je potrebno upoštevati dušik iz živinskih in mineralnih gnojil. Višji odmerki dušika ob

dognojevanju ruše vplivajo na izginjanje metuljnic in nekaterih kakovostnih trav iz travne ruše. To so nižje vrste trav, ki v ruši skrbijo, da travna ruša ostane dlje časa tudi gosta (Tallowin, 1996).

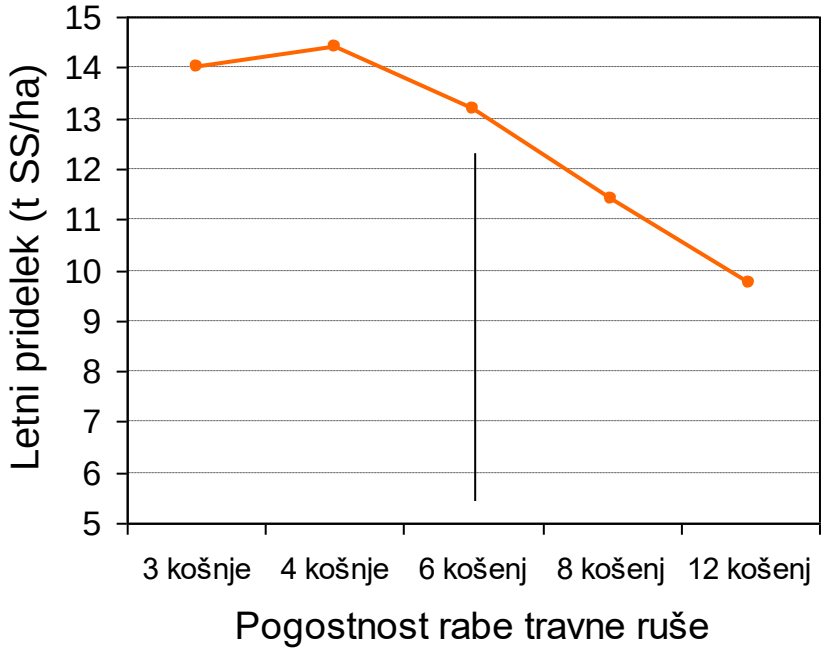
Vpliv na obstojnost kakovostnih trav v travni ruši ima tudi založenost tal s fosforjem, založenost tal s kalijem ter pH vrednost tal. Cilj založenosti z rastlinskimi hranili na trajnem travinju je: fosfor; 13 do 23 mg P_2O_5/ 100 g tal, kalij; 20 do 30 mg K_2O/ 100 g tal in pH vrednost vsaj med 5,5–6,0 (Mihelič in sod., 2010).

Za obstojnost trav in detelj v travni ruši je pH vrednost tal na trajnem travinju zelo pomembna, saj koreninski sistem travne ruše lahko le tako v celoti izkorišča hranila, ki so v tleh. Dušična gnojila, ki se poleg organskih gnojil najpogosteje uporabljajo za dognojevanje travnikov zaradi svoje sestave tla kisajo, zato je potrebno tudi na trajnem travinju poskrbeti za apnjenje kislih tal na podlagi kemične analize tal. Visok odmerek dušika na posamezno rabo in kisla tal lahko zelo hitro vplivata na spremembo botanične sestave ruše. V travni ruši se obilneje začnejo pojavljati zeli kot so regrat, rman, kislice in druge vrste, ki jim tla bogata z dušikom ustrezajo. Te zeli po hranilni vrednosti lahko dajo kakovostno voluminozno krmo, če se krma silira. V kolikor se pokošena trava suši se listje zeli pri obračanju in sušenju drobi, kar vpliva na kakovostno in količinsko slabše pridelke. Pri zapleveljeni ruši z zelmi so tudi pri siliranju količinsko pridelki slabši.

Travna ruša intenzivnih travnikov, kjer želimo pridelati veliko energetsko bogate voluminozne krme, naj ima v svoji sestavi kakovostne vrste trav kot so: trpežna ljuljka, travniška bilnica, navadna pasja trava, rdeča bilnica, travniški mačji rep in travniška latovka. V travni ruši naj bosta poleg trav tudi črna in bela detelja, ki zapolnjujeta prazna mesta v travni ruši zlasti v poletnem času, ko se rast trav zaradi njihovega obraščanja ustavi. Detelje (črna) imajo globje razvit koreninski sistem kot trave, zato v poletnih mesecih, ko vlage v tleh primanjkuje, ščitijo rušo pred zapleveljanjem, še posebej, če je ruša slaba in preslegasta oziroma ima veliko praznih mest.

4. Vpliv števila košenj in podnebnih sprememb na količino pridelka krme s trajnega travinja

Na količino pridelane krme imata vpliv gnojenje in število košenj. Rezultati raziskav ugotavljanja količine pridelka v odvisnosti od gnojenja in števila košenj navajajo, da so pridelki suhe snovi s priporočeno količino dušika (60 kg/ha) pri trikosni rabi višji, kot pri štirikosni rabi. Količina pridelka na trajnem travinju se s številom košenj zmanjšuje. Število košenj vpliva tudi na botanično sestavo ruše. V ruši tri in več kosnih travnikov prevladujejo trave, manj je detelj, hitro se lahko spremeni delež zeli in ruša se tudi zapleveli (Plantureux in sod., 2005). K povečanju deleža zeli in plevelov (zeli, ki se razširijo v več kot 20 % deležu) v travni ruši pripomore pomanjkanje padavin, če nastopi zlasti še poleti. Če v travni ruši ni prisotnih detelj, prazna mesta zlasti poleti zapolnijo rman, suličasti trpotec, lahko tudi njivske plevelne trave npr. muhvič, kostreba, srakonja. Analize vremenskih podatkov zadnjih deset let navajajo , da so poletni meseci za 2 do 3 stopinj celzija toplejši in manj je pričakovati tudi padavin. Po podatkih ARSA se je količina padavin v dolgoletnem povprečju zmanjšala do 2 %, v poletnih mesecih je lahko zmanjšanje količine padavin še večje kot 2 % (Arso, 2018). Zadnji izračuni kažejo, da je količina padavin v poletnih mesecih manjša za okoli 10 %, kar je za rast in obstojnost travne ruše zelo neugodno (Sušnik in Gregorič, 2017).



Slika 1: Letni pridelek zelinja na svežih travniških tleh v Sloveniji
Vir: (Čop, 2010)

5. Obnova travne ruše postaja vse bolj potreben tehnološki ukrep na tri in več kosnih travnikih

Travna ruša štiri ali več kosnih travnikov je zaradi pogostejše košnje bolj izpostavljena propadanju rastlinskih vrst. K poslabšanju botanične sestave travne ruše pripomorejo neugodne vremenske razmere in pogosto neuravnoteženo gnojenje glede na proizvodno sposobnost travne ruše. Štiri in več kosne travnike se poleg gnojevke in gnojnice gnoji dodatno tudi z dušikovimi gnojili, ki pa v tleh skoraj vsa delujejo kislo. Največkrat pomeni to preveč hranil v tleh za travno rušo trenutne sestave.
Zaradi kisanja tal iz ruše izginjajo detelje, povečuje se delež zeli in praznih mest, kjer prostor za rast najdejo tudi njivski pleveli. V takih primerih je potrebno razmisliti kako in kdaj travno rušo obnoviti z do ali vsejavanjem. Pred dosejavanjem travne ruše priporočam, da se opravi tudi kemična analiza tal, saj se bo na podlagi kemične analize lahko optimiziralo gnojenje tako z živinskimi gnojili, ki so pridelana na kmetiji kot tudi s kupljenimi mineralnimi gnojili. Na tržišču je že kar nekaj mešanic namenjenih za dosejavanje trajnih travnikov. Te mešanice imajo v svoji sestavi predvsem hitro rastoče vrste trav kot so so travniška bilnica, trpežna ljuljka, travniški mačji rep, travniška latovka in pasja trava. V mešanici za vsejavanje naj bo tudi nekaj bele in nekaj črne detelje. V mešanici je lahko tudi nekaj mnogocvetne ljuljke (15 %) za hitrejši začetek rasti po setvi in nekaj rdeče bilnice (5 %) z namenom, da bi ruša dlje časa ostala gosta. Priporočena setvena količina za semenske mešanice za hektar obnovljene površine je 15 do 20 kg/ha.

Obnova travne ruše se lahko uspešno izvede zgodaj spomladi (marec) ali če je dovolj padavin od aprila do junija. Za dober vznik semena in razvoj mladih rastlin trav mora biti zadosti padavin tudi v poletnih mesecih. Glede na trenutne podnebne razmere je najprimernejši čas za obnovo travne ruše pozno poletje t. j. zadnja dekada avgusta do konca septembra. Oktobrska setev je prav zaradi dolžine dneva in običajno obilnejšega deževja v zadnjih mesecih leta prepozna za dober vznik in mladostni razvoj rastlin. Za dober vznik in primeren razvoj rastlin do nastopa mraza mlade rastline potrebujejo vsaj dva meseca, pri čemer je pomembna tudi dolžina dneva.
Za boljšo trpežnost in boljšo odpornost na pomanjkanje padavin v poletnih mesecih je pomembna tudi višina rezi pri košnji. Višina rezi pri košnji naj bo vsaj 7 cm. Višja rez pri košnji trave manj prizadene koreninski sistem ruše, zaradi česar se ruša hitreje obnavlja in bolje prenaša stresne razmere v poletnem

času. Prav tako višja rez ustvari višjo strniko in pospeši se venenje in kasneje sušenje zelinja na tleh, saj veter pokošeno maso bolje prepiha.

6. Sklepi

Glede na to, da je težav z botanično sestavo ruše na intenzivno košenih in intenzivno gnojenih (trajnih) travnikih veliko, je v letu 2019 stekel projekt v okviru evropskega inovativnega partnerstva – EIP, kjer se bo v sodelovanju z raziskovalno inštitucijo in 6 kmetijami v Sloveniji na njihovih več kosnih travnikih preizkušalo nekaj travno deteljnih mešanic, ki naj bi bile primerne za obnovo tri in več kosnega travinja z namenom, da se pridela čim več kakovostne krme za travojede živali na kmetijah in izboljša trpežnost ruše trajnega ali sejanega travinja. V treh letih izvedene raziskave v okviru projekta Evropsko partnerstvo za inovacije "Travinje++: izboljšanje trajnega in sejanega travinja z vnosom beljakovinsko bogatih mešanic trav in metuljnic", ki se izvaja v okviru ukrepa M16 Sodelovanje iz Programa razvoja podeželja 2014–2020, podukrepa 16.2 Podpora za pilotne projekte ter za razvoj novih proizvodov, praks, procesov in tehnologij (št. dokumenta: 33117-3015/2018/8) bodo opozorile na slabosti in predstavile prednosti sistemov gojenja travne ruše na trajnem oziroma sejanem travinju v smeri optimiziranja tako kakovosti kot količine pridelane travniške krme.

Članek je nastal v okviru EIP projekta Travinje++ v sodelovanju konzorcijskih partnerjev R1NG, KGZ KR, BF LJUBLJANA, BC NAKLO, MLEKARNA PLANIKA, KMG MIKLIČ, KMG PER, KMG TURNŠEK, KMG GANTAR, KMG TRBANC, ETRUST, EVOLUTIA, GEK, KZ CELJE.

Literatura in viri

Agencija RS za okolje (ARSO). Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: Povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo (online). 2018. (citirano 30.10.2020). Dostopno na naslovu: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/.

Čop J. Kmetijska zemlišča in travinje v Evropski uniji. Naše travinje, 2006, letn. 2, str. 4-7.

Čop J. Osnove travništva in pašništva (projekcijsko gradivo s predavanj). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, 2010, 325 str.

Dietel W. Oekologie und Wachstum von Futterpflanzen und Unkraeutern des Graslandes. Schweiz. Landwirtsch. Forsch., 1982, letn. 21, str. 85-110.

Hopkins A., Gilbey J., Dibb C., Bowling P.J., Murray P.J. 1990. Response of permanent and reseeded grassland to fertilizer nitrogen. 1. Herbage production and herbage quality. Grass Forage Sci., 1990, letn. 45, str 43-55.

Hopkins A., Holz B. Grassland for agriculture and nature conservation: production, quality and multi-functionality. Grassl. Sci. Eur., 2005, letn. 10, str. 15-29.

Isselstein J., Jeangros B., Pavlu V. 2005. Agronomic aspects of extensive grassland farming and biodiversity management. Grassl. Sci. Eur., 2005, letn. 10, str. 211-220.

Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2010, 182 str.

Plantureux S., Peeters A., McCracken D. Biodiversity in intensive grasslands: effect of management improvement and challenges. Grassl. Sci. Eur., 200, letn. 10, str. 417-426.

Statistični urad Republike Slovenije (SURS), 2019
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.

Tallowin J.R.B. Effects of inorganic fertilizers on flower-rich hay meadows: a review using a case study on the Somerset Levels, UK. Grass Forage Abstr., 1996, letn. 66, str 147-152.

Vidrih, M. Raba in ohranjanje bogastva travinja v Sloveniji. Glas dežele, 2014, št. 3, letn. 8, str. 6.

Vidrih M. Botanična sestava in proizvodnost ruše kraških pašnikov ob različnih načinih nadzorovane paše. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo. 2003, 99 str.

Zechmeister H. G., Schmitzberger I., Steurer B., Peterseil B., Wrbka T. The influence of land – use practices and economics on plant species richness in meadows. Biological Conservation, 2003, letn. 114, str. 165-177.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Spremljanje prehrane in rasti prašičev na kmetiji

Metoda Senica
Šolski center Šentjur, Višja strokovna šola, Slovenija, metoda.senica@sc-s.si

Rok Terčič
Šolski center Šentjur, Višja strokovna šola, Slovenija, rok.tercic@gmail.com

Vida Rezar
Biotehniška fakulteta Ljubljana, Oddelek za zootehniko, Slovenija, vida.rezar@bf.uni-lj.si

Izvleček
V prispevku bomo predstavili rezultate poskusa, ki smo ga izvajali na prašičerejski kmetiji od oktobra 2019 do marca 2020. Namen je bil spremljati kakovost krme in težo odstavljenih pujskov ter od odstavitve do zakola prašičev. Podatke smo primerjali s podobnim poskusom iz leta 2018. V poskus smo vključili 10 živali hibrida 1244 in 10 živali hibrida 1254 (5 kastratov in 5 svinjk). Med poskusom smo večkrat opravili test homogenosti krme (z bygholmskim sitom) in ugotovili, da imajo še vedno pregrobo mlete krmne mešanice, povprečno so vsebovale med 46 in 49 % delcev, manjših od 1 mm. Ob primerjavi hranilne vrednosti doma pripravljenih krmnih mešanic smo na osnovi weendske analize ugotovili manjša odstopanja v primerjavi s poskusom iz leta 2018. V poskusu so kastrati priraščali bolje (758,91 g/dan) kot svinjke (706,10 g/dan). Prašiči hibrida 1254 so v povprečju bolje priraščali kot prašiči hibrida 1244, in sicer povprečno 764,25 g/dan v 172 dneh v primerjavi z 707,81 g/dan. V povprečju so vsi zaklani prašiči dosegli 58-odstotno mesnatost, svinjke 60,8-odstotno, kastrati pa 56-odstotno. S spremljanjem proizvodnih rezultatov na kmetiji dobimo pomembne podatke, s katerimi lahko izboljšamo proizvodne parametre in s tem ekonomski rezultat reje.

Ključne besede: prašiči, prehrana, prirast, mesnatost

Monitoring the diet and growth of pigs on a farm

Abstract
In this contribution, we will present the results of an experiment we conducted on a pig farm from October 2019 to March 2020. The purpose was to monitor the feed quality and the weight of weaned piglets in the period from weaning to slaughter of the pigs. The data was compared with a similar experiment conducted in 2018. The experiment included 10 animals of hybrid 1244 and 10 animals of hybrid 1254 (5 castrates and 5 sows). During the experiment, we performed several tests of feed homogeneity (bygholm sieves) and found out that there are still too coarsely ground feed mixtures; on average they contained between 46 and 49% of particles smaller than 1 mm. When comparing the nutritional value of home-prepared feed mixtures, based on proximate analysis, we found smaller deviations compared to the 2018 experiment. In the experiment, castrates (758.91 g/day) grew better than sows (706.10 g/day). The pigs of hybrid 1254 grew better than the pigs of hybrid 1244, averaging 764.25 g / day compared to 707.81 g/day in 172 days. On average, all slaughtered pigs achieved 58.0% meatiness, sows 60.8%, and castrates 56% meatiness. By monitoring the production results on the farm,

we obtain important data with which we can improve the production parameters and thus the economic result of breeding.

Key words: pigs, nutrition, daily gain, meatiness

1. Uvod

V Sloveniji ima prašičereja dolgo tradicijo, a se danes srečujemo z nizko samooskrbo s prašičjim mesom. Hiter razvoj je doživela v obdobju petdesetih let ob postavitvi večjih farm v Sloveniji. V zadnjih dvajsetih letih reja prašičev v svetu doživlja strukturne spremembe, zmanjšuje se število kmetij, ki redijo prašiče, povečuje pa se število prašičev na obrat. Reja prašičev se razvija, a bo vedno bolj pod vplivom predpisov, ki bodo določali dogovorjene normative za rejo prašičev, do okolja prijazne načine reje in tehnologije v trendu trajnostnega razvoja. Za uspešno rejo prašičev bo vse bolj pomembno znanje s področja prehrane in upoštevanje etologije reje prašičev.

V Sloveniji ima prašičereja dolgo tradicijo, a se danes srečujemo z nizko samooskrbo s prašičjim mesom. Hiter razvoj je doživela v obdobju petdesetih let ob postavitvi večjih farm v Sloveniji. V zadnjih dvajsetih letih reja prašičev v svetu doživlja strukturne spremembe, zmanjšuje se število kmetij, ki redijo prašiče, povečuje pa se število prašičev na obrat. Reja prašičev se razvija, a bo vedno bolj pod vplivom predpisov, ki bodo določali dogovorjene normative za rejo prašičev, do okolja prijazne načine reje in tehnologije v trendu trajnostnega razvoja. Za uspešno rejo prašičev bo vse bolj pomembno znanje s področja prehrane in upoštevanje etologije reje prašičev.

Družinske kmetije v Sloveniji prispevajo pomemben delež v slovenski prašičereji. Prašičereja je lahko na kmetiji zanimiva, delovno manj obremenilna dejavnost, ali pa intenzivna delovna panoga, ki kmetiji prinaša vir dohodka. Za ekonomičnost reje in dobre proizvodne rezultate so pomembni prehrana živali in tudi drugi dejavniki, ki pomembno vplivajo predvsem na prirast in kakovost klavnih trupov (Rezar in Senica, 2018).

Spremljali smo težo odstavljenih pujskov na poskusni kmetiji in izračunati dnevne priraste od odstavitve do zakola prašičev za dva različna hibrida, 1244 in 1254. Krmno mešanico na kmetiji pripravljajo sami, zato smo sproti spremljali povprečno velikost delcev v krmi (sejalni test) in jo primerjali s priporočeno vrednostjo. Na osnovi weendske analize smo ocenili hranilno vrednost doma pripravljenih krmnih mešanic za pitanje prašičev in navedli krmni obrok v času poskusa. Za izbrane prašiče v poskusu smo na klavni liniji ocenili mesnatost s pomočjo Zwei punkt - DM5 metode (Škrlep s sod., 2014). Rezultate smo primerjali s podobnim poskusom na tej kmetiji leta 2018.

2. Prehrana prašičev

Prašičem mora biti zagotovljena ustrezna prehrana, ki ustreza njihovi starosti, telesni masi ter fiziološkemu stanju. Ustrezati mora tudi njihovim etološkim potrebam. Živali morajo biti krmljene vsaj enkrat dnevno. Vse živali v skupinskih boksih morajo imeti istočasen dostop do hrane. Živali morajo ves čas imeti zagotovljeno zadostno količino čiste in sveže vode (Štuhec, 2016, Šalehar, 1995).

Prehrana ima pri prireji prašičjega mesa velik pomen, saj vpliva na hitrost rasti in s starostjo povezane spremembe v sestavi tkiv in telesa, na mesnatost in kakovost klavnih trupov in s tem tudi na ekonomičnost reje. Sposobnost za nalaganje beljakovin in s tem tudi potrebe po beljakovinah s starostjo najprej narašča (faza maksimalnega nalaganja beljakovin nastopi v povprečju pri 70–80 kg telesne mase), nato pa začne upadati. S starostjo začne upadati tudi nalaganje maščobnega tkiva, vendar počasneje od nalaganja beljakovin. Iz opisanega razloga so dnevni prirasti skozi celotno pitanje konstantni, vendar se njihova sestava spreminja. Za pokrivanje potreb po energiji je poleg nalaganja mišičnine treba poznati tudi nalaganje maščobnega tkiva. Razmerja med nalaganjem mišičnine in maščobnega tkiva, ki je genetsko pogojeno, se ne da spremeniti, razen v korist maščob z energijsko prebogato in/ali z beljakovinami ter drugimi hranili prerevno krmo (Salobir in Rezar, 2015).

Za doseganje dobrih pitovnih in klavnih rezultatov je ključnega pomena pravilna oskrba z energijo in hranilnimi snovmi. V Sloveniji se poslužujemo različnih sistemov, največkrat potrebe živali povzamemo po nemškem sistemu GfE iz leta 2006 (GfE, 2006), ameriškem NRC (NRC, 2012) in danskem sistemu (Tybirk, 2016; Salobir in Rezar, 2014a).

Pri pitanju prašičev stroški krme predstavljajo približno dve tretjini vseh stroškov, zato je pomembno, da je izkoristek energije in ostalih hranljivih snovi iz krme čim boljši, na kar vpliva tudi struktura krme. Struktura krme je povezana z meljavo oz. z velikostjo delcev pa tudi s porazdelitvijo posameznih frakcij velikosti delcev, ki sestavljajo krmno mešanico in je odvisna tudi od tehnološke obdelave (mletje, peletiranje, ekstrudiranje, drobljenje …) (Pirman in sod., 2015).

Vsa žita in ostala krmila za pripravo krmnih mešanic prašičev je treba pred krmljenjem zmleti, saj le tako zagotavljamo homogenost mešanic, s čimer živali zaužijejo vse potrebne hranilne snovi. S finejšo meljavo zagotavljamo tudi boljše izkoriščanje krme in večjo konzumacijo. Za uspešno rejo je treba zagotoviti tako meljavo, da bo izkoriščanje krme čim boljše, pri čemer seveda ne sme trpeti zdravje živali (Salobir in Rezar, 2014b).

Strukturo krme oz. meljavo preverimo s sejalnimi testi. Lahko se poslužujemo klasičnega sejalnega testa s sistemom sit, na osnovi katerega izračunamo povprečno velikost delcev, ali pa hitrega danskega testa s pomočjo bygholmskega sita, starejšega št. 1 ali novejšega št. 2, ki ga uporabljajo na Danskem v praktičnih pogojih reje in razdeli delce na štiri (sito 1: > 3 mm, 2–3 mm, 1–2 mm in < 1 mm) oz. 3 kategorije (sito 2: > 2 mm, 1–2 mm in < 1 mm). Ustreznost meljave ocenimo glede na navodila proizvajalcev sit (Rezar in Senica, 2018).

Za novejše bygholmsko sito št. 2 so priporočila glede priporočene velikosti delcev predstavljena v tabeli 1. Za pitance mešanice naj ne bi vsebovale delcev večjih od 2 mm.

Tabela 1: Priporočena velikost delcev za svinje in mladice ter pujske in pitance

	Pod 1 mm	1–2 mm	Več kot 2 mm
Svinje in mladice	50 %	35 %	15 %
Pujski in pitanci	Max. 60 %	Max. 40 %	0 %

Vir: Rezar in Senica, 2018

3. Material in metode dela

Na poskusni kmetiji pitajo govedo in prašiče. Skupaj obdelujejo 34 ha njiv in 5 ha travnikov, nudijo tudi strojne storitve v poljedelstvu in gozdarstvu. Hlev za rejo plemenskih svinj in vzrejo pujskov je bil zgrajen leta 2007. Na njive posejejo 22 ha koruze, od tega 18 ha za zrnje in 4 ha za silažo, 12 ha ječmena, pšenice in tritikale. Za krmljenje živali dokupijo na leto 210 ton ječmena in 220 ton koruze. Žita skladiščijo doma v železnih silosih pod streho na prezračevalni sistem, kapacitete 200 ton, koruzo pa v betonskem silosu na plin CO_2, kapacitete 360 ton. Imajo tudi dva svoja mlina za žito in mešalec krme, kapacitete 1000 kg, proizvajalca Gruber. Večino živali prodajo na domu. V času poskusa so imeli na kmetiji naslednje število prašičev: 73 plemenskih svinj hibrida 12, 5 plemenskih svinj linije 11, 1 merjasca hibrida 54, 1 merjasca linije 44 in 650 prašičev pitancev različnih telesnih mas.

V poskus smo vključili 10 prašičev hibrida 1244 in 10 živali hibrida 1254 v starosti 31 dni. Pri vsakem hibridu je bilo 5 kastratov in 5 svinjk. Prvi del poskusa je potekal v novem hlevu za vzrejo pujskov, drugi del pitanja pa v starejšem hlevu. V novem hlevu je urejeno napajanje, krmljenje in uravnavanje klime avtomatsko, v starejšem hlevu pa ne. Na kmetiji smo s pitovnim poskusom začeli v starosti prašičev 1 mesec, in sicer 2. 10. 2019, poskus je trajal 5 mesecev do 23. 3. 2020. Tla v boksih, kjer so bile nameščene živali, so polovico rešetkasta in polovico betonska, v njih se nahajajo tudi grelci. Velikost boksa je 1 m x 4 m. Prašiči so bili krmljeni po volji. Dne 10. 12. 2019 so bile živali vhlevljene v star objekt v boksu velikosti 3,2 x 7 m. Tla v boksu so bila polovico rešetkasta in polovico betonska. Boks je bil opremljen z okroglim krmilnikom, kapacitete polnjenja 40 kg. Živali smo krmili 2-krat dnevno, krmljene so bile po volji. Napajanje je bilo urejeno s 4 napajalniki (nipelj sistem). Boks je bil opremljen tudi z igrali, kot so plastične žoge in železne verige. Upoštevali smo priporočila za ustrezno namestitev, dovolj prostora v boksih, ustrezna tla ter živalim zagotovili, kolikor se je le dalo, konstantno temperaturo v hlevu v zimskih pogojih in tudi zračenje. Tudi osvetlitev v hlevu je bila primerna za

pitanje. Temperatura je bila do 68. dne poskusa, 10. 12. 2019, 25 °C, po prestavitvi prašičev v star hlev pa med 17 in 19 °C.

Celotno obdobje poskusa je trajalo 172 dni, saj živali na kmetiji pitajo na višjo težo. Prašiče pitajo z žiti in glede na kategorijo prašičev dokupijo popolne mešanice (PM) ali dopolnilne krmne (DM) mešanice, SUPER S (DM za plemenske svinje in merjasce), BABITO (PM za dokrmljevanje sesnih pujskov), ZRNOVITAL (DM za dokrmljevanje sesnih in odstavljenih pujskov), SUPER PU (DM za vzrejo pujskov od 15 do 30 kg telesne mase) in SUPER PIT (DM za prašiče pitance). Spremljali smo težo živali in izračunali dnevne priraste ter rezultate primerjali z rezultati iz poskusa leta 2018 na isti kmetiji in s podobnimi pogoji.

Slika 1: Sita in skodela klasičnega sejalnega testa (Rezar, 2020)

Meljavo krmnih mešanic smo preverili z uporabo praktičnih danskih sit, poimenovanih bygholmska sita. Glede na navodila proizvajalca stresemo krmno mešanico v zato označen razdelek, stresamo vsaj 2 minuti, da se delci razporedijo po velikosti v posamezen razdelek. Z uporabo starejšega bygholmskega sita smo razdelili krmno mešanico na 4 dele glede na velikost delcev: > 3 mm, 2–3 mm, 1–2 mm in < 1 mm. Pri uporabi bygholmsekga sita št. 2 je postopek dela enak kot pri starejši različici št. 1, samo da delce razporedimo na 3 dele glede na velikost delcev: > 2 mm, 1–2 mm in < 1 mm. Na koncu sito poravnamo in odčitamo glede na skalo, kakšen delež krme se je razporedil v posamezen oddelek, in po potrebi izračunamo delež na 100 %. Na podlagi priloženih priporočil ocenimo meljavo. Narejena je bila tudi weendska analiza in določena vsebnost mineralov pripravljenih krmnih mešanic v času pitanja.

Mesnatost smo izmerili na 7 klavnih trupih in izračunali delež mesnatosti trupa po metodi Zwei-Punkt – DM5, (2005/879/ES) po naslednji enačbi (*Pravilnik o razvrščanju prašičjih trupov*, UL RS., št. 50/2006): $\hat{Y} = 60{,}81879 - 0{,}72992 \times FDM + 0{,}12157 \times MDM$, kjer pomeni: $\hat{Y}$ = ocenjeni odstotek mesnatosti trupa; FDM = najmanjša debelina vidne (hrbtne) slanine (vključno s kožo), ki pokriva ledvično mišico (Musculus glutaeus medius), merjena na vzdolžni osi razkosanega trupa v milimetrih in MDM = vidna debelina ledvene mišice na vzdolžni osi razkosanega trupa v milimetrih, merjena kot najkrajša razdalja med sprednjim (lobanjskim) koncem ledvene mišice in gornjim (hrbtnim) robom hrbteničnega kanala.

4. Rezultati

V času poskusa smo za potrebe analiz odvzeli več vzorcev pripravljenih krmnih mešanic ter v laboratoriju določili njihovo sestavo. Po weendski analizi smo določili vsebnost suhe snovi, surovih beljakovin, surovih maščob, surove vlaknine, surovega pepela ter izračunali brezdušični izvleček (BNI). V surovem pepelu smo določili vsebnost mineralov (Ca, P, K, Mg in Na). Vsebnosti so podane v g/kg krmne mešanice.

V tabeli 2 predstavljamo vsebnost hranilnih snovi v krmnih mešanicah SUPER PU in domača žita in SUPER PIT in domača žita, ki smo jih poračunali na vsebnost SS.

Tabela 2: Primerjava sestave krmnih mešanic SUPER PU in domača žita iz poskusov leta 2018 in 2020, določene iz weendsko analizo, ter vsebnost elementov

	SUPER PU in domača žita, 2018	**SUPER PU in domača žita, 2020**	**SUPER PIT in domača žita, 2018**	**SUPER PIT in domača žita, 2020**
Suha snov (g/kg)	870,08	897,53	838,54	835,86
Surove beljakovine (g/kg SS)	177,97	171,71	156,51	140,60
Surove maščobe (g/kg SS)	37,69	37,60	29,69	13,31
Surova vlaknina (g/kg SS)	60,18	47,06	50,60	58,08
Surovi pepel (g/kg SS)	59,11	62,59	48,87	47,63
BNI (g/kg SS)	641,62	681,03	714,32	811,99
Ca (g/kg SS)	11,23	8,48	7,82	6,32
P (g/kg SS)	6,98	6,96	6,25	6,40
K (g/kg SS)	/	10,01	/	9,19
Mg (g/kg SS)	/	2,36	/	2,31
Na (g/kg SS)	4,42	3,61	2,55	2,96

Vidimo, da je bila vsebnost suhe snovi v krmni mešanici SUPER PU in domača žita leta 2018 nižja (Terčič, 2018) kot leta 2020, tudi vsebnost surovih beljakovin je bila nižja za 6,26 g. Leta 2020 je bila v omenjeni krmni mešanici nižja tudi vsebnost surove vlaknine in izmerjenih mineralov. Pri primerjavi doma pripravljenih krmnih mešanic SUPER PIT in domača žita iz let 2018 in 2020 lahko vidimo, da je bila vsebnost sušine podobna in nižja kot v mešanici SUPER PU in domača žita, ker smo v le-to vključili koruzo iz silosa na plin CO_2. Vsebnost surovih beljakovin pa je bila nižja, in sicer za 15,91 g, kar je verjetno posledica manjše vsebnosti surovih beljakovin v žitih, ki bi jo bilo treba preverjati vsaj na letni ravni in le-to upoštevati pri preračunu krmnih mešanic. Leta 2020 je bilo v tej mešanici tudi precej manj surovih maščob, pri izmerjenih mineralih pa smo zaznali manjša odstopanja. Zaradi pomembnosti meljave in strukture krmnih mešanic smo tudi v našem poskusu preverjali velikost delcev s klasičnim sejalnim testom in meljavo z danskimi bygholmskimi siti. Rezultati so predstavljeni v tabeli 3.

Tabela 3: Povprečna velikost delcev pri klasičnem sejalnem testu in meljava mešanic, določena z bygholmskima testoma 1 in 2

Krmna mešanica	**ZRNOVITAL in žita**	**SUPER PU in žita**	**SUPER PIT in žita**
Klasični sejalni test			
mm	0,81	0,79	0,96
Byhgolmski test 1			
<1 mm	26,37	25,72	21,44
1–2 mm	47,43	60,53	41,03
2–3 mm	25,00	12,93	21,44
> 3 mm	1,19	0,82	16,08
Meljava	**srednje groba**	**srednje groba**	**srednje groba**
Byhgolmski test 2			
< 1 mm	47,07	48,90	46,13
1–2 mm	41,86	42,55	32,19
> 3 mm	11,06	8,56	21,68
Meljava	**srednje groba**	**srednje groba**	**srednje groba**

Velikost delcev v krmnih mešanicah je bila 0,81 mm v ZRNOVITAL in žita, 0,79 mm v SUPER PU in žita ter 0,96 mm v SUPER PIT in žita. Priporočena povprečna velikost delcev v krmnih mešanicah za

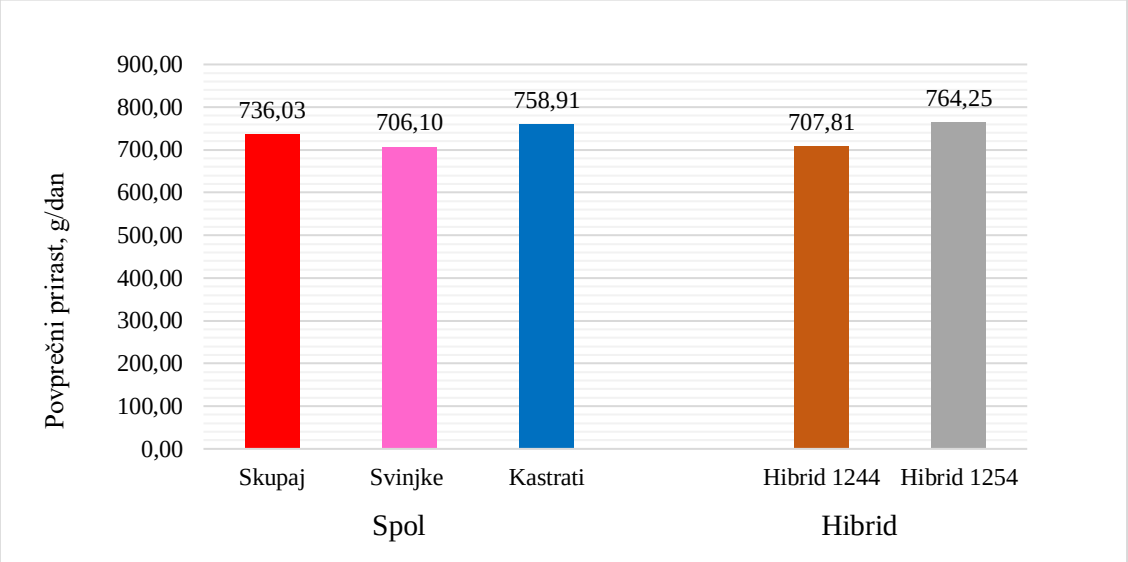
prašiče pitance je med 0,7 in 0,8 mm, po nekaterih priporočilih tudi manj. Znano je, da je od velikosti delcev odvisna prebavljivost posameznih hranljivih snovi. Avtorji navajajo, da se povprečna prebavljivost suhe snovi, surovih beljakovin in energije v bolj fino mleti krmi (0,7 mm) poveča za približno 3 % v primerjavi z bolj grobo mleto krmo (nad 1 mm). Na kmetiji Terčič je glede na rezultate velikost delcev večja od priporočil, glede na tehnologijo priprave krmnih mešanic pa meljave ne morejo zmanjšati. Rečemo lahko, da je velikost delcev v krmni mešanici ZRNOVITAL in žita zadovoljiva, v SUPER PIT in žita pa prevelika. V tabeli 4 so prikazane povprečne telesne mase živali ter dnevni prirasti v posameznih obdobjih tehtanja.

Tabela 4: Rezultati pitanja prašičev: masa živali in dnevni prirasti v posameznih obdobjih pitanja, povprečje in ločeno po spolu

Tehtanje (datum)	3. 10.	9. 11.	10. 12.	8. 1.	6. 2.	10. 3.	23. 3	**Celotno obdobje**
Starost živali (dni)	31	68	99	128	157	190	203	**203**
Dni	/	37	31	29	29	33	13	**172**
Telesna masa ob koncu obdobja, kg								
Skupaj	12,7	28,2	48,9	72,8	99,7	128,1	139,3	/
Svinjke	13,1	30,2	49,5	72,2	97,6	123,9	134,5	/
Kastrati	12,6	26,1	48,2	72,8	101,0	131,4	143,1	/
Dnevni prirast, g/dan								
Skupaj	/	875,96	666,94	825,86	925,86	862,12	861,54	**736,03**
Svinjke	/	843,10	623,17	780,56	877,74	796,14	818,18	**706,10**
Kastrati	/	902,55	715,05	846,74	973,18	922,56	897,44	**758,91**

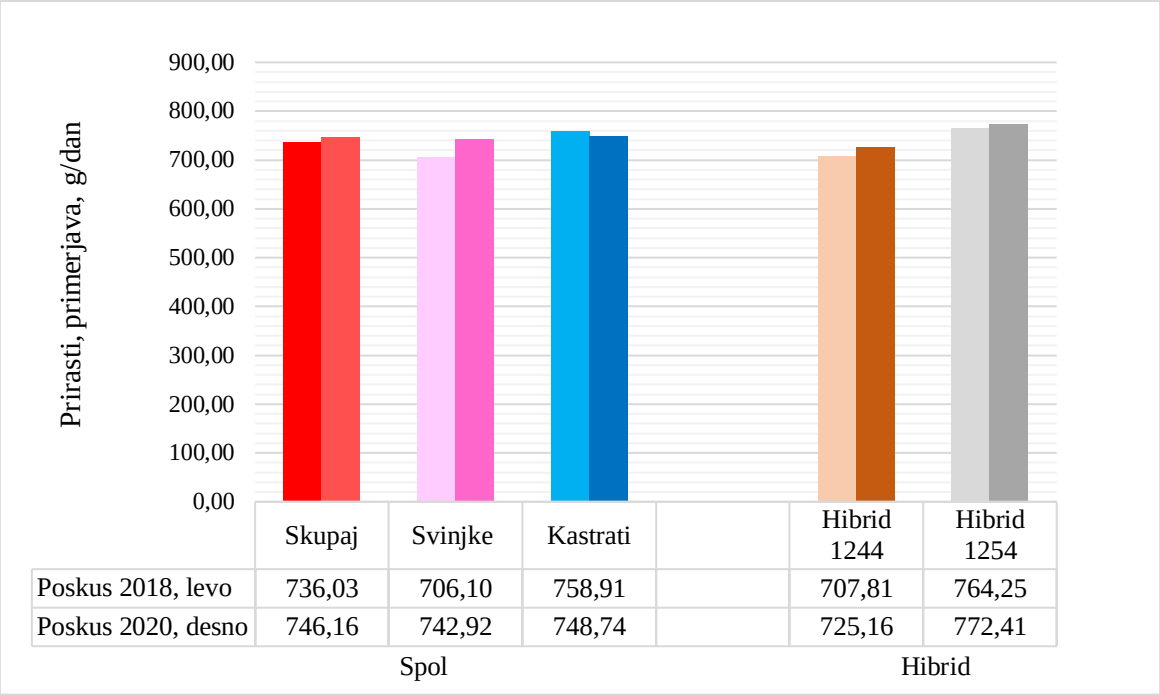
Ob začetku poskusa so živali v povprečju tehtale 12,7 kg. Po 37 dneh od začetka poskusa povprečno 48,9 kg in na koncu poskusa ob zadnjem tehtanju 139,3 kg.

Na sliki 2 so prikazani povprečni dnevni prirasti pitancev v g/dan za obdobje trajanja poskusa – 172 dni na kmetiji.



Slika 2: Skupni izračunani dnevni prirast pitancev po 172 dneh po spolu in po hibridih

Iz rezultatov lahko vidimo, da so kastrati bolje priraščali kot svinjke, dosegli so povprečni prirast 758,91 g, svinjke pa 706,10 g. Če primerjamo še prirast po hibridih, je hibrid 1254 v povprečju bolje priraščal kot hibrid 1244, in sicer 764,25 g v 172 dneh v primerjavi s 707,81 g.



	Skupaj	Svinjke	Kastrati		Hibrid 1244	Hibrid 1254
Poskus 2018, levo	736,03	706,10	758,91		707,81	764,25
Poskus 2020, desno	746,16	742,92	748,74		725,16	772,41
	Spol				Hibrid	

Slika 3: Primerjava prirastov med svinjkami in kastrati ter med hibridi v poskusih 2018 in 2020

Pri primerjavi dnevnega prirasta obeh poskusov na isti kmetiji ugotavljamo, da so rezultati pitanja precej izenačeni, saj je razlika med prirasti (razen svinjke) minimalna. Predvidevamo, da so bili leta 2018 nekoliko slabši prirasti zaradi prostorske stiske na začetku poskusa.

Na koncu poskusa smo zaklali 7 prašičev (3 svinjke in 4 kastrate). Za ugotavljanje mesnatosti smo merili meritve M in S, debelino slanine nad rebrom, debelino slanine na vrhu ter dolžino A in B ter po enačbi, navedeni v materialih in metodah dela, izračunali mesnatost zaklanih prašičev. V povprečju so vsi zaklani prašiči dosegli 58-odstotno mesnatost, svinjke 60,8-odstotno, kastrati pa 56-odstotno mesnatost. Pri tem velja poudariti, da smo zaklali malo živali in da je eden od kastratov hibrida 1244 dosegel komaj 41,4-odstotno mesnatost, kar je pomembno vplivalo na izračunano povprečje. Na kmetiji pitajo prašiče na višjo težo, zato mesnatosti ne dajejo večje pozornosti. V primeru prodaje prašičev v klavnico bi morali biti pozorni tudi na mesnatost klavnih trupov, glede plačila na maso toplih polovic in delež mesa. Prašiče je treba stalno opazovati in prirejo spremljati skozi celotno obdobje pitanja. Oddaja pitancev v zakol je zelo natančno opravilo. Že pri zamiku enega tedna se zgodi, da so prašiči ob odhodu v klavnico pretežki in bolj zamaščeni. Rejec ima na ta način več stroškov zaradi daljšega pitanja, na račun slabše mesnatosti pa za trupe dobi tudi manjše plačilo (Roozen in Scheepens, 2007; Ložar in sod., 2012).

5. Zaključki

Pri pitanju so zelo pomembni proizvodni rezultati, ki jih dosegamo, kajti od njih je odvisen proizvodni rezultat in tudi zaslužek. V raziskavi smo spremljali predvsem vpliv prehrane in okolja na prirast živali (20 živali) in delež mesa klavnih trupov (7 živali). Poskus smo izvajali na prašičerejski kmetiji od oktobra 2019 do marca 2020, analizo krme in sejalne teste so opravili v laboratoriju na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, oddelek za zootehniko. Na kmetiji sami pridelujejo žita (koruza, ječmen, pšenica) in mešajo krmne mešanice za vse kategorije pitancev, zato smo ocenili vsebnosti hranilnih snovi in mineralov v že pripravljenih krmnih mešanicah na osnovi weendske analize. V krmnih mešanicah smo s klasičnim sejalnim testom in praktičnimi bygholmskimi siti preverili tudi meljavo.

Če primerjamo vsebnosti hranilnih snovi v krmnih mešanicah SUPER PU in domača žita in SUPER PIT in domača žita, ki smo jih poračunali na vsebnost SS, lahko vidimo, da je bila vsebnost suhe snovi v krmni mešanici SUPER PU in domača žita pri prvem poskusu nižja (Terčič, 2018) kot leta 2020, tudi vsebnost surovih beljakovin je bila nižja za 6,26 g. Leta 2020 je bila v omenjeni krmni mešanici nižja

vsebnost surove vlaknine in izmerjenih mineralov. Pri primerjavi doma pripravljenih krmnih mešanic SUPER PIT in domača žita iz let 2018 in 2020 lahko vidimo, da je bila vsebnost sušine podobna in nižja kot v mešanici SUPER PU in domača žita, ker smo v le-to vključili koruzo iz silosa na plin CO_2. Vsebnost surovih beljakovin pa je bila nižja, in sicer za 15,91 g, kar je verjetno posledica manjše vsebnosti surovih beljakovin v žitih, ki bi jo bilo treba preverjati vsaj na letni ravni in le-to upoštevati pri preračunu krmnih mešanic. Leta 2020 je bilo v tej mešanici tudi precej manj surovih maščob, pri izmerjenih mineralih pa smo zaznali manjša odstopanja.

Rezultati vseh testov z obema bygholskima sitoma št. 1 in 2 so pokazali, da je meljava vseh treh krmnih mešanic srednje groba. Danci po novejših priporočilih (novejše bygholmsko sito 2) priporočajo, da naj bo v krmnih mešanicah za prašiče pitance minimalno 60 % delcev manjših od 1 mm, maksimalno 40 % delcev v velikosti od 1 do 2 mm in nič večjih delcev (nad 2 mm) (Christiansen, 2010). Če pogledamo našo povprečno izmerjeno meljavo s tem sitom, lahko vidimo, da je vsebnost delcev manjših od 1 mm med 46 in 49 %, delcev med 1 in 2 mm pa je v krmnih mešanicah ZRNOVITAL in žita ter SUPER PU in žita več kot 40 %, v mešanici SUPER PIT in žita malo več kot 32 %, medtem ko je bilo v mešanicah, ki so jih v času poskusa krmili prašičem pitancem, tudi okoli 10 % delcev večjih od 3 mm. Glede na danska priporočila bi lahko krmila še bolj fino zmleli, s čimer bi lahko zagotovili boljše izkoriščanje krme. Na kmetiji se tega zavedajo že od prvega poskusa leta in redno kontrolirajo obrabo mrež/sit) v mlinu.

Ob začetku poskusa, v starosti 31 dni, so živali v povprečju tehtale 12,7 kg. Po 37 dneh od začetka poskusa povprečno 48,9 kg in na koncu poskusa ob zadnjem tehtanju 139,3 kg. Kastrati so priraščali bolje kot svinjke, dosegli so povprečni prirast 758,91 g/dan, svinjke pa 706,10 g. Če primerjamo še prirast po hibridih, je hibrid 1254 v povprečju bolje priraščal kot hibrid 1244, in sicer 764,25 g/dan v 172 dneh v primerjavi z 707,81 g/dan. Naredili smo še primerjavo rezultatov iz poskusa v letu 2018 na isti kmetiji in ugotovili, da je bil tokrat povprečni dnevni prirast za vse živali v poskusu za 10,13 g/dan višji, vse skupine so priraščale boljše, razen kastrati, kar prepisujemo kastratu, ki je zaostal v rasti.

V povprečju so vsi zaklani prašiči dosegli 58,0-odstotno mesnatost, svinjke 60,8-odstotno, kastrati pa 56-odstotno mesnatost. Pri tem velja poudariti, da smo zaklali malo živali (7) in da je eden od kastratov hibrida 1244 dosegel komaj 41,4-odstotno mesnatost, kar je pomembno vplivalo na izračunano povprečje. Na kmetiji Terčič pitajo prašiče na višjo težo, zato mesnatosti ne dajejo večjega pomena, ker večino živali prodajo na pragu domače kmetije.

Objavljenih rezultatov s področja pitanja iz kmečkih rej v Sloveniji je malo (ocena za dnevni prirast pitancev je v povprečju 600 g), zato bodo lahko naše ugotovitve v pomoč veliko rejcem za izboljšanje proizvodnih ciljev, prav tako bodo rezultati v pomoč poskusni kmetiji, da bodo lahko dosegali boljše rezultate pitanja in se približali glede na rejske cilje povprečnemu priporočenem prirastu 800 g/dan.

Literatura in viri

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere). (2006). Empfehlungen zur Energie und Nährstoffversorgung bei Schweinen. Frankfurt, DLG-Verlag: 247 str.

Ložar, K., Marušič M., Kovač, M., Malovrh, Š. Primerjava rej s postavljenimi standardi za rezultate mesnatosti na liniji klanja, 2012. Pridobljeno 10. 6. 2020 iz: https://agri.bf.uni-lj.si/Enota/html/revija/sppVIII/sppVIII_04.pdf.

NRC (National Research Council). 2012. Nutrient requirement of swine. 11th edition. Washington D.C., National Academy Press: 400 str.

Ockerman, H. V., in Basu, L. *Carcass chilling and boning*. V: Jensen, W. K., Devine, C., Dikeman, M. (eds.). Encyclopedia of Meat Sciences. Oxford, Elsevier Academic Press, 2004, str. 144–149.

Pirman, T., Rezar, V., Levart, A., Perše, V., Ženko, M., Sever, S., Prevalnik, D., Kastelic, A., Mežan, A., Salobir, J. *Struktura krme za prašiče na nekaterih slovenskih kmetijah*. V: Čeh, T. (ur.). Zbornik predavanj – 26. Mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zadravčevi-Erjavčevi dnevi: Radenci, 12. in 13. november 2015. Murska Sobota: KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod, 2015, str. 131–135.

Pravilnik o razvrščanju prašičjih trupov. UL RS, št. 50/2006. Pridobljeno 20. 8. 2020 iz: uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2006-01-2129?sop=2006-01-2129.

Roozen, M., Scheepens, K. *Finishing pigs*. Rood bont, The Netherlands, 2007, 48 str.

Rezar, V., Senica, M. *Pitanje prašičev v kmečkih rejah na primeru dveh kmetij.* V: Zbornik predavanj – 26. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zadravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, *10. in 11. november 2018*. Čeh, T. (ur.), Kapun, S. (ur.). Murska Sobota, KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod, 2017.

Rezar, V. *Uravnoteženi krmni obroki za prašiče pitance v manjših konvencionalnih in ekoloških rejah. Kmečki glas*, ISSN 0350-4093, 9. dec. 2015, letn. 72, št. 49, str. 8.

Rezar, V. *Struktura krmnih mešanic za prašiče pitance: poudarek je tudi na meljavi žit. Kmečki glas*, ISSN 0350-4093, 22. nov. 2017, letn. 74, št. 47, str. 11.

Salobir, J., Rezar, V. *Osnove prehrane živali: skripta za vaje*. Domžale: Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, 2014a. 136 str., ilustr. ISBN 978-961-6204-64-4.

Salobir, J. in Rezar, V. *Pomen strukture krme pri prašičih*. V: Zbornik predavanj – 23. Mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zadravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 13. in 14. november 2014. Čeh, T. (ur.), Kapun, S. (ur.). Murska Sobota, KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod, 2014b, str. 151–159.

Salobir, J. in Rezar, V. *Prehrana pitancev: mesnatost, kakovost mesa in slanine*. V: Pitanje prašičev na večjo težo in predelava mesa v izdelke posebne kakovosti. Prevolnik Povše, M., Tomažin, U., Čandek Potokar, M. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, 2015, str. 32–60. Pridobljeno 27. 3. 2018 iz http://www.kis.si/f/docs/Prikazi_in_informacije/PI_285_Pitanje_prasicev_na_vecjo_tezo_in_predelava_mesa_v_.pdf.

Senica, M. *Interno gradivo pri predmetu Gospodarjenje v živinoreji*. ŠC Šentjur, VSŠ, 2018.
Šalehar, A., Štuhec, I., Kovač, M., Salobir, J., Erjavec, E., Jerič, D. *Prašičereja*. Ljubljana: Kmečki glas, 1995.

Šegula, B., Škrlep, M., Prevolnik, M., Čander-Potokar, M. *Ocenjevanje klavnih trupov in kakovosti mesa prašičev*. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, 2010, 58 str.

Škrlep, M., Prevolnik Povše, M., Tomažin, U., Batorek Lukač, N., Šegula, M. Čandek-Potokar, M. *Vplivi na tehnološko kakovost prašičjega mesa*. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, 2014. Pridobljeno 20. 4. 2018 iz: https://crp2014.kis.si/images/Rezultati_projekta/Skrlep_M_Vplivi_na_teh_kakovost.pdf.

Štuhec, I. Etologija domačih živali. Domžale: Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, 2016.
Terčič, R. *Rast prašičev glede na dejavnike okolja*. Projektna naloga. Šentjur, Šolski center Šentjur, 2018.

Tybirk, P. *Nutrient recommendations for pigs in Denmark*. Sages Pig Research Centre, 2016, 11 str. Pridobljeno dne 11. 11. 2019 iz: http://www.pigresearchcentre.dk/~/media/Files/PDF%20%20UK/Normer/Nutrient%20req%20Denmark.pdf.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Dejavniki turističnega povpraševanja in ponudbe v alpski turistični destinaciji

Drago Papler
Biotehniški center Naklo, Slovenija, drago.papler@guest.arnes.si

Izvleček
Turizem v Sloveniji zajema pomemben del gospodarstva, ustvarja precejšen delež bruto domačega proizvoda in zagotavlja številna delovna mesta. Turizem kot gospodarska dejavnost je pod vplivom različnih sprememb, med njimi tudi krize.
Analizirali smo turistično ponudbo stanja v alpski turistični destinaciji s turističnimi središči Bled, Bohinj in Kranjska Gora v Gorenjski regiji. Opazno je nihanje števila nočitev turistov. Povprečni čas bivanja domačih in tujih gostov se je od leta 2008 s 3,15 dneva, v letu 2015 zmanjšal na 2,72 dneva. Med obiskovalci je 35 % domačih gostov, ki med obiski porabijo manj denarja kot pred krizo in povprašujejo po cenovno ugodnejših produktih. Leta 2017 je bilo v Bohinju 7.085 nastanitvenih kapacitet, na Bledu 6.923 nastanitvenih kapacitet in v Kranjski Gori 6.852 nastanitvenih kapacitet.
Izvedli smo anketo za ugotovitev mnenj deležnikov o turističnem povpraševanju in ponudbi ter tržnih priložnostih. Kot metode analize smo na anketnih podatkih uporabili opisno statistično analizo z izračunom srednjih vrednosti, regresijsko analizo in korelacijsko analizo.

Ključne besede: turizem, turistična destinacija, turistično povpraševanje, turistična ponudba, mnenjska raziskava, statistična analiza, korelacijska analiza, regresijska analiza

Factors of tourist demand and supply in an Alpine tourist destination

Abstract
Tourism is an important part of the economy in Slovenia, it generates a significant share of gross domestic product and provides many jobs. Tourism, like all economic activity, is affected by a variety of changes, including the recent recession.
The state of the Alpine tourist destination with the tourist centers of Bled, Bohinj and Kranjska Gora in the Gorenjska region was analyzed by the tourist offer.
There is a noticeable fluctuation in the number of overnight stays and in the average length of stay of domestic and foreign guests, which has decreased from 3.15 days in 2008 to 2.72 days since 2015. Among the visitors, 35% of domestic guests spend less money during visits than before the crisis and demand more affordable products. In 2017, there were 7,085 accommodation capacities in Bohinj, 6,923 accommodation capacities in Bled and 6,852 accommodation capacities in Kranjska Gora.
We conducted a survey to determine the opinions of stakeholders on tourism demand and supply and market opportunities. Descriptive statistical analysis with calculation of mean values, regression analysis and correlation analysis were used as methods of analysis on the survey data.

Key words: tourism, tourist destination, tourism demand, tourism services, public research, statistical analysis, correlational analysis, regression analysis

1. UVOD

Turizem je družbeni pojav, ki je posledica ekonomskega in splošnega družbenega razvoja sodobne družbe. Pod pojmom turizem običajno razumemo potovanje zaradi razvedrila, oddiha in vse pripadajoče dejavnosti (Nemec Rudež in Bojnec, 2007).
Turizem opredeljuje veliko število dejavnikov, ki se med seboj prepletajo, predpogoj za nastanek turizma pa je turistično povpraševanje in turistična ponudba v konkretnem geografskem prostoru. Turistični trg predstavlja stik med turističnim povpraševanjem in turistično ponudbo.

Statistični urad Republike Slovenije (SURS) definira turizem kot dejavnost oseb, ki potujejo v kraje zunaj svojega običajnega okolja zaradi preživljanja prostega časa, sprostitve, poslov in drugih razlogov ter tam ostanejo manj kot eno leto brez prekinitve (Mihalič 2008, 9).

Poznamo sezonski turizem in turizem izven sezone. Glede na motiv ločimo poslovni, verski, študijski, zdraviliški turizem in še mnoge druge vrste. Na podlagi organizacije poznamo organizirani in individualni turizem. Po kriteriju ekološke škodljivosti ločimo množični turizem, ki je ekološko škodljiv in okolju prizanesljiv turizem, ki ga imenujemo tudi nemasovni ali individualni turizem. Obstaja seveda še mnogo drugih vrst turizma, na primer alternativni turizem, trajnostni turizem in eko-turizem (Mihalič 2008, 10-20).

1.1.Turistična ponudba in povpraševanje

Turistična ponudba je definirana kot količina turističnih dobrin, ki so jo ponudniki pripravljeni prodati pri dani ravni cen in danem stanju deviznih tečajev (Hunziker in Krapf 1942, po Mihalič 2008, 147).

Pri oblikovanju turističnega povpraševanja igrajo pomembno vlogo turistične privlačnosti, ki pa nastanejo šele, ko obstaja turistična ponudba, ki jih napravi dostopne za turiste (Planina in Mihalič 2002, 106).

Med osnovno infrastrukturo spadajo objekti, ki jih turisti uporabljajo, po njih pa direktno ne povprašujejo. Turistična infrastruktura obsega hotele, kopališča, športna igrišča in še mnoge druge, kjer se proizvajajo proizvodi in ponujajo storitve, po katerih turist povprašuje. K super-strukturi spadajo rezultati proizvodnje turistične infrastrukture, torej turistični proizvodi in storitve, npr. gostinske storitve.

1.2.Turistični trg

Turistični trg definiramo kot stik med turističnim povpraševanjem in turistično ponudbo, kjer se odloča o kupljenem oziroma prodanem turističnem proizvodu in njegovi ceni. Na trgu se konstantno dogajajo spremembe tako na strani ponudbe kot na strani povpraševanja, sledi pa tudi novim trendom.

V Sloveniji je turizem pomemben del gospodarstva, ustvarja precejšen delež bruto domačega proizvoda in zagotavlja številna delovna mesta (Planinc, Bojnec in Planinc, 2013).

1.3. Statistična primerjava turističnih destinacij v občinah na Gorenjskem

V turistični destinaciji Gorenjska je največ turističnih kapacitet v občinah Bled, Bohinj in Kranjska Gora (Papler in Bojnec 2010, 354), zato smo primerjali tudi podatke občine Kranjska Gora z drugima dvema gorskima turističnima občinama.

Tabela 1: Prenočitvene zmogljivosti po skupinah nastanitvenih objektov v občinah Bled, Bohinj in Kranjska Gora 2008 - 2017

Občina	Nastanitveni objekti / leto	Število ležišč									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bled	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	3059	3060	3092	3101	3059	3064	3146	3131	3069	3181
	Kampi	756	280	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120
	Ostali nastanitveni objekti	1334	1485	1418	1577	1677	1621	1811	2033	2418	2622
	Skupaj	5149	4825	5630	5798	5856	5805	6077	6284	6607	6923
Bohinj	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	1323	1539	1476	1366	1351	1203	1202	1342	1308	1294
	Kampi	1160	1160	1160	1160	1250	1250	1250	1250	1400	1400
	Ostali nastanitveni objekti	3831	3872	4346	4139	4178	4295	4296	4207	4361	4391
	Skupaj	6314	6571	6982	6665	6779	6748	6748	6799	7069	7085
Kranjska Gora	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	1945	1946	1898	1885	2016	1914	1911	1953	2011	2085
	Kampi	120	120	320	320	220	220	220	275	870	870
	Ostali nastanitveni objekti	3808	3573	3805	3463	3593	3620	3666	3699	3749	3897
	Skupaj	5873	5639	6023	5668	5829	5754	5797	5927	6630	6852
Gorske občine	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	11797	11758	11.292	11254	11582	11401	11155	11407	11313	11585
	Kampi	6421	5955	8350	8225	8310	8734	9000	9328	10119	10927
	Ostali nastanitveni objekti	17253	17892	18994	18549	19419	19381	19696	20821	21790	22687
	Skupaj	35471	35605	38636	38028	39311	39516	39851	41556	43222	45199
Slovenija	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	48282	48627	48339	49293	49291	49351	49507	50262	50994	52214
	Kampi	19044	18563	21448	21690	22905	22660	23235	24227	25199	26243
	Ostali nastanitveni objekti	42922	44795	48160	47834	49345	50166	50493	52320	54162	56351
	Skupaj	110248	111985	117947	118817	121541	122177	123235	126809	130355	134808

Vir: SURS

Tabela 2: Delež prenočitvenih zmogljivosti po skupinah nastanitvenih objektov v občinah Bled, Bohinj in Kranjska Gora 2008 - 2017 (%)

Občina	Nastanitveni objekti / leto	Število ležišč									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bled	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	6,34	6,29	6,40	6,29	6,21	6,21	6,35	6,23	6,02	6,09
	Kampi	3,97	1,51	5,22	5,16	4,89	4,94	4,82	4,62	4,44	4,27
	Ostali nastanitveni objekti	3,11	3,32	2,94	3,30	3,40	3,23	3,59	3,89	4,46	4,65
	Skupaj	4,67	4,31	4,77	4,88	4,82	4,75	4,93	4,96	5,07	5,14
Bohinj	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	2,74	3,16	3,05	2,77	2,74	2,44	2,43	2,67	2,57	2,48
	Kampi	6,09	6,25	5,41	5,35	5,46	5,52	5,38	5,16	5,56	5,33
	Ostali nastanitveni objekti	8,93	8,64	9,02	8,65	8,47	8,56	8,51	8,04	8,05	7,79
	Skupaj	5,73	5,87	5,92	5,61	5,58	5,52	5,48	5,36	5,42	5,26
Kranjska Gora	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	4,03	4,00	3,93	3,82	4,09	3,88	3,86	3,89	3,94	3,99
	Kampi	0,63	0,65	1,49	1,48	0,96	0,97	0,95	1,14	3,45	3,32
	Ostali nastanitveni objekti	8,87	7,98	7,90	7,24	7,28	7,22	7,26	7,07	6,92	6,92
	Skupaj	5,33	5,04	5,11	4,77	4,80	4,71	4,70	4,67	5,09	5,08
Gorske občine	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	24,43	24,18	23,36	22,83	23,50	23,10	22,53	22,70	22,18	22,19
	Kampi	33,72	32,08	38,93	37,92	36,28	38,54	38,73	38,50	40,16	41,64
	Ostali nastanitveni objekti	40,20	39,94	39,44	38,78	39,35	38,63	39,01	39,80	40,23	40,26
	Skupaj	32,17	31,79	32,76	32,01	32,34	32,34	32,34	32,77	33,16	33,53
Slovenija	Hoteli in podobni nastanitveni objekti	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kampi	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Ostali nastanitveni objekti	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Skupaj	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Vir: SURS, izračuni dr. Drago Papler

Leta 2017 je bilo v občini Bohinj 5,26 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v občini Bled 5,14 %, v občini Kranjska Gora 5,08 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v gorskih občinah pa 33,53 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet (tabela 1, 2).
V skupini hoteli je bilo v občini Bled 6,09 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v občini Kranjska Gora 3,99 %, v občini Bohinj 2,48 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v gorskih občinah pa 22,19 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet.

V skupini kampi je bilo v občini Bohinj, 5,33 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v občini Bled 4,27 %, v občini Kranjska Gora 3,32 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v gorskih občinah pa 41,64 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet.

V skupini ostali nastanitveni objekti je bilo v občini Bohinj 7,79 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v občini Kranjska Gora 6,92 %, v občini Bled 4,65 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet, v gorskih občinah pa 40,26 % vseh slovenskih nastanitvenih kapacitet.

1.4. Cilji raziskave in razvoj hipotez

Cilji raziskave so bili ugotoviti dejavnike turističnega povpraševanja in turistične ponudbe v alpski destinaciji ter analizirati značilnosti in priložnosti za večje ekonomske učinke.
Z anketno raziskavo smo ugotovili mnenja glede stanja, poznavanja razvoja ter priložnosti za nove rešitve.

Testirali smo hipotezo H1, hipotezo H2 in hipotezo H3:
H1: Turisti izbirajo alpsko turistično destinacijo zaradi privlačnosti naravnih lepot, urejenosti krajev, možnosti rekreacije in športa, prijaznosti zaposlenih in domačinov ter cenovne dostopnosti.
H2: Turistična ponudba je povezana s privlačnostjo turistične destinacije, tradicijo, raznolikostjo, s cenovno ustrezno turistično destinacijo in s prenočitvenimi kapacitetami, največkrat v hotelu.
H3: Za turistično povpraševanje je pomemben prijazen odnos zaposlenih in občanov v turistični destinaciji, urejenost krajev, privlačnost destinacije in ustrezna infrastruktura.

2. METODOLOGIJA IN PODATKI

2.1.Metodologija

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. Trditve so anketiranci ovrednotili po Likertovi lestvici z ocenami od 1 do 5. "1" je pomenilo, da se s trditvijo sploh ne strinjajo, "5" pa, da se z njo popolnoma strinjajo. Anketni vprašalnik je bil sestavljen iz kratkih, pretežno zaprtih vprašanj, možnost izbire odgovorov pa temelji na obliki, ki je znana kot Likertova lestvica (Easterby-Smith, Thorpe in Lowe 2007, 166).

Na podlagi teorije in izkušenj (Papler in Bojnec, 2008, 248, Papler in 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 29 tematskih vprašanj oziroma trditev. 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 in Južnik Rotar, 2013).

Kvantitativno analizo smo izvedli z metodo zbiranja podatkov z anketiranjem in analiziranjem zbranih podatkov z metodami: opisna statistika (aritmetična sredina, standardni odklon in rang), korelacijska analiza in regresijska 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 analiziranima spremenljivkama.

Hipotezo 1 smo preverili z metodo opisne statistike, H2 z metodo regresijske analize in H3 z metodo korelacijske analize.

2.2. Podatki

Uporabljena je bila metoda zbiranja podatkov z odprtokodno aplikacijo 1KA, ki omogoča storitev spletnega anketiranja. Vprašalnik so izpolnjevali domači turisti, obiskovalci občine Kranjska Gora.

3. REZULTATI RAZISKAVE

3.1. Izvedba ankete in anketiranci

Pri izvedbi anketiranja smo uporabili metodo zbiranja podatkov s spletnim anketiranjem 1KA. Zbrane podatke smo analizirali z naslednjimi statističnimi metodami: opisno statistiko (aritmetična sredina, standardni odklon in rang), regresijsko analizo (vplivanje ene ali več neodvisnih spremenljivk na odvisno spremenljivko) in korelacijsko analizo (soodvisnost med dvema spremenljivkama).

Pri izvedbi ankete je bilo pravilno izpolnjenih 208 anketnih vprašalnikov.
Po spolu je bilo moških 42,3 %, žensk pa 57,7 %.

Starostna struktura je bila naslednja: do 20 let 0,5 %, od 21 do 30 let 21,6 %, od 31 do 40 let 25,5 %, od 41 do 50 let 18,3 %, od 51 do 60 let 19,2 %, nad 60 let 14,9 %.

Anketiranci so zaključili naslednja izobraževanja: osnovno šolo 0,0 %, poklicno šolo 3,4 %, srednjo šolo 27,4 %, višjo šolo 19,2 %, visoko šolo 17,8 %, univerzitetno izobrazbo ima 28,9 %, znanstveni magisterij 2,9 % in doktorat znanosti 0,5 % (tabela 3).

Tabela 3: Strukture anketirancev po spolu, starosti in izobrazbi
(Lastni vir)

Spol	*Število*	*Delež (%)*
moški	88	42,3
ženske	120	57,7
Starost	*Število*	*Delež (%)*
do 20 let	1	0,5
21 do 30 let	45	21,6
31 do 40 let	53	25,5
41 do 50 let	38	18,3
51 do 60 let	40	19,2
nad 60 let	31	14,9
Skupaj	208	100,0
Izobrazba	*Število*	*Delež (%)*
osnovna šola	0	0
poklicna šola	7	3,4
srednja šola	57	27,4
višja šola	40	19,2
visoka šola, bolonjska I. stopnja	37	17,8
univerzitetna izobrazba, bolonjska II. stopnja	60	28,8
znanstveni magisterij	6	2,9
doktorat znanosti, bolonjska 3. stopnja	1	0,5
Skupaj	208	100,0

3.2. Opisna statistika

Z opisno statistiko smo izračunali aritmetično sredino posameznih spremenljivk (trditev).
Najvišje aritmetične sredine imajo spremenljivke: *potrebnost letnega oddiha, privlačnost zaradi naravnih lepot, potencial planinskega turizma, razmerje kakovost : cena, privlačnost zaradi možnosti športnih aktivnosti, izhodišče za planinske in alpinistične vzpone.*

Srednje aritmetične sredine imajo spremenljivke: *skrb za naravno okolje in urejenost krajev, prijaznost zaposlenih in prebivalcev turistične destinacije, cenovno ustrezne destinacije, priljubljenost turistične destinacije, raznolikost turistične ponudbe, primerna oddaljenost od kraja bivanja, vpliv krize na obisk turistov, posebnost turistične destinacije, informacije na svetovnem spletu, kulinarična ponudba, promocija, dodatna kulturno-zabavna ponudba, kulinarični dogodki in ponudba lokalno pridelane hrane, cenovno ugodne prenočitvene kapacitete, ustrezna infrastruktura, dodatna športna ponudba*.

Nizke aritmetične sredine imajo spremenljivke: *turistična tradicija, bivanje v hotelu, reklamna sporočila po pošti, predhodna rezervacija in wellness center. Najnižjo aritmetično sredino ima spremenljivka: obisk zabavišč in igralnic* (tabela 2).

Tabela 4: Aritmetična sredina spremenljivk o turistični ponudbi alpske destinacije (Lastni vir)

Št.	*Spremenljivke (trditve)*	*Oznaka spremenljivke*	*Aritm. sred.*	*Stand. odkl.*	*Rang*
Q1	Potrebnost letnega oddiha	*potrebnost oddiha*	4,69	0,74	1. mesto
Q2	Cenovno ustrezne destinacije	*ustrezna cena*	3,85	0,99	9. mesto
Q3	Primerno razmerje kakovost : cena	*kakovost : cena*	4,15	0,93	4. mesto
Q4	Alpska turistična destinacija je tradicionalna.	*turistična tradicija*	2,96	1,04	23. mesto
Q5	Pomembna je pravočasna predhodna rezervacija.	*predhodna rezervacija*	2,31	1,29	27. mesto
Q6	Turistična destinacija največ informacij posreduje po svetovnem spletu.	*informacije na svetovnem spletu*	3,63	1,05	15. mesto
Q7	Zanima nas zunanja pomoč pri upravljanju z energijo.	*reklamna sporočila po pošti*	2,34	1,01	26. mesto
Q8	Zagotovljena je dodatna športna ponudba.	*dodatna športna ponudba*	3,14	1,08	22. mesto
Q9	Pripravljajo prireditve z dodatno kulturno-zabavno ponudbo.	*dodatna kulturno-zabavna ponudba*	3,46	0,99	18. mesto
Q10	Odlikuje jih bogata kulinarična ponudba.	*kulinarična ponudba*	3,57	1,04	16. mesto
Q11	Prednost dajemo bivanju v hotelu.	*bivanje v hotelu*	2,62	1,27	25. mesto
Q12	Turistična destinacija je nekaj posebnega.	*posebnost destinacije*	3,68	0,88	14. mesto
Q13	Turistična destinacija je priljubljena med turisti.	*priljubljenost destinacije*	3,82	0,81	10. mesto
Q14	Turistična destinacija je privlačna zaradi naravnih lepot.	*privlačnost destinacije*	4,35	0,71	2. mesto
Q15	V turistični destinaciji skrbijo za naravno okolje in urejenost krajev	*urejenost krajev*	3,95	0,81	7. mesto
Q16	Zaposleni in prebivalci turistične destinacije so prijazni do gostov.	*prijaznost zaposlenih in občanov*	3,86	0,79	8. mesto
Q17	Raznoliko ponudbo nudi turistična destinacija.	*raznolika ponudba*	3,72	0,93	11. mesto
Q18	Veliko možnosti za športne aktivnosti nudi turistična destinacija.	*privlačnost zaradi možnosti športnih aktivnosti*	4,13	0,83	5. mesto

Št.	*Spremenljivke (trditve)*	*Oznaka spremenljivke*	*Aritm. sred.*	*Stand. odkl.*	*Rang*
Q19	Velik potencial predstavlja planinski turizem.	*potencial planinskega turizma*	4,26	0,82	3. mesto
Q20	Ponudba lokalno pridelane hrane in organizacija kulinaričnih dogodkov sta pestri.	*lokalno pridelana hrana*	3,46	0,87	19. mesto
Q21	Turistična destinacija ima tudi cenovno ugodne nastanitvene kapacitete (zasebne sobe, turistične kmetije, kampi).	*cenovno ugodne prenočitvene kapacitete*	3,42	0,87	20. mesto
Q22	Promocija turistične ponudbe je ustrezna.	*promocija*	3,49	0,89	17. mesto
Q23	Potovanje od kraja bivanja turista je z vidika transporta primerno oddaljen.	*primerna oddaljenost*	3,72	1,04	12. mesto
Q24	Turistični delavci pripravljajo zimske športne prireditve.	*organizacija športnih prireditev*	2,88	1,20	24. mesto
Q25	Turistična destinacija je izhodišče za planinske in alpinistične vzpone.	*izhodišče za planinarjenje*	4,12	0,96	6. mesto
Q26	Koristim storitve wellness centra.	*wellness center*	2,26	1,19	28. mesto
Q27	Na počitnicah obiskujem zabavišča in igralnice.	*obisk zabavišč in igralnic*	1,50	0,96	29. mesto
Q28	Turistična destinacija ima dostopno in kvalitetno infrastrukturo.	*ustrezna infrastruktura*	3,35	0,84	21. mesto
Q29	Na obisk turistov v destinaciji je vplivala kriza.	*vpliv krize na obisk turistov*	3,71	0,89	13. mesto

Enotnejša so mnenja anketirancev pri manjšem standardnem odklonu ocen: *privlačnost zaradi naravnih lepot* (0,71), *potrebnost letnega oddiha* (0,74), *prijaznost zaposlenih in prebivalcev turistične destinacije* (0,79), *skrb za naravno okolje in urejenost krajev* (0,81), *priljubljenost turistične destinacije* (0,81), *potencial planinskega turizma* (0,82), *privlačnost zaradi možnosti športnih aktivnosti* (0,83), *ustrezna infrastruktura* (0,84), *kulinarični dogodki in ponudba lokalno pridelane hrane* (0,87), *cenovno ugodne prenočitvene kapacitete* (0,87), *posebnost turistične destinacije* (0,88), *vpliv krize na turizem* (0,89), *promocija* (0,89), *razmerje kakovost : cena* (0,89), *raznolikost turistične ponudbe* (0,93), *izhodišče za planinske in alpinistične vzpone* (0,96), *obisk zabavišč in igralnic* (0,96), *cenovno ustrezne destinacije* (0,99) in *dodatna kulturno-zabavna ponudba* (0,99).

Srednji standardni odklon ocen je pri spremenljivkah: *reklamna sporočila po pošti* (1,01), *primerna oddaljenost bivanja* (1,04), *turistična tradicija* (1,04), *kulinarična ponudba* (1,04), *informacije na svetovnem spletu* (1,05), *dodatna športna ponudba* (1,08).

Večji standardni odklon ocen in njihovo nestabilnost, potrjuje raznolikost odgovorov. Imajo ga spremenljivke: *wellness center* (1,19), *organizacija športnih prireditev* (1,20), *bivanje v hotelu* (1,27), *predhodna rezervacija* (1,29).

Hipotezo H1, da turisti izbirajo *alpsko turistično destinacijo* zaradi *privlačnosti naravnih lepot, urejenosti krajev*, *možnosti rekreacije in športa*, *prijaznosti zaposlenih in domačinov* ter *cenovne dostopnosti*, smo **potrdili**.

3.3.Regresijska analiza

Za testiranje hipoteze so kot osnova za regresijsko analizo uporabljeni z anketiranjem pridobljeni podatki.

Hipotezo H2, da je *turistična ponudba* povezana s *privlačnostjo turistične destinacije*, *tradicijo, raznolikostjo*, s *cenovno ustrezno turistično destinacijo* in s *prenočitvenimi kapacitetami*, največkrat v *hotelu*, testiramo s podhipotezami:

- H2.1 privlačnost turistične destinacije
- H2.2 turistična tradicija alpske destinacije
- H2.3 raznolika ponudba
- H2.4 cenovno ustrezne turistične destinacije
- H2.5 cenovno ugodne prenočitvene kapacitete
- H2.6 bivanje v hotelu

Testiranje podhipoteze H2.1

Tabela 5 prikazuje rezultate regresijske analize *privlačnost turistične destinacije* v povezavi s *skrbjo za naravno okolje in urejenost krajev*, *potencialom planinskega turizma*, *cenovno ugodnih prenočitvenih kapacitet* in *dodatno kulturno zabavno ponudbo*, s katero smo preverjali H2.1.

Tabela 1: Regresijska analiza privlačnost turistične destinacije
(Lastni vir)

Privlačnost turistične destinacije	*Vrednost (B)*	*t-statistika*	*Sig.*
Konstanta	1,409	5,254	0,000
Dodatna kulturno zabavna ponudba	0,113	2,810	0,005
Skrb za naravno okolje in urejenost krajev	0,245	4,681	0,000
Potencial planinskega turizma	0,276	5,193	0,000
Cenovno ugodne prenočitvene kapacitete	0,118	2,392	0,018
$AdjR^2$	0,381		
F	31,274		

Empirični podatki regresijske analize kažejo, da povečanje neodvisne spremenljivke *potencial planinskega turizma* za eno enoto povečuje odvisno spremenljivko *privlačnost turistične destinacije* za 0,276 enote. Povečanje neodvisne spremenljivke *skrb za naravno okolje in urejenost krajev* za eno enoto povečuje odvisno spremenljivko za 0,245 enote. Povečanje neodvisne spremenljivke *cenovno ugodne prenočitvene kapacitete* povečuje odvisno spremenljivko za 0,118 enote. Povečanje neodvisne spremenljivke *dodatna kulturno zabavna ponudba* za enoto, povečuje odvisno spremenljivko *privlačnost turistične destinacije* za 0,113 enote.

Vse štiri neodvisne spremenljivke so pozitivno povezane z odvisno spremenljivko in so statistično značilne. S tem smo potrdili H2.1 (tabela 5).

Testiranje podhipoteze H2.2

Tabela 6 prikazuje rezultate regresijske analize *turistične tradicije alpske destinacije* v povezavi z *naravnim okoljem in urejenostjo krajev*, *cenovno ugodnimi prenočitvenimi kapacitetami*, dodatno športno ponudbo in *organizacijo zimskih športnih prireditev* ter *predhodno rezervacijo*, s katero smo preverjali H2.2.

Tabela 6: Regresijska analiza turistična tradicija alpske regije
(Lastni vir)

Turistična tradicija alpske regije	*Vrednost (B)*	*t-statistika*	*Sig.*
Konstanta	-0,339	-0,890	0,375
Predhodna rezervacija	0,126	2,550	0,012
Dodatna športna ponudba	0,183	3,039	0,003
Naravno okolje in urejenost krajev	0,324	4,056	0,000

Cenovno ugodne prenočitvene kapacitete	0,189	2,512	0,013
Organizacija zimskih športnih prireditev	0,176	3,199	0,002
$AdjR^2$	0,307		
F	17,863		

Iz rezultatov regresijske analize izhaja, da je *turistična tradicija alpske destinacije* pozitivno in statistično značilno povezana s pojasnjevalnimi spremenljivkami *naravo okolje* in *urejenost krajev*, *cenovno ugodne prenočitvene kapacitete*, *dodatna športna ponudba* in *organizacija zimskih športnih prirediti*ev ter *predhodna rezervacija destinacije*. S tem smo potrdili H2.2.

Testiranje podhipoteze H2.3

Tabela 7 prikazuje rezultate regresijske analize raznolika ponudba v povezavi s *prijaznostjo zaposlenih in občanov*, *lokalno pridelano hrano in organizacije kulinaričnih dogodkov*, *privlačnosti zaradi možnosti športnih aktivnost*i ter *dodatne kulturno zabavne ponudbe*, s katero smo preverjali H2.3.

Tabela 7: Regresijska analiza raznolika ponudba

(Lastni vir)

Raznolika ponudba	*Vrednost (B)*	*t-statistika*	*Sig.*
Konstanta	-0,127	-0,372	0,710
Dodatna kulturno zabavna ponudba	0,125	2,393	0,018
Prijaznost zaposlenih in občanov	0,419	5,716	0,000
Privlačnost zaradi športnih aktivnosti	0,224	3,433	0,001
Lokalno pridelana hrana	0,251	3,758	0,000
$AdjR^2$	0,414		
F	35,905		

Iz rezultatov regresijske analize izhaja, da je *raznolika ponudba* pozitivno in statistično značilno povezana s spremenljivkami *prijaznost zaposlenih in občanov*, *lokalno pridelana hrana in organizacija kulinaričnih dogodkov*, *privlačnost zaradi možnosti športnih aktivnosti* in *dodatna kulturno zabavna ponudba*. S tem smo potrdili H2.3.

Testiranje podhipoteze H2.4

Tabela 8 prikazuje rezultate regresijske analize *cenovno ustrezne turistične destinacije* v povezavi s *primernim razmerjem kakovosti in cene* ter *lokalno pridelano hrano*, ki smo jo preverjali s H2.4.

Tabela 8: Regresijska analiza cenovno ustrezna turistična destinacija

(Lastni vir)

Cenovno ustrezna turistična destinacija	*Vrednost (B)*	*t-statistika*	*Sig.*
Konstanta	1,443	4,211	0,000
Primerno razmerje kakovost : cena	0,435	6,513	0,000
Lokalno pridelana hrana	0,172	2,410	0,017
$AdjR^2$	0,213		
F	27,789		

Iz rezultatov regresijske analize izhaja, da je *cenovno ustrezna turistična destinacija* pozitivno in statistično značilno povezana s spremenljivkama *primerno razmerje med kakovostjo in ceno* ter *lokalno pridelana hrana in organizacija kulinaričnih dogodkov*. S tem smo potrdili H2.4, saj se druge testirane pojasnjevalne spremenljivke niso pokazale statistično značilne.

Testiranje podhipoteze H2.5

Tabela 9 prikazuje rezultate regresijske analize *cenovno ugodnih prenočitvenih kapacitet* v povezavi s *privlačnostjo destinacije*, *lokalno pridelano hrano*, *promocijo* in *reklamnimi sporočili po pošti*, s katero smo preverjali H2.5.

Tabela 9: Regresijska analiza cenovno ugodne prenočitvene kapacitete
(Lastni vir)

Cenovno ugodne prenočitvene kapacitete	*Vrednost (B)*	*t-statistika*	*Sig.*
Konstanta	-0,030	-0,098	0,922
Reklamna sporočila po pošti	0,117	2,596	0,010
Privlačnost destinacije	0,194	2,844	0,005
Lokalno pridelana hrana	0,374	6,209	0,000
Promocija	0,297	5,188	0,000
$AdjR^2$	0,469		
F	46,681		

Iz rezultatov regresijske analize izhaja, da so *cenovno ugodne prenočitvene kapacitete* pozitivno in statistično značilno povezane s spremenljivkami *privlačnost destinacije*, *lokalno pridelana hrana*, *promocija* in *reklamna sporočila po pošti*. S tem smo potrdili H2.5.

Testiranje podhipoteze H2.6
Tabela 5 prikazuje rezultate regresijske analize *bivanje v hotelu* v povezavi s *predhodno rezervacijo, lokalno pridelano hrano in organizacijo kulinaričnih dogodkov* ter z *organizacijo zimskih športnih prireditev*, s katero smo preverjali H2.6.

Tabela 10: Regresijska analiza bivanje v hotelu
(Lastni vir)

Bivanje v hotelu	*Vrednost (B)*	*t-statistika*	*Sig.*
Konstanta	0,495	0,338	0,145
Predhodna rezervacija	0,454	0,059	0,000
Lokalno pridelana hrana	0,198	0,088	0,027
Organizacija zimskih športnih prireditev	0,135	0,064	0,036
$AdjR^2$	0,296		
F	28,572		

Iz rezultatov regresijske analize izhaja, da je *bivanje v hotelu* pozitivno in statistično značilno povezano s spremenljivkami *predhodna rezervacija*, *lokalno pridelana hrana in organizacija kulinaričnih dogodkov* ter *organizacija zimskih športnih prireditev*. S tem smo potrdili H2.6 (tabela 10).

Hipotezo *H2*, da je *turistična ponudba* povezana s *privlačnostjo turistične destinacije*, *tradicijo*, *raznolikostjo*, s *cenovno ustrezno turistično destinacijo* in s *prenočitvenimi kapacitetami*, največkrat *v hotelu*, smo **potrdili**.

3.4.Korelacijska analiza

V korelacijski analizi uporabimo enega od temeljnih parametrov: 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 odvisnost med spremenljivkama.

Korelacijska analiza je pokazala močnejšo pozitivno linearno povezanost med spremenljivkama: *cenovno ugodne prenočitvene kapacitete* in *lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki* (0,591), *prijaznost zaposlenih in občanov* in *urejenost krajev* (0,577), *promocija in cenovno ugodne prenočitvene zmogljivosti* (0,544), *raznolika ponudba* in *prijaznost zaposlenih in občanov* (0,543), *predhodna rezervacija* in *bivanje v hotelu* (0,508), *posebnost destinacije* in *priljubljenost destinacije* (0,501) (tabela 11).

S pomočjo korelacijske analize smo ugotavljali povezanost med spremenljivkami in preverjali hipotezo H3: Za turistično povpraševanje je pomemben *prijazen odnos zaposlenih in občanov v turistični destinaciji, urejenost krajev, privlačnost destinacije* in *ustrezna infrastruktura.*

Tabela 11: Korelacijska analiza med spremenljivkami

Spremenljivka 1	*Spremenljivka 2*	*Pearsonov koeficient korelacije*
cenovno ugodne prenočitvene kapacitete	*lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki*	0,591
prijaznost zaposlenih in občanov	*urejenost krajev*	0,577
promocija	*cenovno ugodne prenočitvene kapacitete*	0,544
raznolika ponudba	*prijaznost zaposlenih in občanov*	0,543
predhodna rezervacija	*bivanje v hotelu*	0,508
posebnost destinacije	*priljubljenost destinacije*	0,501
promocija	*urejenost krajev*	0,497
privlačnost destinacije	*potencial planinskega turizma*	0,494
raznolika ponudba	*lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki*	0,479
priljubljenost destinacije	*privlačnost destinacije.*	0,464
promocija	*lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki*	0,459
ustrezna infrastruktura	*lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki*	0,458
privlačnost destinacije	*urejenost krajev*	0,454
dodatna športna ponudba	*dodatna kulturno-zabavna ponudba*	0,453
promocija	*prijaznost zaposlenih in občanov*	0,441
lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki	*prijaznost zaposlenih in občanov*	0,440
ustrezna cena	*kakovost : cena*	0,437
privlačnost destinacije	*prijaznost zaposlenih in občanov*	0,434
potencial planinskega turizma	*lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki*	0,427
promocija	*ustrezna infrastruktura*	0,422
obisk zabavišč in igralnic	*wellness center*	0,420
promocija	*potencial planinskega turizma*	0,408
raznolika ponudba	*urejenost krajev*	0,407
dodatna kulturno-zabavna ponudba	*kulinarična ponudba*	0,407
predhodna rezervacija	*reklamna sporočila po pošti*	0,401
privlačnost destinacije	*privlačnost zaradi možnosti športnih aktivnosti*	0,400

Visok Pearsonov koeficient korelacije imata spremenljivki: *prijaznost zaposlenih in občanov* in *urejenost krajev* (0,577), *ustrezna infrastruktura* in *lokalno pridelana hrana in kulinarični dogodki*

(0,458), *privlačnost destinacije* in *prijaznost zaposlenih in občanov* (0,434), *raznolika ponudba* in *urejenost krajev* (0,407).

Hipotezo H3, da je za *turistično povpraševanje* pomemben *prijazen odnos zaposlenih in občanov v turistični destinaciji*, *urejenost krajev*, *privlačnost destinacije* in *ustrezna infrastruktura*, smo **potrdili**.

4. DISKUSIJA

Hipotezo H1 o *povpraševanju po alpski turistični destinaciji* komentiramo z vidika prednosti naravnih danosti, kulturne in arhitekturne dediščine, športne in planinske tradicije ter dolgoletne turistične tradicije z dobro infrastrukturo. Slabosti predstavljajo slabe ceste ter pritisk prometa v času turistične sezone in velikih športnih prireditev. Zelo velik problem je pretirana pozidava z apartmajskimi objekti.

Največjo nevarnost in grožnjo imidžu zimsko-športnih centrov na Gorenjskem predstavljajo zelene zime. Poudariti je treba, da je vreme dejavnik, ki močno kroji uspešnost turistične sezone.

Zaradi hitro spreminjajočih se trendov v turističnem povpraševanju treba učinkovito prilagajati in biti korak pred konkurenco. Zato bodo še naprej nujne precejšnje investicije v turistično infrastrukturo, načrtujejo se dograditev športnega parka, izgradnja kopališča ob kampu v Gozdu – Martuljku ter nova gondola na vrh Vitranca. Kranjska Gora je znana predvsem kot zimskošportno središče, poletna sezona predstavlja kar 38 % prihodkov, zimska sezona 35 %, zunaj teh dveh sezon je delež prihodkov 19 %, 8 % prihodkov pa je ustvarjenih iz priprav športnikov in kongresnega turizma. Prevladujejo tuji gosti, ki jih je približno 65 %, domačih pa je 35 %. Med tujimi gosti je največ Italijanov, sledijo gosti iz Združenega kraljestva, Nemčije, Hrvaške, Avstrije, Izraela, Češke republike, Srbije, Madžarske in podobno.

Gospodarska kriza leta 2008 je vplivala na število obiskov, nočitev in povprečno dobo bivanja tako tujih kot domačih gostov (Vidmar, 2016). Ker se je število nočitev gostov s tradicionalnih tržišč (Združeno kraljestvo in republike nekdanje Jugoslavije) zmanjšalo, se je turistična ponudba usmerila k novim tržiščem, tako v Evropi (Španija, Francija, Poljska in Slovaška) kot na Daljnem vzhodu (Južna Koreja, Kitajska in Indija), letos pa so si Kranjsko Goro ogledali in se seznanili s ponudbo tudi predstavniki brazilskih turističnih agencij.

Hipotezo H2 o *turistični ponudbi* komentiramo z vidika nastanitvenih kapacitet, ki so v glavnem v turističnih centrih, v ostalih krajih pa je premalo razvita gostinsko-turistična ponudba. Povezovanje turističnih ponudnikov je ena od priložnosti za razvoj turizma. Dobro bi bilo izkušnje in modrost dopolniti z mladostno zagnanostjo in novimi pristopi.

Velik potencial predstavlja tudi na novo zgrajen Nordijski center Planica. Več pozornosti je potrebno posvetiti promociji v poletni sezoni in izboljšati marketing. Zaradi opuščanja kmetijske dejavnosti se pojavlja zaraščanje, kar povzroča spreminjanje kulturne krajine. Konkurenca med turističnimi ponudniki je vedno bolj ostra in težko je konkurirati s ponudbo podobnih turističnih centrov v tujini. Zato bi bilo zaželeno večje povezovanje turističnih ponudnikov znotraj turistične destinacije.

Hipotezo H3 o *gostoljubnosti ljudi in lokalni podpori z urejeno infrastrukturo* komentiramo z ugodno lokacijo in lego Kranjske Gore, dostopnostjo, tradicijo in dolgoletnimi izkušnjami, prepoznavnostjo, znanjem turističnih delavcev ter potencialom v nadgradnji obstoječe infrastrukture in produktov. Vsa leta poteka vrsta prireditev, med njimi tudi kulinarični dogodki, na katerih je možno poskusiti tudi lokalne jedi, ki so pripravljene iz lokalno pridelanih sestavin.

Turistično povpraševanje gre vse bolj v smeri večje ekološke ozaveščenosti in temu toku sledi tudi razvoj turizma. Izredno velik pomen za poletno sezono predstavlja poleg pohodništva tudi kolesarstvo. Precej je razvita mreža cestno-kolesarskih poti, nekaj je tudi gorsko-kolesarskih poti, obstaja pa težava, ker tovrstno kolesarjenje še vedno ni zakonsko urejeno.

Občina Kranjska Gora sodeluje z občino Trbiž in pokrajino Furlanija - Julijska Krajina v Italiji, v Avstriji pa z občinama Podklošter in Beljak ter deželo Koroško. Sodelovanje poteka prek različnih društev, ki skupaj organizirajo različne prireditve in srečanja treh dežel. Pohodniška pot Alpe Adria Trail je ravno tako pomemben skupen projekt. Povezujejo se tudi pri kandidiranju za projekte Interreg, kjer EU financira dejavnosti, ki spodbujajo čezmejno in medregionalno sodelovanje.

Zelo velik pomen imata tudi športni prireditvi Pokal Vitranc in smučarski poleti v Planici. Prireditvi sta lepa priložnost za turistične delavce, da ustvarijo prihodek, hkrati pa pomenita neprecenljivo promocijo za destinacijo. Trije projekti: Nordijski center Planica, obnovljena okolica jezera Jasna in turistični avtobus, ki v poletni sezoni povezuje kraje in turistične znamenitosti v Zgornjesavski dolini, so del trajnostnega razvoja turistične destinacije.

5. ZAKLJUČEK

Turistični delavci so na podlagi pogovorov z gosti ugotovili, da le-ti niso bili najbolj zadovoljni z informacijami o turistični destinaciji. Zato so spremenili spletno stran, ki omogoča tudi spletne rezervacije, preusmerili so se na digitalno oglaševanje, zožili nabor tiskovin, zmanjšali sejemske nastope, dali so večji poudarek študijskim skupinam in projektnim delavnicam. Še vedno oglašujejo tudi v tiskanih medijih, na radijskih postajah in na lokalnih in regionalnih televizijah.

Turistične destinacije v alpskem svetu morajo v prihodnje postati najpomembnejša celovita slovenska turistična destinacija ter prepoznavna turistična destinacija v svetu. Turizem je posel, ki ga delajo ljudje.

Z metodo opisne statistike smo potrdili H1, da turisti izbirajo alpsko turistično destinacijo zaradi privlačnosti naravnih lepot, urejenosti krajev, možnosti rekreacije in športa, prijaznosti zaposlenih in domačinov ter cenovne dostopnosti.

Z regresijsko analizo smo testirali in potrdili H2 vezano na ponudbo turistične destinacije, ki je povezana s privlačnostjo, tradicijo, raznolikostjo in s cenovno dostopnostjo.

S korelacijsko analizo smo potrdili H3, da je za turistično povpraševanje pomemben prijazen odnos zaposlenih in občanov v turistični destinaciji, urejenost krajev, privlačnost destinacije in ustrezna infrastruktura.

Literatura in viri

Easterby-Smith, Mark, Richard Thorpe in Andy Lowe. 2007. *Raziskovanje v managementu.* Koper: Fakulteta za management Koper.

Gomezelj Omerzel, Doris. 2006. *Konkurenčnost turističnih destinacij: analiza konkurenčnosti Slovenije z integriranim modelom.* Koper: Fakulteta za management Koper.

Hunziker, Walter in Kurt Krapf. 1942. *Grundriss der allgemeinen Fremdenverkehrslehre*. Zurich: Polygraphischer Verlag.

Kachigan, S. K. (1991). *Multivariate statistical analysis: a conceptual introduction* (2nd ed.). New York: Radius.

Nemec Rudež, Helena in Štefan Bojnec. 2007. *Ekonomika turizma*. Portorož: Turistica, Visoka šola za turizem.

Norušis, M. J. (2002). *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall.

Občina Kranjska Gora in LTO Kranjska Gora. 2015. *Strategija razvoja turizma občine Kranjska Gora 2015 – 2025*. Http://dok.kranjska-gora.si/wwwdok/

Ob%c4%8dinski%20svet/6%20mandat/6_9/TURIZEM_STRATEGIJA_K_4%2012%202015.pdf (15. 8. 2020.

Ovsenik, Rok. (2015). *Sodobni trendi v turizmu.* Novo mesto: Fakulteta za organizacijske študije.

Papler, D. in Bojnec, Š. (2008). Sonaravni razvoj med kmetijstvom, okoljem in energetiko. *Organizacija,* 41(6): A247–A255.

Papler, Drago in Štefan Bojnec. 2010. Ekonomska uspešnost in trajnostni razvoj Gorenjske turistične destinacije. V *Kakovost in inovativnost v turizmu in gostinstvu: zbornik prispevkov 2. mednarodne znanstveno-strokovne konference, Slovenija, Bled, 11.-12. 02. 2010,* ur. Emira Premrov in Tadeja Krašna, 353–363. Bled: Višja strokovna šola za gostinstvo in turizem.

Šuster Erjavec, H. in Južnik Rotar, L. (2013). Analiza podatkov s SPSS (2. izd.). Celje: Fakulteta za komercialne in poslovne vede.

Vidmar, Mojca (2016). Vpliv krize na turizem v občini Kranjska Gora. Koper: Fakulteta za management

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Covid-19 – nevarnosti in priložnosti

Tadeja Primožič
Biotehniški center Naklo, Slovenija, tadeja.primozic@bc-naklo.si

Izvleček

Covid-19 je v bistveni meri spremenil svet. Vpliva ne samo na zdravje ljudi, vse bolj se kažejo njegove negativne posledice tudi na gospodarstvo. V prispevku so predstavljene nevarnosti in priložnosti, ki jih Covid-19 prinaša za razvoj podeželja, še posebej za turistične kmetije.

Trenutno je težko napovedati kako dolgo bo negotova situacija trajala. Zagotovo pa bo samo razumevanje spreminjajočih se turističnih trendov in segmentov gostov omogočilo prilagoditev na novo turistično realnost slovenskega podeželja, kjer bodo najpomembnejši slovenski gostje, zlasti posamezniki in družine.

Kljub nevarnostim, ki jih prinaša Covid-19, pa vsaka kriza prinaša tudi številne priložnosti. Te se kažejo predvsem v trajnostnem razvoju podeželja in turistični ponudbi, ki bo temeljila na inovativnih produktih, povezovanju turističnih ponudnikov in raznoliki kulinarični ponudbi ekološke, lokalno pridelane hrane. Ljudje bodo prosti čas vse bolj želeli preživljali v varnem lokalnem okolju in v tesnejšem stiku z naravo.

Ključne besede: Covid-19, razvoj podeželja, nevarnosti, priložnosti, turizem

Covid-19 – threats and opportunities

Abstract

The Covid-19 had fundamentally changed the world. It affects not only people's health, but it also has negative consequences for the economy. In the article are presented the dangers and opportunities that Covid-19 brings for rural development, especially for tourist farms.

At the moment, it is difficult to predict how long his situation will last. Certainly, only an understanding of changing tourist trends and guest segments will enable adaptation to the new tourist reality of the Slovenian countryside, where the most important Slovenian guests will be, especially individuals and families.

Despite the dangers posed by Covid-19, every crisis also brings many opportunities. These are mainly reflected in the sustainable development of rural areas and the tourist offer, which will be based on innovative products, connecting tourist providers and a diverse culinary offer of organic, locally produced food. People will increasingly want to spend their free time in a safe local environment and in closer contact with nature.

Key words: Covid-19, countryside, development, threats, opportunities, tourism

1. Vpliv Covid-19 na kmetijstvo in turizem

Covid-19 je bolezen, ki jo povzroča novi koronavirus SARS-CoV-2 in so ga prvič zaznali v Vuhanu na Kitajskem decembra 2019[3] (Koronavirus (SARS-CoV-2) - ključne informacije, 2020).

V naslednjih mesecih se je bolezen, kljub različnim zaščitnim ukrepom, s Kitajske razširila po vsem svetu, tudi v Slovenijo. Vlada Republike Slovenije je dne 12.3.2020 razglasila epidemijo novega korona virusa in sprejela številne ukrepe, med drugim zaprtje varstveno-izobraževalnih ustanov, omejevanje prehodov državnih meja, zaustavitev javnega življenja, delo na domu itn. (Slovenija razglasila epidemijo novega koronavirusa, 2020).

Covid-19 je v naslednjih mesecih prizadel vse države članice Evropske unije (EU), tudi Slovenijo. Močno je vplival na kmetijstvo in dejavnosti povezane z njim, najbolj so bile prizadete panoge cvetje in okrasne rastline, vino, perutnina, teletina in nekateri kakovostni izdelki iz prašičjega mesa. (Vpliv COVID-19 na kmetijstvo v Evropski uniji, 2020)

Epidemija je vplivala tudi na kmetijstvo v Sloveniji, kar je mogoče razbrati iz rezultatov spletne ankete med mladimi kmeti iz različnih panog kmetijstva, ki jo je naredila Zveza slovenske podeželske mladine. V času prvega vala Covid-19[4] je od skupaj 231 anketiranih mladih kmetov, občutilo vpliv na kmetovanje 184 (80 odstotkov) anketirancev, 47 (20 odstotkov) mladih kmetov pa takrat direktnega vpliva še ni zaznalo. Največje spremembe so bile popolna izguba ali zmanjšanje dohodka, ustavitev ali zmanjšanje prodaje in težave pri nabavi repromateriala (Vpliv pandemije koronavirusa na kmetijstvo, 2020).

Prodaja pridelkov oziroma izdelkov se je v času epidemije povečala pri 37 (16 odstotkov) anketiranih mladih kmetih. Manj kot 10 anketirancev razlike v prodaji ni občutilo oziroma v tistem času še niso prodajali svojih pridelkov. Pri vseh ostalih mladih kmetih pa je bilo zaznati zmanjšanje prodaje do 100 odstotkov. Navedli so, da se je slabo prodajalo vino, prav tako je bila slaba prodaja pri tistih kmetih, katerih prodajne poti so bile restavracije, gostilne, šole in vrtcih ter tistih, katerih prodajne poti so bile povezane s turizmom. Zaznati je bilo padanje cen kmetijskih pridelkov in izdelkov, še posebej mleka. Nižja je bila tudi količina prodanega lesa in njegova cena. Vpliv se je močno poznal tudi pri (ne)odkupu živali, predvsem goveda, ki se je zmanjšal, odkupne cene mesa pa so padle. Prav tako je na prodajo vplivalo tudi zaprtje tržnic in otežen dostop do strank, ki pridelkov niso kupovale zaradi strahu pred okužbo. Redki anketiranci so izpostavili povečanje povpraševanja po pridelkih oziroma izdelkih in večjem povpraševanju po lokalni hrani. Nekateri mladi kmetje so se prilagodili razmeram z dostavo pridelkov in izdelkov na dom. (Vpliv pandemije koronavirusa na kmetijstvo, 2020)

Več kot polovica mladih kmetov v anketi je bilo prepričanih, da bodo trenutna dogajanja imela na kmetovanje dolgoročen vpliv. Tudi vpliv na zavedanje potrošnika o pomenu kmetijstva in domače proizvodnje, vpliv na kupno moč ljudi, finančni vpliv na izpade prihodkov kmetij in investicije. Nekateri so menili, da dolgoročnega vpliva naj ne bi bilo oziroma, da bi bil le pri zavedanju ljudi o pomenu lokalne hrane (Vpliv pandemije koronavirusa na kmetijstvo, 2020).

Še posebej je Covid-19 prizadel svetovni turizem[5]. Razpoložljivi podatki kažejo na močan upad turističnih prihodkov v prvih štirih mesecih leta 2020, napovedi za celotno leto pa na njihovo znižanje v razponu od 50 do 80 odstotkov na svetovni ravni in od 30 do 70 odstotkov v Sloveniji.[6] Kolikšni bodo

[3] Bolezen se kaže s slabim počutjem, utrujenostjo, nahodom, vročino, izgubo okusa in vonja, kašljem in pri težjih oblikah z občutkom pomanjkanja zraka. Zahtevala je že več kot milijon smrtnih žrtev.

[4] Vprašanja so se nanašala na številne vsebine: vpliv pandemije koronavirusa na kmetovanje, vpliv že sprejetih priporočil in ukrepov, dostopnost do repromateriala, dostop do institucij in ostalih deležnikov, dostop do delovne sile, urejenost razmerij znotraj verige preskrbe s hrano, oceno prodaje pridelkov in izdelkov v času pandemije, oceno komunikacije in promocije lokalne hrane, pričakovane ukrepe, dolgoročne vplive pandemije na kmetovanje in pogled potrošnika na kmeta.

[5] Turizem je ena pomembnejših panog v svetu, saj poleg vpliva na bruto domači proizvod, vpliva tudi na razvoj manj razvitih območij, na zaposlitev lokalnega prebivalstva in povečanje obsega naložb, pomembni pa so tudi neekonomski učinki turizma.

[6] Turizem v Sloveniji v zadnjih letih predstavlja od osem do deset odstotkov bruto družbenega proizvoda.

dejanski negativni učinki na turizem je predvsem odvis no od nadaljnjega poteka širjenja epidemije, njenega trajanja ter uspešnosti sprejetih ukrepov (Koprivnikar Šušteršič, 2020, 4–6).

Epidemija je močno prizadela tudi turistične kmetije. Zveza turističnih kmetij Slovenije je marca pristojna ministrstva in ustanove pozvala k sprejemu nujnih ukrepov za zmanjšanje izpada dohodka na kmetijah, saj zaradi epidemije ni bilo povpraševanja ne za nastanitve na kmetijah ne za enodnevne obiske (Katastrofalno stanje tudi na slovenskem podeželju, 2020).

Kot je pokazala mednarodna raziskava Food-Covid-19 je epidemija vplivala tudi na navade nakupa hrane prebivalcev Slovenije. Ljudje so se bolj posluževali živilskih prodajaln, ki so bližje njihovim domovom, pomembno mesto pri preskrbi z živili so zasedli lokalni ponudniki, tako v mestih kot na podeželju. Velik porast pa je bil zaznan pri nakupovanju živil prek spleta z dostavo na dom (Raziskava: covid-19 in prehranjevalne navade prebivalcev Slovenije).

2. Covid-19 – nevarnosti in priložnosti

Kot je mogoče ugotoviti je Covid-19 od meseca marca naprej bistveno zaznamoval svetovno zdravstvo in gospodarstvo. Trenutno je težko napovedati kako dolgo bo negotova zdravstvena situacija trajala in koliko časa bo potrebnega, da se gospodarstvo po krizi opomore.

Covid-19 bo neizogibno vplival na vsa področja človeškega delovanja, še posebej pa na tista, ki zahtevajo fizične stike večjega števila ljudi. Skupen družbeni odziv bo na koncu seštevek vedenj posameznikov, ki bodo na eni strani rezultat osebnostnih prilagoditev načina življenja, na drugi strani pa privajanja na ukrepe, ki jih bodo sprejele posamezne države. Trdimo lahko, da bodo v prihodnje zdravstveni in gospodarski krizi sledile še druge, kot so npr. finančna kriza, okoljska kriza, družbena kriza, kriza na trgu dela, kriza vrednot ipd. Covid-19 bo poleg naštetih kriz vplival tudi na socialne stike ljudi, usklajevanje poklicnega in zasebnega življenja, zaupanje v druge ljudi in institucije ter osebno varnost (Vplivi Covid-19 na nekatere vidike kakovosti življenja in družbene blaginje, 2020).

Vendar pa je kitajska pismenka za krizo sestavljena iz dveh besed – nevarnost in priložnost. To dejstvo nam pove, da imamo v vsaki situaciji priložnost usmeriti svoj fokus bodisi v nevarnosti, bodisi v priložnosti. To, kar vsak od nas želi videti, je naša osebna odločitev.

Dejstvo je, da morajo podjetja, ki želijo uspešno poslovati, v času krize in po njej korenito analizirati obstoječe poslovne modele in organizacijsko strukturo ter se hitro in učinkovito prilagoditi na novo realnost.

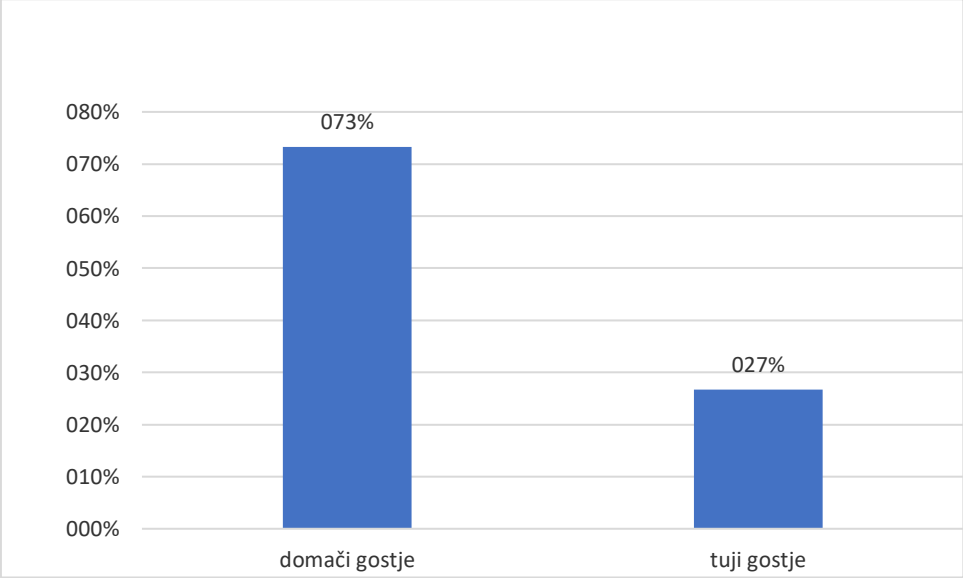
Na drugi strani je obdobje epidemije čas, bo bodo potrošniki v času (samo)izolacije imeli možnosti, da se ustavijo razmislijo o svojih prepričanjih, vrednotah, željah in potrebah itn. Trdimo lahko, da ozaveščen in odgovoren potrošnik ne bo več kupoval tako kompulzivno, temveč bodo nakupi bolj premišljeni, vse bolj bodo zanimivi trajnostni izdelki oziroma storitve, v ospredju bo njihova kakovost in (lokalno) poreklo.

Nemogoče je napovedati vse nevarnosti, ki jih bo Covid-19 zadal svetovnemu turizmu[7], saj so te odvisne od več dejavnikov kot so čas trajanja krize, uspešnost ukrepov na področju gospodarstva in še posebej turizma posameznih vlad, spoštovanje ukrepov in samozaščitno vedenje ljudi, obvladovanje kriznih razmer v turističnih institucijah in podjetjih, zmožnost prilagoditve ponudbe na podeželju, prilagoditev ponudbe na turističnih kmetijah itn. Trdimo pa lahko, da bo turizem zaradi Covid-19 ena najbolj prizadetih gospodarskih panog v Sloveniji in svetu.

V obdobju prvih devetih mesecev leta 2020 je število prihodov in nočitev turistov v Sloveniji doseglo le 64 odstotkov v primerjavi z enakim obdobjem lanskega leta. Med njimi je bilo za kar 52 odstotkov

[7] V letu 2020 lahko v primerjavi z letom 2019 po oceni World Travel & Tourism Council (WTTC) pričakujemo 75 milijonov manj delovnih mest v potovalni industriji, kar predstavlja več kot petino zaposlenih v turizmu. (Zbirnik informacij Covid-19, 2020, 6)

več domačih gostov, medtem, ko je bilo tujcev za 67 odstotkov manj (Prehodi in prenočitve, januar - september 2020).

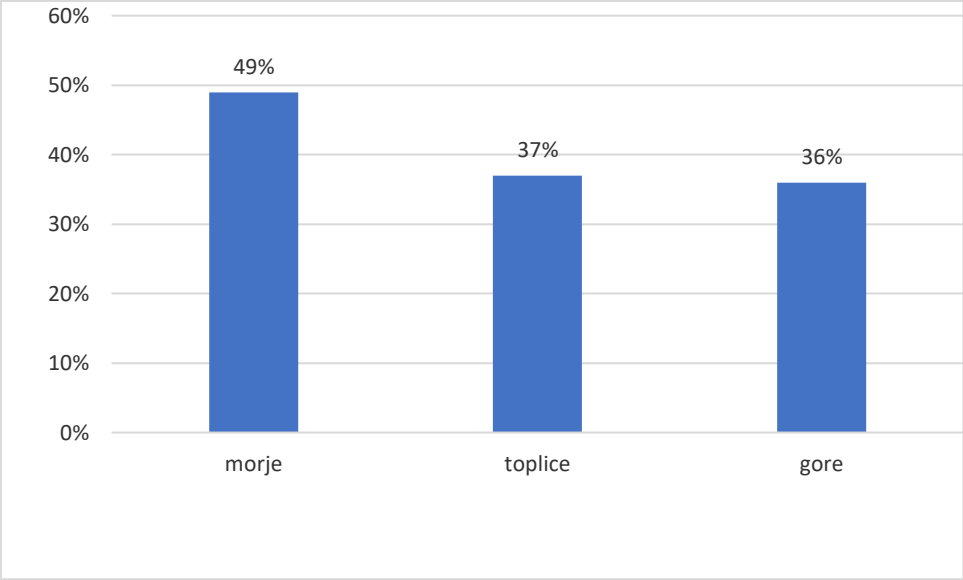


Graf št. 1: Razmerje med prihodi in nočitvami domačih in tujih gostov v prvih devetih mesecih leta 2020,
Vir: Prehodi in prenočitve, januar - september 2020, Slovenska turistična organizacija, 2020.

Napovedi za Slovenijo za leto 2020 ocenjujejo upad števila turistov od 30 do 70 odstotkov v primerjavi z zadnjimi leti, zlasti zaradi ključnih tujih trgov slovenskega turizma, kot so Nemčija, Italija, Velika Britanija, Francija in Rusija, ki bodo med bolj prizadetimi državami zaradi epidemije Covid-19 (Koprivnikar Šušteršič, 2020, 7).

Raziskava[8] Slovenske turistične agencije, ki je bila opravljena z namenom pridobiti vpogled v potovalne namere domačih gostov za poletno obdobje leta 2020, je pokazala, da so z vidika varnostmi po mnenju anketirancev najbolj varne zasebne sobe in apartmaji, kot so turistične kmetije, butični hoteli in glampingi z lastno toaleto. Kar 52 odstotkov anketirancev je nameravalo glavnino dopusta preživeti doma, 32 odstotkov v tujini, ostalih 16 odstotkov pa na dopust poleti niso nameravali. Od tistih, ki so nameravali dopust preživeti v Sloveniji, jih je 49 odstotkov nameravalo dopust preživeti ob morju, 37 odstotkov v termah in 36 odstotkov v gorah, kamor je mogoče šteti turistične kmetije. (Potovalne namere domačih gostov, 2020)

[8] Anketirance so med drugim spraševali o njihovih namerah za glavni poletni dopust v letu 2020, vrsti oddiha in izbrani destinaciji, o obliki nastanitve, ki jo bodo izbrali za prenočevanje, o predvideni potrošnji, uporabi turističnih bonov in učinkih, ki jih turistični bon ima na njihove namere. Zanimalo jih je tudi ali se bodo zaradi epidemije Covid-19 spremenile potovalne navade, kako so seznanjeni s higienskimi standardi in ukrepi ter kako ti vplivajo na pogostost obiska določenih obratov.



Graf št. 2: Načrtovano preživljanje poletnega dopusta v letu 2020,
Vir: Potovalne namere domačih gostov, Slovenska turistična organizacija, 2020.

Vpliv na upad turistične potrošnje na okoli 900 turističnih kmetijah v Sloveniji bodo delno omilili tako imenovano turistični boni, ki so jih prejeli vsi prebivalci Slovenije, polnoletni v višini 200 evrov, mlajši pa v višini 50 evrov. Unovčiti jih bo mogoče za plačilo nočitve oziroma nočitve z zajtrkom v nastanitvenih obratih v Sloveniji.[9]

Kljub temu pa se bo potrebno hitro prilagoditi na spremembe na trgu in razmisliti tudi o spremembi (lokalnih) turističnih strategij in poslovnih modelov. Samo razumevanje spreminjajočih se turističnih trendov in segmentov gostov, bo namreč omogočilo prilagoditev na novo realnost.

Predvidevamo lahko, da bo v prihodnje še večji poudarek na zagotavljanju varnosti in trajnostnemu razvoju, še posebej podeželja. Ljudje bodo prosti čas želeli preživljali v varnem lokalnem okolju, v tesnejšem stiku z naravo in v manjših skupinah.

Zato bo potrebno oblikovati nove produkte, ki bodo zagotavljali varnost na eni strani in povezovali različne ponudnike naravnih lepot, kulture, kulinarike, zanimivih doživetij itn. na drugi strani. Za uspešno delovanje bo potrebno še tesnejše povezovanje ponudnikov v lokalnem in širšem prostoru.

Za goste bodo vse bolj zanimivi produkti, ki bodo temeljili na doživetjih in različnih aktivnostih v manjših skupinah v neokrnjeni naravi. Še posebej pomembna bo raznolika kulinarična ponudba zdrave, kakovostne, lokalno pridelane, ekološke in sveže hrane, z najkrajšo možno potjo od njive do krožnika.

Domnevamo lahko, da bodo na slovenskem podeželju in na turističnih kmetijah, v bližnji prihodnosti najpomembnejši segment domači gosti, med njimi zlasti posamezniki in družine, ki bodo povpraševali bo naravnih lepotah ter zdravi in sveži lokalni hrani, prilagojeni različnim letnim časom.

Pri oblikovanju turistične ponudbe pa nikakor ne smemo pozabiti na oseben pristop in pristen odnos do vsakega posameznega gosta. Še vedno namreč velja, da je najboljša reklama »od ust do ust« zadovoljnega gosta.

Epidemija pa je še enkrat pokazala tudi na priložnosti, ki jih za (turistične) kmetije predstavlja socialnovarstvena dejavnost, od dnevnega varstva in doma za starejše, do organiziranja prehrane in prevozov.

[9] Več o tem glej Turistični boni, 2020.

Priložnost za zaslužek kmetij pa je tudi lokalno pridelana hrana, ki jo je mogoče naročiti po spletu, kmetje pa jo dostavijo na dom, še posebej, če se bodo negotove razmere zaradi Covid-19 nadaljevale in stopnjevale.

3. Zaključek

Epidemija Covid-19 je v bistveni meri spremenila svet. Vpliva ne samo na zdravje ljudi, vse bolj se kažejo njene negativne posledice za številne gospodarske panoge, tudi turizem. Trenutno je težko napovedati kako dolgo bo negotova situacija trajala, bo pa svet po letu 2020 zagotovo drugačen.

Samo razumevanje spreminjajočih se turističnih trendov in segmentov gostov bo omogočilo prilagoditev na novo turistično realnost slovenskega podeželja, kjer bodo najpomembnejši slovenski gostje, zlasti posamezniki in družine.

Kljub nevarnostim, ki jih prinaša Covid-19, pa vsaka kriza prinaša tudi številne priložnosti. Te se kažejo predvsem v trajnostnem razvoju podeželja in turistični ponudbi, ki bo temeljila na inovativnih produktih, povezovanju turističnih ponudnikov in raznoliki kulinarični ponudbi ekološke, lokalno pridelane hrane. Ljudje bodo prosti čas vse bolj želeli preživljali v varnem (lokalnem okolju) in v tesnejšem stiku z naravo.

Slogan »Slovenija, moja dežela« po desetletjih ponovno postaja zelo aktualen. Ljudje, ki delajo na področju turizma na podeželju dobivajo z epidemijo Covid-19 priložnost, da s svojo inovativnostjo in podjetnostjo, za raziskovanje lepot Slovenije spet navdušijo slovenskega gosta.

Literatura in viri

Katastrofalno stanje tudi na slovenskem podeželju (citirano 7.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.kgzs.si/uploads/zamedije.coronavirus.pdf.

Koprivnikar Šušteršič Mojca, Vpliv epidemije Covid - 19 na turistično dejavnost, UMAR, Ljubljana 2020.

Koronavirus (SARS-CoV-2) - ključne informacije (citirano 3.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.nijz.si/sl/koronavirus-2019-ncov.

Potovalne namere domačih gostov, Slovenska turistična organizacija (citirano 6.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.slovenia.info/sl/poslovne-strani/raziskave-in-analize/potovalne-namere-domacih-gostov.

Prehodi in prenočitve, januar - september 2020 (citirano 6.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.slovenia.info/sl/poslovne-strani/raziskave-in-analize/turizem-v-stevilkah.

Raziskava: covid-19 in prehranjevalne navade prebivalcev Slovenije (citirano 3.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.prehrana.si/clanek/448-rezultati-raziskave-epidemija-covid-19-in-prehranjevalne-navade-prebivalcev-slovenije.

Slovenija razglasila epidemijo novega koronavirusa (citirano 3.10.2020), dostopno na naslovu:

https://www.gov.si/novice/2020-03-12-slovenija-razglasila-epidemijo-novega-koronavirusa/.

Turistični boni (citirano 6.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.fu.gov.si/drugo/posebna_podrocja/turisticni_boni/.

Vpliv COVID-19 na kmetijstvo v Evropski uniji (citirano 4.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.kgzs.si/novica/vpliv-covid-19-na-kmetijstvo-v-evropski-uniji-2020-05-04.

Vplivi Covid-19 na nekatere vidike kakovosti življenja in družbene blaginje, Urad RS za makroekonomske analize in razvoj (citirano 8.10.2020), dostopno na naslovu: https://www.umar.gov.si/fileadmin/user_upload/publikacije/kratke_analize/Vplivi_Covid-19_na_zivljenje__Sodja_/Vplivi_Covid-19_na_nekatere_vidike_kakovosti_zivljenja_in_druzbene_blaginje1.pdf.

Vpliv pandemije koronavirusa na kmetijstvo (citirano 7.10.2020), dostopno na naslovu: https://zspm.si/vpliv-koronavirusa-na-kmetijstvo/.

Zbirnik informacij Covid-19, Slovenska turistična organizacija, 27.3.2020, Ljubljana 2020.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Povezanost demografskih spremenljivk in motivacijskih procesov pri študentih višje strokovne šole

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

Izvleček
V članku smo se osredotočili na učno oz. akademsko motivacijo v povezavi z višješolskim študijem. Za učitelja je poznavanje in razvijanje učne motivacije pomembno zato, ker je od nje močno odvisna uspešnost udeležencev v izobraževalnem programu, zlasti pa kvaliteta znanja.
V uvodu smo na osnovi prebrane literature, navedene v seznamu literature, z metodo deskripcije razložili osnovne pojme o motivaciji, v empiričnem (raziskovalnem) delu smo izvedli anketiranje aktivnih študentov Višje strokovne šole. Glavno raziskovalno vprašanje je bilo, kako je motivacija študentov povezana z demografskimi spremenljivkami.
Študenti so visoko motivirani, prevladuje notranja motivacija. Starejši anketiranci so izrazili večjo motiviranost za študij.

Ključne besede: motivacija, učna motivacija, študenti višje strokovne šole

Connection of demographic variables and the motivational processes at vocational college students

Abstract
The paper focuses on learning and academic motivation in short cycle higher vocational college education. For a teacher, the knowledge and development of learners' motivation are important factors, because the participants' course success, and in particular the quality of knowledge, strongly depend on it.
Introduction explains the basic concepts of motivation, based on the literature listed in the references, the empirical (research) work presents a survey carried out among the active students of the higher vocational college. The main research question was how students' motivation is related to demographic variables.
Students are highly motivated, intrinsic motivation is prevailing. Older respondents demonstrated higher motivation to study.

Key words: motivation, academic motivation, vocational college students

1. Uvod

V članku smo se osredotočili na učno oz. akademsko motivacijo v povezavi z višješolskim študijem. Razlogov, zakaj je ugotavljanje in razvijanje učne motivacije sploh pomembno, je več. Predvsem je za učitelja poznavanje in razvijanje učne motivacije pomembno zato, ker je od nje močno odvisna uspešnost udeležencev v izobraževalnem programu, zlasti pa kvaliteta znanja. Učna motivacija je pomemben dejavnik, ki prispeva h kakovosti pridobljenega znanja, kar pa je eden temeljnih ciljev izobraževalnih ustanov, saj le-ta določa vrsto ciljev, ki si jih posameznik zastavi, in vztrajnost pri njihovem doseganju. Ko govorimo o učni motivaciji, se sprašujemo o bolj kvalitativnih in ne kvantitativnih vidikih motivacije. Namesto osredotočenja na nivo motivacije in ugotavljanja razlik med motiviranimi in nemotiviranimi učenci se sprašujemo predvsem o tipu motivacije. S stališča (večine) socialnokognitivnih avtorjev nemotiviranih udeležencev ni, gre le za vrsto motivacije, ki se odraža v določenih bolj ali manj naučenih reakcijah oz. vzorcih vedenja v konkretni situaciji. Z vidika učiteljevega dela torej ne gre za dilemo, kako motivirati že v osnovi nemotivirane udeležence, saj so udeleženci v večini primerov že motivirani. Učitelj mora predvsem težiti h kakovostnemu izboljšanju motivacije. V zvezi s tem govorimo o dveh vrstah motivacije, notranji in zunanji (Radovan, 2001, str. 16).

Motivacija je zavesten ali nezaveden psihološki proces, ki spodbuja in usmerja naše vedenje oziroma obnašanje. Nanaša se na vedenje posameznika in z njim povezana čustva, misli, stališča, pojmovanja, prepričanja ipd. Motivacija je specifična potreba, želja ali hotenje (lakota, žeja, dosežek), ki spodbudi k cilju usmerjeno vedenje. Vzroki motivacije so lahko notranji ali zunanji. Notranji so lahko fiziološki procesi, potrebe, goni, cilji, vrednote, zamisli; zunanji pa dražljaji, pobude, pritiski, frustracije, situacije, kulturno in socialno okolje. Motivacija je lahko potisna (kot vzmet) in privlačnostna (kot magnet). Potisna se nanaša na notranje spremembe, ki osebo potiskajo v neko ravnanje (lakota), privlačnostna motivacija pa pomeni zunanje cilje, ki usmerjajo vedenje posameznika (nagrada). V resničnem življenju sta obe motivaciji prepleteni. Glavne sestavine motivacije so povečano delovanje energije, vztrajnost, moč in učinkovitost vedenja, usmerjenost k cilju in spreminjanje vedenja. Motivacija je občutek napetosti, ki je usmerjena k nekemu ciljnemu objektu ali proti njemu. Je notranji proces, ki ima tri značilnosti: vztrajnost (napor), prilagodljivost (najboljša pot) in usmerjenost (proti cilju). Motivacije ni mogoče meriti neposredno, temveč prek vedenjskih sprememb, prepričanj in mnenj oseb o njihovi lastni motivaciji (Kobal Grum in Musek, 2009).

V psihologiji učno motivacijo razumemo kot posebno vrsto motivacije, ki jo učenec s svojim vedenjem izraža v kontekstu šolskega učenja. Motivacija, ki je sicer psihološki proces, v obliki različnih motivacijskih sestavin – to so na primer interesi, atribucije, samopodoba, cilji, zunanje spodbude, vrednote – energetizira učni proces tako, da ga najprej aktivira, nato pa bolj ali manj zavestno usmerja do zaključka učne naloge oziroma učnega cilja (Juriševič, 2012).

Motivacijo za učenje sestavljajo številni elementi. Ti vključujejo načrtovanje, osredotočenost na cilj, metakognitivno zavedanje tega, kar se nameravamo naučiti in kako, aktivno iskanje novih informacij, jasno zaznavanje povratnih informacij, ponos in zadovoljstvo ob dosežkih in odsotnost anksioznosti ali strahu pred neuspehom. Učna motivacija je skupen pojem za vse vrste motivacij v učni situaciji; obsega vse, kar daje (od zunaj ali od znotraj) pobude za učenje, ga usmerja, mu določa intenzivnost, trajanje in kakovost. Kognitivistična opredelitev motivacije posebej poudarja, da je to stanje spoznavnega in čustvenega vzburjenja, ki vodi do zavestne odločitve za ravnanje (učenje) in sproži obdobje vztrajnega intelektualnega in fizičnega napora, da bi dosegli zastavljene cilje (Marentič Požarnik, 2018, str. 196).

Na vrsto učne motivacije pa vplivajo tudi prepričanja o samoučinkovitosti. Kot poudarja Keller (1999 v: Radovan, 2001, str. 16–17), na posameznikovo motivacijo pri učenju najpogosteje vplivajo pozornost, pomembnost, zaupanje in zadovoljstvo. To pomeni, da je potrebno najprej vzbuditi pozornost udeleženca izobraževanja, potem sledi vprašanje pomembnosti oz. smiselnosti učenja (udeleženec mora verjeti, da je to, kar se uči, povezano z njegovimi osebnimi cilji in potrebami). Tudi pri motiviranih učencih se lahko motivacija zmanjša, če se učenec pri določenem predmetu ne počuti kompetentnega. Posameznik bo v tisto področje delovanja, kjer se čuti uspešnega in učinkovitega, vložil več napora in

truda kot v tistega, pri katerem o svoji učinkovitosti ni prepričan. Zadnji element Kellerjevega modela (1999 v: Radovan, 2001, str. 16–17) je zadovoljstvo. V tej fazi posameznik presoja svoje vedenje in rezultate svojega vedenja in ugotavlja, koliko je učenje zadovoljilo njegova pričakovanja.

V literaturi običajno zasledimo delitev na notranjo in zunanjo motivacijo. Notranja ali intrinzična motivacija je povezana z željo po učenju, npr. interes za posamezne učne teme, želja po uspehu na različnih učnih področjih, želja, da pokaže drugim in sebi, da lahko doseže uspeh, stopnja, do katere dijak vrednoti in upošteva učitelja, zadovoljstvo z učnimi materiali, upoštevanje spodbud, ki jih dobiva dijak od učitelja, upoštevanje spodbud in podpore, ki jih dijak dobiva od drugih zanj pomembnih oseb. Zunanja ali ekstrinzična motivacija pa je definirana s potrebo po učenju, posameznik se uči zaradi zunanjega vzroka. To so lahko ocene, pritisk staršev, nagrada ob koncu šolskega leta itd. Če sta želja po učenju in potreba po učenju (ki je rezultat zunanjih vplivov) enako močni in se prepletata, se motivacija za učenje zviša (Race, 1998 v: Lebarič et al., 2002, str. 24).

2. Material in metode

Glavno raziskovalno vprašanje se nanaša na to, kako je motivacija študentov povezana z demografskimi spremenljivkami. Znotraj tega nas je zanimalo, ali so zaposleni študenti bolj motivirani od študentov brez zaposlitve, ali so študenti s slabšim uspehom v srednji šoli manj motivirani od študentov z boljšimi srednješolskimi ocenami in ali izobrazba študentovega očeta/matere vpliva na motivacijo študenta.

Uporabili smo prosto dostopen vprašalnik Andragoškega centra Slovenije, in sicer Vprašalnik motivacije in učnih strategij, v nadaljevanju VMUS (Pintrich, Smith, Garcia, McKeachie, 1991 v: Jelenc-Krašovec et al., 2007, str. 89–106).

Temeljni namen vprašalnika VMUS je ugotavljanje in razvijanje motivacijskih in učnih strategij kot sredstev, ki prispevajo k uspešnejšemu in kakovostnejšemu učenju posameznika. Anketiranci odgovarjajo na petstopenjski ocenjevalni lestvici Likertovega tipa (1 – zame v celoti ne velja, 2 – zame večinoma ne velja, 3 – ne morem se odločiti, 4 – zame večinoma velja, 5 – zame povsem velja). Motivacijsko področje je sestavljeno iz 31 postavk, opredeljujejo ga tri podpodročja, in sicer:

a) pričakovanja (komponente pričakovanj se nanašajo na posameznikovo prepričanje, da lahko izvede določeno nalogo, vprašalnik vključuje podlestvici za kontrolna prepričanja in prepričanja o lastni učinkovitosti;
b) vrednotenje učenja (vrednotne komponente se osredotočajo na razloge, zakaj se posameznik ukvarja z določeno dejavnostjo, vprašalnik vključuje podlestvice za notranje cilje, zunanje cilje in vrednotenje snovi);
c) in testna anksioznost (čustvena komponenta izraža čustveno odzivanje posameznika v izpitnih situacijah).

Populacija so bili aktivni študenti Višje strokovne šole Biotehniškega centra Naklo, ki smo jih pozvali k sodelovanju. Vprašalnik je bil poslan na 147 elektronskih naslovov vseh vpisanih študentov v študijskem letu 2018/19, anketa je potekala od 15. 5. 2019 do 1. 8. 2019 na spletni povezavi odprtokodne aplikacije za spletno anketiranje 1KA (https://www.1ka.si/a/225436). Realizirani vzorec je bil 70 (46,67-odstotna odzivnost). Vsi anketirani niso v celoti izpolnili vprašalnika, seštevek enot za posamezne spremenljivke je razviden iz opisne statistike. Pri populaciji in vzorcu prihaja do odstopanja praktično pri vseh spremenljivkah, razen pri spolu, kar pomeni, da vzorec po demografskih spremenljivkah ni povsem primerljiv (reprezentativen) s celotno populacijo študentov.

3. Rezultati

a. Opisna statistika: povzetek skupnih rezultatov za posamezne motivacijske dimenzije

V Tabeli 1 vidimo, da izbrani merski indikatorji oz. trditve za celoten sklop motivacije merijo pojav s srednje močno zanesljivo oz. z vrednostjo Cronbachove alfe 0,853.

lnterpretacija rezultatov vprašalnika poteka na podlagi seštevka (povprečne ocene) posamezne motivacijske značilnosti (Jelenc-Krašovec et al., 2007, str. 96–106). Povprečje za celotno področje motivacije skupaj je na 5-stopenjski lestvici v naši raziskavi 3,55.

Tabela 1: Opisna statistika lestvic Vprašalnika (Analiza zanesljivosti – Cronbach alfa združenih merskih indikatorjev v merjene sklope na vzorcu ter povzetek skupnih rezultatov za posamezne motivacijske dimenzije)

Lestvice in podlestvice	**Cronbach alfa**	**Št. spremenljivk**	**Frekvenca**	**Povprečje**	**Standardni odklon**
Motivacijske lestvice					
Komponente pričakovanj	0,857	12	59	3,81	0,65
Kontrolna prepričanja	0,655	4	59	3,91	0,76
Prepričanja o lastni učinkovitosti	0,842	8	59	3,75	0,70
Notranji cilji	0,770	4	59	3,84	0,78
Zunanji cilji	0,705	4	59	2,94	0,86
Vrednotenje snovi	0,815	6	59	3,86	0,73
Čustvene komponente	0,645	5	59	2,83	0,81
Motivacija skupaj	**0,853**	**31**	59	3,55	0,47

Vir: Maček Jerala, 2019, str. 36

Kontrolna prepričanja zadevajo posameznikova prepričanja o tem, da se bosta vložen trud in prizadevanje pozitivno obrestovala. Povprečje za to podlestvico v naši raziskavi je visoko, in sicer 3,91.

Dimenzija prepričanj o lastni učinkovitosti (tudi »samoučinkovitosti«) zadeva posameznikovo oceno o svojih sposobnostih učenja, prav tako pa tudi samozavest, da je posameznik zmožen (ima sposobnosti, znanje in spretnosti), da lahko neko nalogo uspešno opravi. Povprečje za to podlestvico v naši raziskavi je najnižje od vseh dimenzij motivacije, in sicer 3,75, če izvzamemo zunanje cilje in čustveno komponento, kjer so nizki rezultati zaželeni.

Cilji se nanašajo na razloge, zakaj se udeleženec ukvarja z neko učno ali izobraževalno dejavnostjo. Notranji cilji opisujejo stopnjo, do katere udeleženec sodeluje v učnih aktivnostih zaradi izziva, ki jih le-te predstavljajo, radovednosti ali želje obvladovanja. Povprečje za to podlestvico v naši raziskavi je 3,84. Ker je lestvica notranjih ciljev nekakšen protipol lestvice zunanjih ciljev, je interpretacija povezana z rezultati na tej lestvici. Zunanji cilji predstavljajo neko nasprotje notranjim ciljem in zadevajo stopnjo, do katere se udeleženec udeležuje učnih ali izobraževalnih aktivnosti samo zaradi ocen, nagrad, dosežkov, primerjave ali tekmovanja z drugimi. Povprečje za to podlestvico v naši raziskavi je 2,94, kar ni visoko, tako da ugotavljamo, da so anketirani študenti pretežno notranje motivirani.

Vrednotenje snovi se od ciljne usmerjenosti razlikuje v tem, da se nanaša predvsem na vrednotenje, koliko je neka snov (dejavnost, predmet ...) zanimiva, koristna in uporabna. Povprečje za to podlestvico v naši raziskavi je 3,86, kar kaže na to, da anketirane izobraževanje zanima in da prepoznajo pomembnost in uporabnost izobraževanja, v katerega so vključeni.

Strah pred izpiti (testna anksioznost) je običajno negativno povezan s pričakovanji pa tudi z izobraževalnimi dosežki. Strah pred izpiti je sicer sestavljen iz dveh komponent, tj. kognitivne in čustvene komponente. Kognitivna komponenta oz. zaskrbljenost zadeva predvsem negativno razmišljanje udeleženca, ki ovira učinkovito pomnjenje in reprodukcijo znanja, čustvena komponenta pa je povezana predvsem s čustvenimi in fiziološkimi vidiki, skozi katere se strah ali trema izražata v izpitnih situacijah. Povprečje za to podlestvico v naši raziskavi je 2,83. Pomen rezultatov na lestvici anksioznosti je obrnjen, tako da razlogov za skrb ni – raven testne anksioznosti ni izrazita.

b. Inferenčna statistika: Motivacija glede na zaposlenost, učni uspeh, izobrazbo staršev, spol, način in letnik študija, študijski program ter starostne razrede

Tabela 2: T-test za neodvisne vzorce (2 skupini) in ANOVA (3 skupine) – Motivacija (celoten sklop skupaj) glede na zaposlenost, srednješolski uspeh, izobrazbo staršev, spol, način študija, letnik študija, študijski program ter starostna razreda

Merski indikatorji	Odvisna spremenljivka				
Neodvisne spremenljivke	Motivacija (celoten sklop skupaj)				
Zaposlenost	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**t**	**p (dvostranska)**
Redno zaposleni	20	3,74	0,318	2,625	**0,011**
Občasno (študentski servis) zaposleni in nezaposleni	39	3,46	0,506		
Srednješolski uspeh	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**t**	**p (dvostranska)**
Zadosten in dober srednješolski uspeh	28	3,44	0,535	–1,799	0,078
Prav dober in odličen srednješolski uspeh	31	3,66	0,377		
Izobrazba staršev	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**F**	**p**
Osnovnošolska	8	3,28	0,565	2,102	0,132
Poklicna in srednješolska šola	30	3,65	0,398		
Višješolska in več	21	3,52	0,500		
Spol	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**t**	**p (dvostranska)**
Moški	28	3,43	0,480	0,323	0,052
Ženski	31	3,66	0,434		
Način študija	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**t**	**p (dvostranska)**
Redni	46	3,52	0,504	–1,445	0,158
Izredni	13	3,67	0,290		
Letnik študija	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**t**	**p (dvostranska)**
1. letnik	34	3,63	0,468	1,505	0,138
2. letnik	21	3,43	0,483		
Študijski program	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**F**	**p**
Hortikultura	9	3,72	0,456	0,864	**0,427**
Naravovarstvo	23	3,57	0,445		
Upravljanje podeželja in krajine	27	3,48	0,492		
Starostni razredi	**Št. enot**	**Povprečje**	**Std. odklon**	**t**	**p (dvostranska)**
19–30 let	41	3,47	0,499	–2,353	**0,023**
31–50 let in več	18	3,73	0,335		

Vir: Maček Jerala, 2019, str. 58

Glede na podatke iz Tabele 2 po celotnem sklopu motivacije ne prihaja do statistično značilnih razlik ($p > 0,05$) glede na srednješolski učni uspeh, izobrazbo staršev, spol, način in letnik študija ter študijski program. Opazijo se sicer tendence v odgovorih, a te niso statistično značilne, bi pa mogoče lahko postale z večanjem vzorca.

Prihaja pa do statistično značilnih razlik ($p < 0,05$) v motiviranosti za celoten sklop glede na zaposlenost in starostne razrede. Med redno zaposlenimi ter občasno zaposlenimi oz. nezaposlenimi prihaja do statistično značilnih razlik v izraženosti celotnega sklopa motiviranosti za študij in učenje. Redno

zaposleni imajo statistično značilno ($p = 0{,}011 < 0{,}05$) v večji meri izraženo motivacijo za študij in učenje kakor občasno zaposleni oz. nezaposleni. Med starostnim razredom od 19 do 30 let in 31 do 50 let ter več prihaja do statistično značilnih razlik v izraženosti celotnega sklopa motiviranosti za študij in učenje. Starejši imajo statistično značilno ($p = 0{,}013 < 0{,}05$) v večji meri izraženo motivacijo za študij in učenje kot mlajši.

4. Diskusija

Povprečja za vse podlestvice pri sklopu motivacije so višja od 3,75 – to velja za večino podlestvic, izjemi sta Zunanji cilji in Čustvena komponenta. Pri zunanjih ciljih so želeni nizki rezultati, saj visok rezultat pomeni poudarjeno zunanjo motivacijo; enako pri čustveni komponenti oz. anksioznosti, kjer je pomen rezultatov obrnjen, saj visoki rezultati kažejo visoko raven testne anksioznosti. Najmočneje so izražena kontrolna prepričanja s povprečjem 3,91, kar kaže, da se študentom zdi, da imajo nadzor nad svojim učenjem in da so učni dosežki odvisni od njih samih. Notranji cilji so v povprečju močneje izraženi kot zunanji, kar pomeni, da so študenti pretežno notranje motivirani.

Kako je motivacija študentov povezana z demografskimi spremenljivkami? Glede splošne ocene lastne motiviranosti za študij oziroma učenje ne prihaja do statistično značilnih razlik glede na srednješolski uspeh, izobrazbo staršev ter letnik študija, prihaja pa do statistično značilnih razlik v oceni lastne motiviranosti za študij in učenje glede na zaposlenost, spol, način študija, študijski program in starost. Redno zaposleni, ženske, izredni študenti, študenti programa Hortikultura in starejši študenti so ocenili večjo motiviranost za študij in učenje (Maček Jerala, 2019). Po celotnem sklopu motivacije ne prihaja do statistično značilnih razlik glede na učni uspeh, izobrazbo staršev, spol, način in letnik študija ter študijski program. Prihaja pa do statistično značilnih razlik v motiviranosti za celoten sklop glede na zaposlenost in starostne razrede. Redno zaposleni in starejši so statistično značilno bolj motivirani za študij in učenje.

Prav tako so bolj motivirani za študij in učenje izredni študenti – kljub temu da prvotno zaradi majhnega števila pri izrednih študentih nismo načrtovali ugotavljati razlik pri tej demografski spremenljivki, smo se za to odločili, ker je bila v realiziranem vzorcu dobra petina respondentov izrednih študentov. Anketirani programa Hortikultura so bolj motivirani za študij in učenje kot anketirani programa Naravovarstva ter Upravljanje podeželja in krajine – rezultati sicer niso enoznačni in zanesljivi, saj je število respondentov v programu Hortikultura nizko (le 14 % vseh respondentov). Starejši anketirani so v splošnem ocenili večjo motiviranost za študij in učenje kot mlajši sošolci, kar je podobno ugotovitvam nekaterim drugih raziskav (Čotar Konrad in Kukanja Gabrijelčič, 2013).

Ali so zaposleni študenti bolj motivirani od študentov brez zaposlitve? Da, redno zaposleni so ocenili večjo motiviranost za študij in učenje kakor občasno zaposleni oz. nezaposleni (Maček Jerala, 2019). To je v nasprotju z rezultati raziskav, ki ugotavljajo nevplivanje demografskih spremenljivk načina študija, zaposlenosti, srednješolskega uspeha in izobrazbe staršev na motivacijo (Červ, 2009). Prihaja do statistično značilnih razlik v motiviranosti za celoten sklop glede na zaposlenost in starostne razrede. Redno zaposleni in starejši so bolj motivirani za študij in učenje kakor občasno zaposleni oz. nezaposleni.

Ali so študenti s slabšim uspehom v srednji šoli manj motivirani od študentov z boljšimi srednješolskimi ocenami? Ne. Pri spremenljivki splošne ocene motiviranosti za študij oziroma učenje ne prihaja do statistično značilnih glede na srednješolski uspeh (Maček Jerala, 2019), prav tako ne prihaja do statistično značilnih razlik po celotnem sklopu motivacije, pri notranjih in zunanjih ciljih ter vrednotenju snovi. Prihaja pa do statistično značilnih razlik glede na srednješolski učni uspeh pri komponentah pričakovanj, kontrolnih prepričanj, prepričanj o lastni učinkovitosti ter čustvenih komponent.

Ali izobrazba študentovega očeta/matere vpliva na motivacijo študenta? Ne. Pri spremenljivki splošne ocene motiviranosti za študij oziroma učenje ne prihaja do statistično značilnih razlik glede na izobrazbo staršev (Maček Jerala, 2019), prav tako ne prihaja do statistično značilnih razlik po celotnem sklopu motivacije glede na izobrazbo staršev.

5. Zaključek

Na podlagi rezultatov raziskave o učni motivaciji višji strokovni šoli predlagamo, da začne aktivno vzpostavljati kompetenčno-karierno središče, v katerega naj vključi ponudbo delavnic za študente, ki pri posameznih podlestvicah motivacije dosegajo nizke rezultate.

V prihodnje lahko šola meri raven motivacije v sklopu zagotavljanja in spremljanja kakovosti, pri čemer lahko doda druge konstrukte, npr. analizo razlogov za študij, zadovoljstvo s predavatelji, s kvaliteto pedagoških in administrativnih storitev, s kvaliteto infrastrukture, podpornih služb ipd. Z vidika zunanjih evalvacij NAKVIS-a so uspešnost študentov, torej prehodnost in diplomiranje ter hiter vstop na trg dela pomembni vidiki delovanja višje šole. Komisija za spremljanje in zagotavljanje kakovosti ali Strateški svet lahko preuči konkretne predloge in morda uvede določene izboljšave.

Literatura in viri

Červ, R. *Motivacija študentov*: diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija, Kranj, 2009.

Čotar Konrad, S., in Kukanja Gabrijelčič, M. 'Motivacijska prepričanja, metakognitivne učne strategije in učni dosežek študentov pedagoških smeri', *Anthropos*, 2013, let. 45, št. 3/4, str. 109–128.

Jelenc-Krašovec, S., Knaflič, L., Perme, E., Radovan, M., Rupert, J., Vilič Klenovšek, T., Žalec, N. *Svetovalni pripomočki v izobraževanju odraslih*. Ljubljana: Andragoški center Slovenije, 2007.

Juriševič, M. *Motiviranje učencev v šoli*: analiza ključnih dejavnikov zagotavljanja kakovosti znanja v vzgojno-izobraževalnem sistemu, Ljubljana, Pedagoška fakulteta, 2012.

Kobal Grum, D., in Musek, J. *Perspektive motivacije*, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2009.

Lebarič, N., Kobal Grum, D., Kolenc, J. 'Motivacija za učenje in samopodoba', *Psihološka obzorja*, 2002, let. 11, št. 3, str. 23–38.

Maček Jerala, M. *Učna motivacija in učne strategije študentov Višje strokovne šole Biotehniškega centra Naklo*: magistrsko delo. Maribor, 2019.

Marentič Požarnik, B. *Psihologija učenja in pouka*: Od poučevanja k učenju. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 2018.

Radovan, M. *Motivacija odraslih za izobraževanje*: vrednotni, kognitivni in socialno-kulturni vidiki motivacije brezposelnih za izobraževanje: Raziskovalno poročilo, Ljubljana, Andragoški center Republike Slovenije, 2001.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Dodana vrednost »MUKS-a« za udeležence in institucije

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

Izvleček
V študijskem letu 2019/20 sem se kot predavateljica višje šole in sodelavka v Kompetenčno-kariernem središču udeležila Modularnega usposabljanja za karierne svetovalce (MUKS) s področja vseživljenjske karierne orientacije (VKO). MUKS izvaja Zavod RS za zaposlovanje v okviru projekta Nacionalne koordinacijske točke za vseživljenjsko karierno orientacijo. Dodana vrednost usposabljanja je usposobljenost svetovalcev, poznavanje tematike VKO, pridobitev teoretičnih in praktičnih znanj, uporaba različnih metod in konkretnih pripomočkov za delo, aplikacija teorije na praktične primere, analize primerov iz prakse ter krepitev mreže kontaktov: 22 motiviranih udeležencev in 30 izjemnih predavateljev.

Ključne besede: usposabljanje, karierno svetovanje

Benefit of "MUKS" for participants and institutions

Abstract
In the 2019/20 academic year, I attended the Modular Training for Career Counselors (MUKS) in the field of lifelong career guidance (VKO) as a higher vocational college lecturer and associate in the competence-career centre. MUKS is implemented by the Employment Service of Slovenia within the National coordination point for Lifelong career guidance project. The benefit of the training is the training of consultants, knowledge of VKO topics, acquisition of theoretical and practical knowledge, use of various methods and concrete tools for work, application of theory to practical examples, case studies and strengthening the network of contacts: 22 motivated participants and 30 outstanding lecturers.

Key words: training, career guidance

1. Uvod

V študijskem letu 2019/20 sem se kot predavateljica višje šole in sodelavka v Kompetenčno-kariernem središču udeležila Modularnega usposabljanja za karierne svetovalce (v nadaljevanju MUKS) s področja vseživljenjske karierne orientacije (VKO). V članku izpostavljam pomen in dodano vrednost tega 160-urnega usposabljanja z vidika udeležencev in institucij.

Izobraževanje je v učeči se družbi 21. stoletja pomemben del posameznikovega življenja, ki pa se ne konča s formalno pridobljeno izobrazbo, ampak se glede na interese posameznika oziroma potreb družbe vse življenje nadgrajuje ali dopolnjuje na raznih področjih. Govorimo o vseživljenjskem učenju, ki v postaja svetovno gibanje pod geslom »učenje za vse« v vseh obdobjih življenja in v vsej širini. V sodobni družbi, ki od nas zahteva nenehno učenje, prilagajanje, razvoj in napredek, smo z znanjem bolj konkurenčni za ohranitev obstoječih in za ustvarjanje novih delovnih mest (Hočevar, 2012).

Pojem vseživljenjskega učenja se je oblikoval že v sedemdesetih letih 20. stoletja, ko je bila pričakovana življenjska doba krajša in je bil zato povezan predvsem z raznimi oblikami dopolnilnega usposabljanja. Zdi se, da bo nujen razmislek o vlogi in pomenu vseživljenjskega učenja za potrebe delovnega mesta, iskanja ponovne vključitve v svet dela, zapolnitve smisla življenja v izobraževanju (Barle in Trunk Širca, 2020).

Z udejanjanjem koncepta vseživljenjskega učenja se zmanjšuje možnost razločevanja med tistimi spretnostmi in z njimi povezanimi kompetencami, ki jih posameznik pridobi v mladosti oziroma v formalnem izobraževanju, in tistimi, ki so rezultat neformalnega izobraževanja in priložnostnega učenja v različnih delovnih in življenjskih situacijah. To pa še ne pomeni, da je za razvoj splošnih spretnosti in kompetenc formalno izobraževanje manj pomembno kot za razvoj in ohranjanje stopnje pismenosti in njene nadgradnje v odraslosti. Koncept vseživljenjskega učenja, ki je postal podmena vseh razprav o politiki in strategijah razvoja izobraževanja, govori nasprotno (Muršak in Radovan, 2018).

2. Predstavitev usposabljanja MUKS

MUKS izvaja Zavod RS za zaposlovanje v okviru projekta Nacionalne koordinacijske točke za vseživljenjsko karierno orientacijo. Projekt sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz sredstev Evropskega socialnega sklada v okviru Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike cilja Naložbe za rast in delovna mesta za programsko obdobje 2014–2020, 8. prednostne osi: Spodbujanje zaposlovanja in transnacionalna mobilnost delovne sile, 8.1. prednostne naložbe: Dostop do delovnih mest za iskalce zaposlitve in neaktivne osebe, vključno z dolgotrajno brezposelnimi in osebami, ki so oddaljene od trga dela, tudi prek lokalnih pobud za zaposlovanje in spodbujanje mobilnosti delavcev in 8.1.2. specifičnega cilja: Učinkovitejša vseživljenjska karierna orientacija.

Modularno usposabljanje kariernih svetovalcev je bilo prvič izvedeno v letu 2015 znotraj projekta, ki se je izvajal na ZRSZ, druga izvedba pa je bila 2017/18 v okviru Nacionalne koordinacijske točke za vseživljenjsko karierno orientacijo (NKT VKO). Za tretjo izvedbo smo udeleženci že ob prijavi navedli, v katero skupino svetovalcev sodimo: svetovalci na ZRSZ, svetovalci pri koncesionarjih, svetovalci pri agencijah za zaposlovanje, šolski svetovalni delavci, svetovalci v kariernih centrih, kadroviki v kadrovskih službah ali svetovalci v nevladnih organizacijah. Ob prijavi smo navedli tudi, koliko let delovnih izkušenj imamo na področju načrtovanja in vodenja kariere, kakšna so dodatna strokovna izpopolnjevanja s področja vseživljenjske karierne orientacije (VKO), kako se razpisana tema usposabljanja povezuje z našim strokovnim delom in katerega izbirnega modula bi se najraje udeležili.

Namen usposabljanja je:

- okrepiti zavedanje kariernih svetovalcev o pomenu kariere za kvalitetno življenje posameznika, za družben napredek in za zagotavljanje socialne pravičnosti;
- seznaniti svetovalce z uporabnimi metodami dela in njihovim teoretičnim ozadjem;

- povezovanje svetovalcev, zaposlenih na različnih področjih karierne orientacije in krepitev njihovega poznavanja skupnih točk in razlik pri delu.

Cilj usposabljanja je usposobiti svetovalce z različnih področij dela vseživljenjske karierne orientacije (VKO).

Program usposabljanja je bil multidisciplinarno oblikovan in sestavljen iz več modulov:
- usposabljanje je trajalo 160 pedagoških ur, ki so bile razdeljene na usposabljanje udeležencev v skupini, e-učenje in samostojno delo;
- štirje moduli so predstavljali splošne teme za vse udeležence in so trajali minimalno 140 pedagoških ur;
- izbirni modul je predstavljal specifične teme za posamezne skupine in trajal minimalno 20 pedagoških ur;
- usposabljanje je bilo praktično naravnano, udeleženci smo pridobljene veščine in znanja aplicirali na svoje primere pri delu;
- izvajalci/predavatelji so bili vrhunski strokovnjaki s področja VKO oz. področij, ki jih mora poznati svetovalec VKO, prinesli so predvsem uporabna praktična znanja, nekaj pa je bilo tudi teorije (za uspešno delo in razumevanje stroke je potrebna teorija, vendar je bil poudarek na praktičnih nalogah).

Splošni modul 1 **Karierna orientacija kot stroka** obsega vsebine:
1. karierna orientacija kot stroka (uvod v karierno orientacijo, zgodovina, terminologija);
2. družbeni vidiki VKO (razvejanost karierne orientacije z vidika izvajalskih organizacij);
3. zaposlovanje (trg dela, zaposlitveni vzorci in poklici prihodnosti), izobraževanje, (izobraževalni sistem, izobraževanje odraslih) in klasifikacije (SKP, SOK, ESCO).

Splošni modul 2 **Svetovalno delo** obsega vsebine:
1. svetovalni proces (identifikacija potreb, ugotavljanje možnosti, vplivanje na vedenje);
2. vloge pri VKO (svetovalec, mentor, trener, coach, moderator …);
3. izvajalci VKO (vloge in kompetence izvajalcev, identiteta svetovalcev);
4. psihološki konstrukti (motivacija, interesi, vrednote, motivi, čustva, sposobnosti, osebnostne lastnosti);
5. metode dela: informiranje, ocenjevanje, svetovanje – intervju (komunikacija in komunikacijske veščine, svetovalni intervju, motivacijski intervju, selekcijski intervju, uporaba elementov coachinga v intervjuju), alternativne metode.
6. karierno odločanje.

Splošni modul 3 **Pripomočki za svetovalno delo na področju VKO** obsega vsebine:
1. uporabni za mladino (npr. KIK, SDS);
2. uporabni za odrasle (npr. Vprašalnik o odnosu do iskanja zaposlitve, Vprašalnik dejavnikov privlačnosti na delovnem mestu, Vprašalnik o podjetništvu, Karierni kompas, Vprašalnik časovne perspektive in drugi);
3. portali in spletne strani (npr. eSvetovanje, Moja izbira, Poiščidelo.si, Spleti svojo kariero, Nefiks.si).

Splošni modul **4 Družba, družbene skupine in skupinske oblike dela v karierni orientaciji** obsega vsebine:

1. družbeni vpliv na VKO, različne ciljne skupine in njihove značilnosti;
2. metode in veščine za delo v skupini (skupinska dinamika, faze oblikovanja skupine, obvladovanje ugovorov/konfliktov);
3. informiranje, učenje in svetovanje v skupini;
4. primeri skupinskih oblik v praksi;
5. supervizija, intervizija;
6. pomen promocije vseživljenjske karierne orientacije kot stroke (nagovarjanje strank v javnosti, marketing, promocijski material).

Izbirni moduli

Ponujeni so bili štirje izbirni moduli za posamezne skupine, vsak udeleženec je lahko izbral dva (sama sem izbrala modul za svetovanje brezposelnim in modul za kadrovsko svetovanje):

– modul za nevladni sektor (seznanjanje z ozadjem delovanja NVO, podpornim okoljem in specifikami; spoznavanje pristopov, metod in tehnik za izvajanje kariernega svetovanja ranljivim skupinam; praktične veščine za vzpostavljanje odnosa s svojimi ciljnimi skupinami; strokovnost / profesionalizacija NVO v povezavi s prostovoljstvom; družbena omrežja; Kako opredeliti poslanstvo in vizijo nevladne organizacije?; Kako podpreti mlade pri sprejemanju življenjskih odločitev?);

– modul za šolske svetovalne delavce (seznanitev z možnostjo sistemskega vpeljevanja VKO v šole; kako razviti strategijo šole na področju karierne orientacije; konkreten primer aktivnega sodelovanja učiteljev in staršev; opredelitev lastnih ciljev, potreb in izzivov, rešitev; preizkušanje konkretnih vaj in pristopov);

– modul za svetovanje brezposelnim (sprememba kariere; karierno svetovanje osebam pri spremembi kariere; zaposlovanje v tujini; metode, tehnike in veščine integrativne transakcijske analize za svetovalno delo; starejši na trgu delovne sile; razvoj in ukvarjanje s starejšimi zaposlenimi v podjetjih, medgeneracijsko sodelovanje ter priprava na upokojevanje; selekcija in uvajanje starejših na delo);

– modul za kadrovsko svetovanje (učinkovito delo kariernega svetovalca, vodenje različnih generacij: življenjski scenarij, medgeneracijske razlike, razvoj identitete, način motivacije, psihološke pogodbe; poslovna okolja, organizacijska kultura; poslovni model, organizacijska kultura, intervence, ki jih lahko svetovalec uporablja pri svojem delu).

3. Termini, vsebine in izvajalci usposabljanja 2019/20

V nadaljevanju povzemam termine in vsebine posameznih usposabljanj, ki sem se jih udeležila. Navajam tudi izvajalce, ki so vsi vrhunsko povezali svoje strokovno znanje s praktično uporabnostjo za nas. Običajna lokacija srečanj je bila v prostorih centralne službe ZRSZ (Rožna dolina, cesta IX/6, Ljubljana), nekajkrat pa na različnih lokacijah, in sicer: Center za psihodiagnostična sredstva, d. o. o. (Litostrojska 44d, Ljubljana), Inštitut za integrativno psihoterapijo in svetovanje (Stegne 7, Ljubljana), Studio Moderna (Litostrojska 52, Ljubljana) in OK Consulting (Celovška 291, Ljubljana). Od 12. marca 2020 do 15. maja 2020 so zaradi višje sile (epidemije virusne okužbe SARS-CoV-2 – COVID-19) usposabljanja potekala online.

12. 9. 2019, 1. skupina

9:00–11:25 Uvod (Barbara Gregorič Brezavšček)
11:25–12:10 Predstavitev primera (dr. Katja Guštin)
13:00–13:45 Karierna orientacija kot stroka (mag. Peter Gabor)
13:45–16:10 Komunikacija (Mihaela Burina)

13. 9. 2019, 1. skupina

9:00–9:45 Družbeni vidiki VKO (Staša Bučar Markič)
9:45–10:30 Svetovalni proces (mag. Peter Gabor)
10:40–12:10, 13:00–16:10 Svetovalni intervju (mag. Julija Pirnat, dr. Katja Guštin)

18. 10. 2019, 1. in 2. skupina
9:00–16:10 Holland (Dušica Boben)
15.30–17.00 Trg dela (Viljem Spruk)
17:15–18.05 Izobraževalni sistemi (Zlata Šlibar)
18:05–18:50 Predstavitev primera
24. 11. 2019, 2. skupina
9.00–13:00 Motivacijski intervju (dr. Darja Boben Bardutzky)
13.45–16.10 Spletno svetovanje (dr. Miha Lovšin)
28. 11. 2019, 1. skupina
9:00–9:45 Medresorske smernice in razvoj standardov kakovosti VKO (Nika Perinčič, Staša Bučar Markič)
9:45–10:30 Predstavitev primera
10:40–12:10, 13:00–14:30 Kompetenčni intervju (mag. Julija Pirnat)
14:40–16:10 Klasius (Bojana Pribošić Peric)
29. 11. 2019, 1. skupina
9:00–10:30 Izvajalci VKO, NICE kompetence (dr. Andrej Kohont)
10:40–12:10 Kompetence (Bojan Dolinar)
13:00– 16:10 Predstavitev kariernih teorij (dr. Petra Javrh)
19. 12. 2019, 1. skupina
9:00–10:30 Sposobnosti, osebnostne lastnosti, interesi (dr. Katja Guštin, mag. Daša Babič)
10:40–12:10, 13:00–14:30 Coaching (mag. Julija Pirnat, dr. Katja Guštin, mag. Daša Babič, Sonja Gomboc)
14:40–16:10 Motivacija, vrednote prepričanja (Sonja Gomboc)
20. 12. 2019, 1. skupina
9:00–12:10 Pregled kariernih teorij (dr. Petra Javrh)
13:00–13:45 Teorija izgradnje kariere (Sonja Gomboc, mag. Daša Babič)
13:45–15:25 Predstavitev primera
16. 1. 2020, 1. skupina
9:00–12:10 Uporaba in ravnanje s čustvi v kariernem svetovanju (Sonja Gomboc)
13:00–13:45 Predstavitev primera
13:45–16:10 Vpliv mobilnih naprav in spleta na karierno odločanje (Špela Reš)
17. 1. 2020, 1. skupina
9:00–12:10, 13:00–14:30 Karierno odločanje (Staša Bučar Markič, mag. Daša Babič, Sonja Gomboc)
14:40–16:10 PIAC (dr. Petra Javrh)
6. 2. 2020, 1. skupina, 9:00–16:10 Ocenjevanje – vpogled v delovanje merskih pripomočkov (Dušica Boben)
7. 2. 2020, 1. skupina
9:00–12:10 Vprašalniki za odrasle in otroke (Katja Guštin, mag. Daša Babič)
13:00–13:45 Karierno odločanje (Staša Bučar Markič, mag. Daša Babič, Sonja Gomboc)
13:45–14:30 Predstavitev primera
14:40–16:10 Karierno svetovanje pri osebah z motnjami v duševnem razvoju (Mihaela Jakomini)
Marec, april 2020: samostojno online delo in analize predstavljenih primerov
Vprašalniki za mladostnike in odrasle. Moja časovna perspektiva, Vprašalnik odnosa do iskanja zaposlitve in Vprašalnik pripravljenosti na podjetništvo (dr. Katja Guštin, mag. Daša Babič)
Aktivacija svetovalnega procesa in Alternativne metode v karierni orientaciji oz. Vključevanje kreativnosti v svetovalni proces v karierni orientaciji (mag. Peter Gabor)
9. 4. 2020, 1. skupina, 10.00–13.00 online Uporaba IKT v VKO (dr. Miha Lovšin)
7. 5. 2020, 1. skupina, 9.00–12.00 online Prepoznavnost storitev karierne orientacije med uporabniki in ključnimi deležniki (Maja Dizdarević)
21. in 22. 5. 2020, 1. in 2. skupina, 9.00–17.00 Izbirni kadrovski modul (Niko Mejaš)
5. 6. 2020 in 6. 6. 2020, 1. in 2. skupina, 9.00–17.00 Izbirni modul za brezposelne (dr. Katarina Babnik, Katarina Kavčič, Jan Kovačič, Andraž Banfi)
11. 6. 2020, 1. skupina, od 9.00 do 12.30 online Etika, profesionalizem in profesionalni razvoj kariernega svetovalca (dr. Tatjana Ažman, dr. Mihaela Zavašnik)

12. 6. 2020, 1. skupina
9.00–10.30 Samorefleksija (mag. Mateja Štirn)
10.40–12.10 Supervizija (Barbara Gogala)
13.00–17.00 Delo s skupino (mag. Peter Gabor, mag. Julija Pirnat)
2. 10. 2020, od 15.30 do 19. 30, in 3. 10. 2020, od 10.00 do 14.00, *2. skupina*, online Štiri strategije kariernega svetovanja (norveški strokovnjak dr. Tron Inglar)

4. Dodana vrednost usposabljanja za udeležence in institucije

Čeprav se Modularno usposabljanje kariernih svetovalcev uvršča med neformalno izobraževanje in tako ne omogoča pridobitve poklicne kvalifikacije, je bila zasnova vseeno pripravljena v skladu s priporočili za oblikovanje formalnih programov izobraževanja s področja VKO. Kot je navedeno v publikaciji *Professionalising career guidance* (CEDEFOP, 2009), naj bi bili tovrstni programi organizirani tako, da ponujajo skupne vsebine, ob tem pa je možno izbrati tudi predmete/module, ki so vsebinsko vezani na delovanje posameznega sektorja. Skupne vsebine programa imajo namreč velik vpliv na razvoj skupne poklicne identitete, pripomorejo tudi k boljšemu sodelovanju in usklajevanju med sektorji; zaposleni pa po zaslugi mobilnosti med sektorji dobijo možnost, da sami načrtujejo lastno kariero (Goršak, 2015).

V analiziranju pomena in vrednosti MUKS-a je neizpodbitno, da je bilo usposabljanje izredno kakovostno, saj je zadostilo vsem kriterijem kakovostne edukacije:
1. visoki standardi znanja;
2. doseganje osnovnih in specialnih sposobnosti;
3. konsistentnost, če razumemo izobraževanje kot spodbujanje intelektualnih sposobnosti;
4. predavateljeva avtonomna izbira metod in oblik poučevanja glede na zastavljene cilje;
5. odgovorni udeleženci edukacije s poslanstvom (Šteh-Kure, 2000).

Z metodo analize in samorefleksije lahko izluščimo vsaj osem različnih področij dodane vrednosti:

1. Z obvezno vsaj 80-odstotno prisotnostjo na delavnicah smo spoznali **tematike področja VKO, raznolike metode in mrežo strokovnjakov s svojega področja delovanja.** Na enem mestu smo dobili najširši spekter znanj in veščin na področju vseživljenjske karierne orientacije. Uporabljali smo velik nabor metod, ki nam pridejo prav tudi pri našem delu. Aktivne oblike dela ter preizkušanje različnih vaj in orodij so imeli poleg razvoja kompetenc tudi druge pozitivne učinke, saj nas je izobraževanje vodilo v samorefleksijo o svojem delu in v razmišljanje o sebi; na ta način smo skozi izobraževanje iskali možnosti za izboljšanje svojega dela. Nenazadnje smo v MUKS-u spoznali 30 vrhunskih domačih predavateljev, kar omogoča tudi spoznavanje novih metod in pristopov in seznanjanje z delom v karierni orientaciji v različnih okoljih, organizacijah in kontekstih.

2. Ves čas usposabljanja smo imeli tudi dostop do e-platforme, kjer je bilo naloženo **gradivo, uporabljeno v sklopu usposabljanja** (gradivo s predavanj, vaje, dodatna literatura, samostojne naloge udeležencev ipd.). Gradiva so še vedno objavljena na VKO-točki in interno na spletni strani ter v spletni učilnici Google (Google Classroom), udeleženci pa smo jih arhivirali za kasnejšo rabo.

3. Aktivno smo bili vključeni v **analize anonimiziranih primerov,** sodelovali smo vsi udeleženci. Predstavitve primera so trajale 15–20 minut (pri čemer je bilo na voljo 10 minut za opis, 10 minut za razpravo, predpogoj pa je bil, da smo vsi anonimizirali podatke). Čeprav smo pri pripravi primera zagotovili anonimnost stranke, je veljalo tudi pravilo zaupnosti znotraj skupine. Ob pripravi opisa primera smo odgovarjali na spodnja vprašanja, s tem da smo razumljivo in strnjeno opisali primer ter izpostavili dileme/vprašanja, o katerih bi se želeli pogovarjati z drugimi udeleženci. Po zaključku predstavitve smo razmislili, kaj nam je diskusija prinesla novega in kakšne imamo načrte za prihodnja srečanja s svetovancem. Zapis primera po zaključeni predstavitvi smo poslali tudi skrbnici skupine. Prvih enajst primerov je bilo predstavljenih na srečanjih v živo, drugih enajst pa online preko spletne učilnice Google, pri čemer je vsak udeleženec analiziral oz. komentiral vsak primer. Primere iz online predstavitev sem za osebno rabo zbrala v Wordovem dokumentu in poslala vsem udeležencem v skupini

z opomnikom o zaupnosti in varstvu osebnih podatkov. Tako smo dobili **bogat nabor praktičnih nasvetov in priporočil za ravnanje v najrazličnejših situacijah**.

Metoda analize primerov je potekala v treh korakih:
a) Priprava na predstavitev:

1. Svetovančeva zgodba in njegova definicija problema ter pričakovanja do svetovalca.
2. Moje razumevanje svetovanca.
3. Moja usmeritev v pogovoru s svetovancem; kaj sem zasledoval.
4. Povzetek delov pogovorov, ki sem jih zaznal kot pomembne za vzpostavljanje odnosa; odkrivanje njegovega »sveta«, njegovih vrednot in razumevanje, kaj si svetovanec želi; spremembo ali dvom obstoječega prepričanja.
5. Kateri ključni premiki so se dogajali med obravnavo?
6. Samoevalvacija celotnega pogovora: s čim sem zadovoljen, kaj mi je šlo dobro? Katera močna področja sem pri tem uporabljal? Kje je nastal premik? Če bi lahko pogovor ponovil, kaj bi sedaj spremenil, na kaj bi se še osredotočil?

b) Izvedba predstavitve z razpravo
c) Refleksija po predstavitvi

7. Katere ideje sem pridobil? Katere dileme sem razrešil? Kaj novega je prinesla diskusija s skupino?
8. Kaj s svetovancem načrtujem za naprej?
9. Možne ovire pri nadaljnjem poteku svetovalnega procesa? In viri pomoči?

4. Dobili smo **seznam vprašalnikov za delo z mladostniki in odraslimi**. Dopolnila sem ga z opisi in spletnimi povezavami ter dokument poslala vsem udeležencem v skupini. Tako nastalo zbirko sem poimenovala **Orodjarna VKO**, saj vključuje seznam prosto dostopnih pripomočkov in orodij z opisi ter spletnimi povezavami in je zelo uporaben vir informacij in pripomočkov za delo na področju VKO. Dokument tudi v obdobju po usposabljanju dopolnjujem z drugimi uporabnimi povezavami za področje VKO. Zaradi lažjega iskanja in premikanja po vsebinah ter prilagajanje za posameznikovo rabo sem dokument z vsemi udeleženci delila v Wordu (če ga želi prejeti še kakšen izvajalec storitev vseživljenjske karierne orientacije, me lahko kontaktira po e-pošti).

5. Glede na teme, ki smo jih obravnavali skozi celo leto, sem pripravila nekaj **strokovnih vsebin za spletno stran** Kompetenčno-kariernega središča Višje strokovne šole Biotehniškega centra Naklo (http://www.bc-naklo.si/visja-sola/kompetencno-karierno-sredisce-vss/) in nekaj objav na LinkedInu (www.linkedin.com/in/milenamacekjerala). Z vidika institucije je to dodana vrednost, bo pa strokovna vsebinska bogatitev spletnih strani potekala tudi naprej.

6. V sklopu individualne naloge Samoevalvacija vodenja svetovalnega razgovora, kjer smo izvedli svetovalni razgovor in odgovorili na spodnja vprašanja, sem prilagodila in dopolnila **obrazec za vodenje svetovalnega razgovora**. Tako bo svetovalno delo z raznimi opomniki znatno olajšano tako meni kot mojim sodelavkam, hkrati pa sem ozaveščala tudi **pomen stalne samoevalvacije**.

Vprašanja za samoevalvacijo vodenja svetovalnega razgovora:

1. Kaj si se na osnovi analize dosedanjega dela odločil spremeniti v svetovalnem razgovoru?
2. Kako si se na razgovor pripravil?
3. Kako si ohranjal strukturo intervjuja? (uvod, jedro, zaključek)
4. Katere veščine in tehnike si uporabil? (opazovanje, postavljanje vprašanj, nagovarjanje čustev, soočanje, povzemanje, parafraziranje)
5. Kaj je šlo dobro?
6. Kaj bi šlo lahko bolje?
7. Kaj boš v prihodnje spremenil?

7. Dodana vrednost je tudi povezovanje – krepitev **mreže med udeleženci in izvajalci** (tako predavatelji ZRSZ kot zunanjimi predavatelji). Predavateljev je bilo 30 (oziroma celo več zaradi izbirnih

modulov), bili pa so iz različnih institucij, npr. ZRSZ, koncesionarji, šole, zasebni sektor, fakultete. Od 22 udeležencev v naši skupini jih je bilo šest z območnih enot ZRSZ, dva z osnovnih šol, dva s srednjih šol, štirje iz visokošolskega sektorja, trije z ljudskih univerz in pet iz nevladnih organizacij. Ker sem trikrat menjala termin z urnikom druge skupine, sem imela priložnost spoznati tudi udeležence iz tiste skupine. Čeprav se je usposabljanje končalo, udeleženci Modularnega usposabljanja kariernih svetovalcev (MUKS-ovci) ohranjamo stike.

8. Z namenom razvoja kompetenc je MUKS udeležencem omogočal še do tri ure **individualnega coachinga**, ki pa ga letos marsikdo zaradi drugih obveznosti ter deloma zaradi epidemije ni koristil.

5. Zaključek

Modularno usposabljanje za karierne svetovalce (MUKS) s področja vseživljenjske karierne orientacije (VKO), ki ga je v letu 2019/20 izvajal Zavod RS za zaposlovanje v okviru projekta Razvoj storitev VKO in nadaljnja krepitev NKT za VKO (2016–2022), je uspešno zaključeno. Dodana vrednost usposabljanja je v usposobljenosti in ozaveščenosti svetovalcev, poznavanju tematike VKO, uporabi različnih metod in pripomočkov, aplikaciji teorije na praktične primere, sodelovanju z vrhunskimi predavatelji ter povezovanju udeležencev.

Literatura in viri

Barle Lakota, A. in Trunk Širca, N. 2010 Pomen izobraževanja v družbi prihodnosti. V: *Model učinkovitega managementa visokošolskega zavoda,* str. 23–35. Koper: Fakulteta za management, 2010.

CEDEFOP (2009). Professionalising career guidance: Practitioner competences and qualification routes in Europe. (citirano 3. 10. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.cedefop.europa.eu/files/5193_en.pdf.

Goršak, M. Modularno usposabljanje kariernih svetovalcev - MUKS. *Andragoška spoznanja*, 2015, letnik 21, številka 4, str. 83–90.

Hočevar, M. *Pedagoški in sociološki vidiki izobraževanja odraslih ter vseživljenjsko učenje*. Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, 2012.

Muršak, J., in Radovan, M. Razvoj spretnosti in kompetenc ter udeležba v neformalnem izobraževanju. V: *Spretnosti odraslih*, str. 145–155. Ljubljana: Andragoški center Slovenije, 2018.

Šteh-Kure, B. *Kakovost učenja in poučevanja v okviru gimnazijskega programa*. Disertacija. Ljubljana, FF, 2000.

VKO-točka (online). 2020. (citirano 3. 10. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.vkotocka.si/

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Spanje kot pomemben del dobrega počutja slonov v živalskih vrtovih

Matija Ramšak
Živalski vrt Ljubljana, Slovenija, matija.ramsak@siol.net

Izvleček
Sloni spremljajo človeka že več kot 4000 let in vez med sloni in ljudmi je zelo močna, čeprav človeku nikoli ni uspelo udomačiti te veličastne in inteligentne živali. Z osvajanjem vzhodnih in južnih dežel so sloni prišli tudi v Evropo. Ljudem so slone sprva prikazovali v menežerijah, nekakšnih zametkih živalskih vrtov, kjer se za dobrobit živali ni posvečalo veliko pozornosti. Še v dvajsetem stoletju so bila življenja slonov v živalskih vrtovih negotova, dokler se ob koncu dvajsetega stoletja ni ustanovila Evropska zveza živalskih vrtov in akvarijev (v nadaljevanju EAZA), ter začrtala nove smernice oskrbe slonov v živalskih vrtovih. Od takrat naprej dobrobit življenja slonov v živalskih vrtovih strmo narašča.

Na področju proučevanja spanja oz. počitka slonov je bilo do sedaj narejenih zelo malo raziskav, čeprav je počitek izjemno pomembna komponenta dobrega počutja teh živali v živalskih vrtovih.

Zato v tem prispevku proučujem spanje, kot pomemben del dobrega počutja slonov v živalskih vrtovih. Predstaviti želim, kako pomemben je počitek – spanje, za njihovo dobrobit in kako zelo pomembno pri tem je načrtovanje ograd. V raziskavo je bilo vključenih nekaj slonov, ki imajo težave s spanjem in počivanjem. Predstavljeni so rezultati iz strokovne literature o počitku slonov in posledice, če določeni pogoji za kvalitetno počivanje slonov niso izpolnjeni. Rezultati raziskave so pokazali, kako opremiti ograde slonov, da jim zagotovimo čimbolj kvaliteten počitek in s tem še izboljšamo njihovo dobro počutje.

Ključne besede: slon, živalski vrt, dobrobit, počitek, EAZA

Sleep as important element of elephant welfare in ZOOs

Matija Ramšak
Zoo Ljubljana, Slovenija, matija.ramsak@siol.net

Abstract
Elephants have been present in man's life for more than 4000 years and even though man has never succeeded in taming this magnificent intelligent animal, the connection between elephants and men is very strong. With the conquering of eastern and southern countries, elephants came to Europe. They were first put on display in menageries, a type of zoo precursors, where little attention was paid to elephant welfare. Elephants' lives remained uncertain until the 20th century, until the establishment of

the European Association of Zoos and Aquaria (EAZA), which laid down new zoo elephant husbandry guidelines. From then on, elephant welfare has been improving steeply in zoos.

Little research has been conducted on elephant sleep and rest thus far, despite rest being an extremely important component of elephant welfare in zoos.

Thus, this paper studies sleep as an important element of elephant welfare in ZOOs. My aim is to demonstrate the importance of rest/sleep for elephants' welfare and the utmost importance of enclosure planning in this respect. The research investigated several cases of elephants having problems sleeping and resting. The results presented derive from professional literature on elephant rest and the consequences that arise if certain conditions for quality rest of elephants are not fulfilled. The research results indicate how to design elephant enclosure in order to provide them best quality rest and thereby improve their welfare.

Key words: elephant, zoo, welfare, rest, EAZA

1. Uvod

Dobro počutje živali je pogostokrat težko definirati (Broom, 1996), (Fraser et al., 1997), (Stafleu et al., 1996), še težje pa izmeriti in je največkrat razumljeno kot trpljenje ali zadovoljstvo (Mason and Veasey, 2009). Prav tako je težko izmeriti in vrednotiti kvalitativne in kvantitativne primerjave dveh različnih okolij (Mason and Mendl, 1993). Definicija, ki se najpogosteje uporablja za definiranje dobrega počutja živali, je »prizadevanje živali soočiti se in biti kos izzivom okolja, v katerem živijo«. To stanje vključuje njihovo splošno zdravje, psihofizično in biološko kondicijo. Dobro počutje živali vpliva na njihovo psihofizično kondicijo; živali morajo biti zaščitene pred nepotrebnim trpljenjem (Walter, et al., 2006). Ujetniško okolje se lahko očitno razlikuje od naravnega okolja. Npr. za hranjenje sloni v naravnem okolju porabijo tudi več kot 16 ur na dan, v ujetništvu pa je ta čas običajno občutno krajši. Razlika v času hranjenja med naravnim in ujetniškim okoljem zahteva veliko iznajdljivosti za vsako ustanovo, ki skrbi za slone. Če je ta razlika občutna, je to lahko indikator, da je dobro počutje živali ogroženo.

Živalski vrtovi morajo stremeti za tem, da zagotovijo okolje, v katerem bodo sloni lahko izrazili svoje naravno vedenje (Poole and Taylor, 1999).

5.1.Smernice oskrbe za dobrobit živali v živalskih vrtovih

(Walter, et al., 2010) V dokumentih EAZE najdemo tudi napotke za oskrbo vseh živali, ki so v oskrbi v živalskih vrtovih članicah EAZE in za ravnanje z njimi. Novi dokumenti za vsako posamezno živalsko vrsto, ki še niso izdani, so v pripravi in vsako leto EAZA izda nove smernice, stare pa na vsakih nekaj let posodablja. V smernicah oskrbe so napotki in pravilniki, kako naj se posamezna institucija še pred nabavo nove živalske vrste, ki jo ima namen prikazovati obiskovalcem pripravi, da bi to živalsko vrsto nato lahko prikazovala po najnovejših standardih; za živalske vrste, ki pa jih že ima v zbirki, pa izboljšala standarde oskrbe in rokovanja. V uvodu dokumenta, je zapisana strategija oziroma program oskrbe za vsako posamezno vrsto. Nato je za vsako posamezno vrsto opisana biologija in zgodovina vrste v naravnem okolju in kako se jo prilagodi v ujetniško okolje. Napisani so standardi ograd, notranjih in zunanjih prostorov, priporočila za hranjenje in prehrano, postopki veterinarskih pristopov in posegov, razmnoževanje v kontroliranem okolju, oskrba in trening živali, standardni postopki ravnanja z živalmi, izobraževanje in izpopolnjevanje zaposlenih, ki delajo s temi živalmi, raziskave, odnos z obiskovalci in konkretno živalsko vrsto ter pregled dokumentov in poročil za posamezno živalsko vrsto.

5.2.Pravilnik o oskrbi slonov v živalskih vrtovih

(Walter, et al., 2010) Živalski vrtovi lahko slone gojijo le, če so prednostno obravnavani v programu zaščite živalskih vrst in vključeni v vzrejni program. Slediti morajo enakim smernicam, kot jih ima program zaščite živalskih vrst. To pomeni, da mora populacija v ujetništvu vzdrževati dogovorjen nivo genetske raznovrstnosti in števila, sorazmerno s potrebo po samovzdržnosti populacije za minimalno dobo 100 let (Walter, et al., 2010). Sloni, ki se zaradi različnih vzrokov ne morejo razmnoževati ali pa so individualno nastanjeni, so vseeno lahko del zbirke, da povečujejo kapaciteto populacije. Čeprav ti sloni ne morejo povečati populacije slonov v ujetništvu, pa mora vsak živalski vrt, ki goji take slone, izkoristiti njihovo prisotnost za to, da so ti sloni stalnica pedagoških programov, seznanjati obiskovalce o projektih za zaščito te živalske vrste, vključevati živali v raziskovalne projekte in neprekinjeno izboljševati standarde za njihovo oskrbo in dobrobit.

Vsak živalski vrt ima dolžnost in mora poskrbeti, da so standardi oskrbe, nastanitve, zdravja in dobrobiti humani in primerni inteligenci, socialnemu vedenju, dolgi življenjski dobi in velikosti slonov.

Cilj vsakega živalskega vrta naj bo stalen napredek standardov dobrobiti slonov.

5.3.Nočno življenje slonov v ujetništvu

Tudi po tem, ko obiskovalci in oskrbniki zapustijo živalski vrt, sloni nadaljujejo s svojim vedenjem. Raziskave so pokazale, da so sloni še posebej aktivni med 18:00 in 24:00 uro in 06:00 in 07:00 uro zjutraj ter do tedaj prikazujejo normalen socialen repertoar, socialne aktivnosti in hranjenje. Na splošno živali ponoči porabijo več kot 50 % časa za hranjenje in druge aktivnosti (Brockett et al., 1999), (Weisz et al., 2000), (Harris et al., 2008). Ti podatki so presenetljivi in kažejo na to, da so sloni v ujetništvu aktivni približno enako časa, kot v divjini (za spanje porabijo maksimalno pet ur v obdobju štiriindvajset ur) (Harris, et al., 2008).

Tabela 2: Povprečje počivanj v ležečem stanju pri evropskih azijskih slonih

Slon	Povprečje/h	Najpogostejši časi spanja	Referenca
E.max; uc	4,61	ni zabeleženo	Gebbing (1959)
E.max; uz	3,67	ni zabeleženo	Gebbing (1959)
E.max;uc	3,60	00:00-04:00	Friend (1999)
E.max;uz	3,71	ni zabeleženo	Bjork (2011)
E.max;uz	3,23	23:00-6:00	Ibler and Pankov (2012)
E.max;uz	3,60	01:00-5:00	Holdgate et al. (2016)
E.max;uz (skupina)	4,27	ni zabeleženo	Walsh (2017)
Divji sloni	4,00	01:00-04:00	Ganswindt and Muncher (2007)
trije sloni;vbz	4,00	ni zabeleženo	Williams et al. (2015)
E.max;uz (skupina)	4,30	01:00-04:00	Tobler (1992)
E.max; geriatrična	7,86	21:00-07:00	Schiffmann et al.(2018)

uc, ujetništvo cirkus; uz, ujetništvo zoo; vbz, Velika Britanija zoo

Vir: Lasten

Ugotovljeno pa je, da se procent stereotipnega vedenja slonov v ujetništvu ponoči poveča za več kot polovico, v primerjavi z aktivnostmi podnevi, predvsem pri tistih slonih, ki imajo večjo zunanjo ograjo od notranje in nimajo omogočenega dostopa do zunanje ograde tudi ponoči. Zato je treba pri načrtovanju ograd poskrbeti za tak vstop in izstop živali iz notranjega v zunanji prostor, ki bo preprečeval vetru in nizkim temperaturam vhod v notranje prostore. Potrebno je urediti zatočišča in napraviti kupe mivke, da se bodo sloni lahko ulegli. Raziskave s termalnimi kamerami so pokazale, kako sloni reagirajo na temperaturne spremembe in rezultati bi bili lahko v veliko pomoč pri načrtovanju ograd v prihodnje, zlasti za povečanje dobrobiti slonjega življenja ponoči. V prostorih ne sme biti popolne teme. Osvetlitev mora biti zasenčena, da si lahko živali poiščejo hrano, ki so jo oskrbniki pripravili vnaprej tako v zunanjih kot notranjih prostorih. Zaradi boljšega vpogleda v slonje življenje, kadar oskrbniki niso prisotni, EAZA narekuje montažo kamer, ki bodo posnele nočno življenje (Walter, et al., 2010).

5.4.Spanje in počivanje

Do sedaj je bilo zelo malo pozornosti usmerjeno v vedenjske vzorce spanja in počivanja pri slonih, ki živijo v živalskih vrtovih, čeprav primanjkuje teh podatkov tudi pri prostoživečih živalih. Po mnenju znanstvenikov je spanje slonov ključnega pomena in lahko služi kot indikator dobrega počutja živali (Asher et al., 2015). Skrb vzbujajoče za vse, ki se na tak ali drugačen način ukvarjamo z oskrbo slonov, pa nastopi takrat, kadar sloni nočejo leči. Vzroki so lahko različni in še vedno niso v celoti raziskani, vemo pa, da ne želijo leči zaradi bolezni stopal, sklepov, neprimerne socialne strukture, neprimerne urejenosti ograde ali stresnih sprememb v okolju. Nezmožnost ali nevoljnost slona, da se uleže in spočije, je pereč problem dobrobiti in ovira spanje. Pri pregledu literature, ki piše o vedenjskih vzorcih spanja in počivanja pri slonih (*Loxodonta africana in Elephas maximus*), sem ugotovil, kako pomemben

je kvaliteten spanec. Saj že Evans (1910) navaja, da »je najbolj pomembno, da imajo sloni svoj spanec«. In zdrava pamet nam narekuje, da moramo za kvalitetno počivanje in spanje posvetiti še toliko več pozornosti stresnim živalim, živalim s fizičnimi degeneracijami in geriatričnim živalim.

Eksperimentalne študije na podganah so potrdile, da pomankanje spanca vpliva na zdravje in vodi celo v smrt, če se ne prekine (Rechtschaffen & Bergmann, 2002). Za slone pomeni spanje takrat, ko imajo izpolnjene vse pogoje, da se lahko uležejo. REM spanje je okarektirizirano s splošno izgubo mišičnega tonusa in je možno samo takrat, kadar žival ne more več aktivno podpirati svojega telesa proti gravitaciji (Gonfalone in Jha, 2015). Medsebojna odvisnost gravitacije in splošne izgube napetosti mišic si lahko razlagamo z majhno količino REM spanja pri ptičih, morskih sesalcih in vidrah, kadar so na odprtem morju daleč od kopnega (Gonfalone & Jha, 2015; Siegel, 1995). Ta značilnost v tem primeru ni strogo povezana z gravitacijo ampak predstavlja mehanizem proti utopitvi. Domneva, da sloni potrebujejo določeno, vendar še neraziskano količino REM spanja, si lahko razlagamo samo tako, da morajo zaradi gravitacije leči ali se vsaj nasloniti in dopustiti mišicam popolno sprostitev. Nasprotno pa spanje oziroma počivanje stoje zahteva neprestano napetost muskulature. Čeprav ni še nobenega dokaza, se zdi razumljivo, da sloni, ki počivajo stoje, lahko dosežejo samo rahel spanec in ne vstopijo v REM spanje, razen, če se uležejo ali naslonijo.

Williams et al. (2008), je dokazal pojav REM spanja pri konjih v ležečem položaju, med tem ko spanje stoje ni bilo trajno, ko so konji vstopali v REM fazo spanja. Poleg tega obstaja kar nekaj dokazanih poročil znanstvenikov o tako imenovanem »sporadičnem kolapsu« oziroma stanju, ki ga imenujejo tudi »prekomerna zaspanost«, kot tudi prekomerno pomanjkanje spanca v ležečem položaju. ki so jo proučevali pri konjih (Bertone, 2006; Coomer & Fouché, 2010; Lyle & Keen, 2010). Bertone (2006) je poročal o primeru dveh domačih konj, ki sta se zelo nerada ulegla. Prvi konj se ni ulegel zaradi bolečin v abdomnu, drugi pa zaradi selitve na drugo lokacijo. Bertone je določil tri možne kategorije zavračanja spanja v ležečem položaju pri konjih:

- Prisotnost bolečine
- Negotovost zaradi okoljskih vplivov
- Induciranje monotonosti

Ni nujno, da je za zavračanje spanja v ležečem položaju vzrok samo ena kategorija. Lahko se zgodi, da sta vzrok dve kategoriji ob istem času (Coomer & Fouché, 2010). Prizadeti konji so si brez posebnosti opomogli, takoj ko so dovolj dolgo spali. (Bertone, 2006). Za konje se predvideva, da potrebujejo od 30 – 60 min REM spanja v ležečem položaju v eni noči (Coomer & Fouché, 2010).

Patološka izčrpanost naj bi prešla od katapleksije[10] in mišične atonije[11] v narkolepsijo[12] zaradi patološke spremembe v centralnem živčnem sistemu (Bertone, 2006; Mignot & Dement, 1993). V nasprotju s »sporadičnim kolapsom« zaradi prekomerne utrujenosti, narkolepsija nastopi, kadar so živali polno zasedene s kakšno nalogo ali kadar se soočijo z vznemirljivo situacijo. Zato se dogodki narkolepsije lahko prikličejo večkrat, če jih izzovemo z ustreznimi spodbujevalci, v nasprotju s »sporadičnim kolapsom« ali prekomerno izčrpanostjo, ki se pojavi v trenutkih povečane sprostitve (Bertone, 2006).

Domneva, da sloni potrebujejo znatno, vendar še neraziskano količino REM spanja pomeni, da če se želijo izogniti vplivu gravitacije, to lahko storijo le tako, da se uležejo ali naslonijo. Le tak način dovoljuje mišicam potrebno sprostitev. Nasprotno pa stanje zahteva neprestano napetost mišic v boju z gravitacijo. Do sedaj »sporadičen kolaps«, prekomerna izčrpanost in narkolepsija še niso bili z zagotovostjo potrjeni pri slonih. Vendar pa je opazovanje treh slonov različnih spolov in starosti pokazalo nenaden padec osebkov na tla, zaradi pomankanja spanja v ležečem položaju. Ti primeri namigujejo na to, da je prekomerna utrujenost možna tudi pri slonih (Schiffmann C, Hoby S, Wenker C, et al., Zoo Biology. 2018;1–13.).

[10] Trenutna ohromelost telesa
[11] Ohromelost mišic
[12] Motnja spanja

2. Metode raziskovanja

Opazovanje treh slonov različnih vrst, spolov in starosti, (Schiffmann et al., Zoo Biology 2018; 1-13) kažejo na to, da je skupni imenovalec vseh poročil nenaden padec osebkov iz stoječega v ležeči položaj, v različnih časovnih obdobjih. Čeprav je pojav dobro znan pri konjih kot »sporadičen kolaps« ali »čezmerna zaspanost«, ta sindrom do sedaj še ni bil znan pri slonih.

V prvem primeru, ki ga opisuje Schiffmann gre za 18 let starega samca afriškega slona s kroničnim pulpitisom na desnem oklu, ki je vedno za ležanje izbral levi bok, dokler se mu stanje ni tako poslabšalo, da se je začel izogibati ležanju. Osebje ga je našlo v jutranjih urah 14. 1. 2014 v ležečem stanju. Zaradi prekomerne utrujenosti, se je po tem, ko je počival rahlo naslonjen na steno, zrušil na desni bok. Ko so mu uredili notranji prostor s kupi mivke, se je stanje izboljšalo, vedno, pa se je ulegel na kup iz mivke na levi bok (Schiffmann et al., Zoo Biology 2018; 1-13).

V drugem primeru gre za 27 let staro azijsko samico, kjer je video posnetek pokazal, da je 14. 3. 2012 iz počivanja stoje kar naenkrat padla na peščena tla na levi bok. Po padcu se je na video posnetku jasno videlo, da je bila popolnoma deziorientirana, čez nekaj trenutkov pa je brez težav vstala. Dogodek je trajal manj kot minuto. Po porodu, ki ga je samica imela 9. 4. 2012, se ni zgodil noben podoben incident več (Schiffmann et al., Zoo Biology 2018; 1-13).

Tretji primer opisuje 60 let staro azijsko samico, ki je trpela zaradi kronične degeneracije sklepov in se je izogibala ležanja od leta 2014. Osebje jo je našlo v ležečem položaju 14. 10. 2015. Video posnetek je razkril, da je med počivanjem stoje, nenadoma padla na levi bok. Šele čez nekaj ur je oskrbnikom in slonici uspelo, da se je spet postavila na noge. Na krvni sliki, tako kot v prvem primeru, niso našli nobenih posebnosti. Po tem incidentu si je samica lepo opomogla, vendar je za počivanje uporabila vedno lokacijo, ki so jo prej pripravili zanjo, da se je lahko naslonila (Schiffmann et al., Zoo Biology 2018; 1-13).

Zanimiv pa je tudi primer ene najstarejše še živeče slonice v Evropi (Schiffmann et al., Gajah 48, 2018; 30-33), ki se je skotila leta 1952 na Šrilanki. Več kot petdeset let je potovala s cirkusom, nato pa je bila leta 2011 premeščena v safari park v Veliki Britaniji (van Wees & Damen, 2016) in več kot dvajset let ni imela stika z nobenim drugim slonom ali slonico (Ellicott, 2016). Ko so ji v ogradi uredili peščeno podlago s kupom mivke, je za spanje uporabljala izključno to lokacijo, čas spanja pa se je zelo podaljšal.

Slika 1: slonica uporablja za ležanje izključno kup iz mivke

Vir: Schiffmann et al., Gajah 48, 2018; 30-3

3. Ugotovitve in sklepi

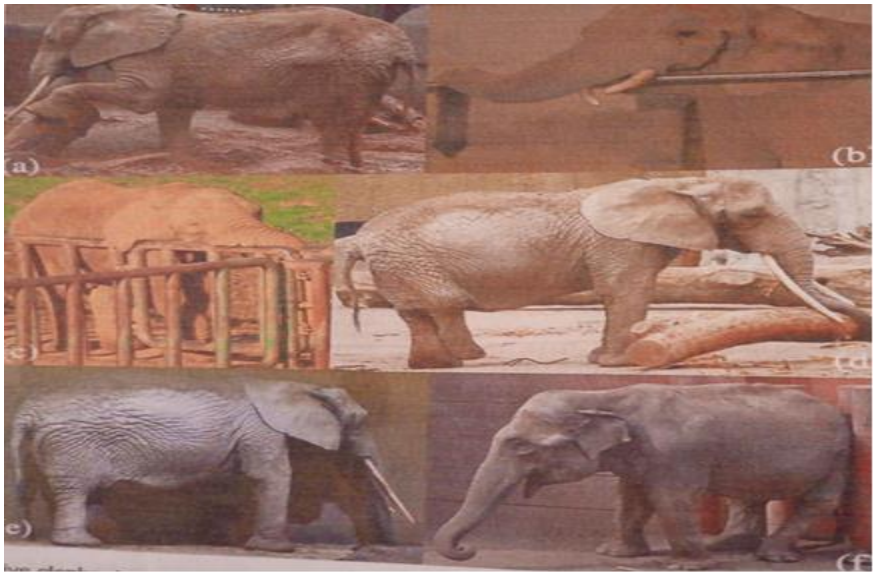
V zadnjih nekaj letih so moderni živalski vrtovi naredili velik napredek pri oskrbi slonov, predvsem z raziskavami o njihovem naravnem vedenju in s tem potrebami, ki jih morajo zadovoljiti, da izrazijo naravno vedenje tudi v ujetniškem okolju. Malo raziskav pa je bilo narejenih na področju spanja in počivanja slonov tako v naravnem okolju, kot v ujetništvu. Zato so, čeprav maloštevilni rezultati raziskav nočnega življenja slonov, še kako pomembni in zanimivi. Kažejo na to, da se morajo institucije, ki se ukvarjajo z menedžmentov slonov lotiti izdelave ali prenove ograd z vso resnostjo, da zagotovijo dobro počutje živali tudi v nočnem času, ko se živali odpravijo k počitku.
V preteklosti so se ograde slonov opremljale izključno z vertikalnim »pohištvom«. To so bile najrazličnejše strukture iz umetnih mas, betona ali lesa, v obliki dreves, ki so bile naključno postavljene nekje v ogradi ali pa so služile kot prepreke. Služile so za zaščito pred soncem ali pa kot pripomoček pri negi kože.

Slika 2: Vertikalno "pohištvo"

Vir: Lasten (Copenhagen zoo)

Betonske ali asfaltne podlage so šele v zadnjih petindvajsetih letih nadomestile podlage iz naravnih materialov. Predvsem v notranjih prostorih so se standardi in s tem dobrobit živali močno dvignili, ko so slonom opremili notranje prostore s kupi mivke, na katerih so lahko spočili svoja težka telesa. Zato so se sloni, ki se niso mogli spočiti leže, znašli na najrazličnejše načine. Naslanjali so se na stene, trobce so počivali na ograjah, dvigovali noge na betonske bariere…

Slika 3: Primeri počivanja



Vir: When elephants fall asleep: A literature review on elephant rest with case studies on elephant falling bouts, and practical solutions for zoo elephants; Zoo Biology, 20 february 2018

Za dobrobit teh živali pri spanju in počivanju, je najboljša rešitev opremiti ograd z naravnimi substrati (mivka, droben pesek, lubje, slama), ki jih oblikujemo v kupe, da se lahko živali brez težav uležejo in naslonijo ter po spancu brez težav vstanejo. (Roocroft, 2005; Williams et al., 2005). Taka ležišča omogočajo lažje vstajanje tudi tistim živalim, ki se zaradi najrazličnejših vzrokov nerade uležejo.

Slika 4: mehka interaktivna podlaga omogoča živalim, da se uležejo

Vir: Zoo Biology 20. February 2018

Kadar pa tudi kvaliteta podlage, pa naj bo še tako naravna, vseeno ni vzrok da se slon ne uleže, pa moramo poskrbeti za take pripomočke, ki jih bodo sloni lahko uporabljali za počivanje tudi takrat, ko ne bodo bili zmožni leči. To so najrazličnejše horizontalne opore na različnih višinah, ki bodo slonom omogočali nasloniti trup, trobec ali kakšen drug del telesa.

Slika 5: Pripomočki za naslanjanje

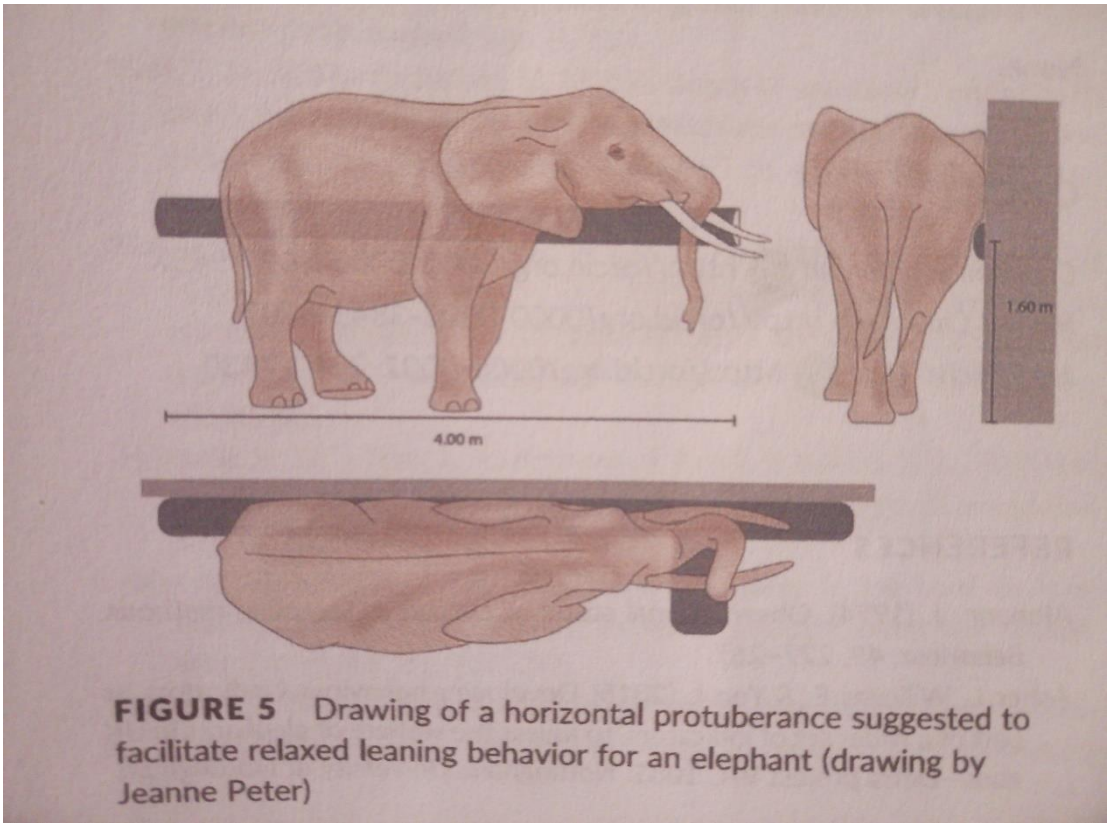


FIGURE 5 Drawing of a horizontal protuberance suggested to facilitate relaxed leaning behavior for an elephant (drawing by Jeanne Peter)

Vir: ZooBiology 20. February 2018

4. Zaključek

Nivo oskrbe slonov v živalskih vrtovih se je v zadnjih tridesetih letih močno dvignil. S tem pa se je podaljšala tudi življenjska doba slonov v ujetništvu. V preteklosti so sloni v ujetništvu redko dočakali petintrideset let. Izjema je bil samec Minjak iz hamburškega živalskega vrta Hagenbeck, ki je preminil pri triinpetdesetih letih, kar pa še zdaleč ni življenjska doba, ki jo dosežejo sloni v naravnem okolju. Ta se giblje pri azijskih slonih med šestdeset do sedemdeset let, pri afriških pa še kako desetletje več. Odkar je standard socialna struktura kot v naravi, imamo v živalskih vrtovih tudi starejše, geriatrične živali, za katere bo treba poskrbeti. Zato je treba za živali, ki se bližajo starosti in za mlajše, ki pa že kažejo kakšne patološke znake, ki bi bile lahko vzrok za nekvalitetno počivanje, prirediti ograde že sedaj. In ravno te študije o njihovem nočnem življenju nam dajo zelo veliko informacij o tem, kako olajšati življenje tem živalim in jim zagotoviti maksimalen dobrobit tudi v jeseni njihovega življenja.

Literatura in viri

Asher L, Williams E & Yon L (2015) Developing Behavioural Indicators, as Part of a Wider Set of Indicators, to Assess the Welfare of Elephants in UK Zoos - Defra Project WC 1081. University of Nottingham, Nottingham.

Bertone, J. J. (2006). Excessive drowsiness secondary to recumbent sleep deprivation in two horses. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, 22, 157–162.

Brockett, R.C., Stoinski, T.S., Black, J., Markowitz, T. & Maple, T.L. 1999. Nocturnal behavior in a group of unchained female African elephants. Zoo Biology 18, 101-109.

Broom, D.M. 1996. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. Acta Agricultura Scandinavia, Section A, Animal Science Supplement.

Coomer, R., & Fouché, N. (2010). Investigation and management of a collapsing horse. UK Vet, 15, 1–5.

Ellicott C (2016) Saving Anne the Elephant. John Blake Publishing Ltd, London.

Evans, H. E. (1910). Elephants and their diseases. Rangoon, Burma: Government Printing, Burma.

Fraser, D., Weary, D.M., Pajor, E.A. & Milligan, B.N. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. Animal Welfare 6, 187-205.

Gonfalone, A. A., & Jha, S. K. (2015). The influence of gravity on REM sleep. Open Access Animal Physiology, 7, 65–72.

Harris, M., Sherwin, C. & Harris, S. 2008. The Welfare, Housing and Husbandry of Elephants in UK Zoos. London: Defra.

Mason, G. & Mendl, M. 1993. Why is there no simple way of measuring animal welfare. Animal Welfare 2, 301-319.

Mason, G. & Veasey, J. 2009. How should the psychological welfare of zoo elephant be investigated. In: An Elephant in the Room: The Science and Well-Being of Elephants in Captivity (Ed. by D.L. Forthman, L.F. Kane & P.F. Waldau), pp. 154-174. North Grafton, MA, USA, Tufts Center for Animals and Public Policy.

Poole, T.B. & Taylor, V.J. 1999. Can the behavioural needs of Asian elephants be met in captivity. Zoos' Print December, 2-8.

Rechtschaffen, A., & Bergmann, B. M. (2002). Sleep deprivation in the rat: An update of the 1989 paper. Sleep, 25, 18–24.

Schiffmann, C., et al. Unexpected Resting Behaviour in a Geriatric Zoo Elephant. Gajah 48: 30-33 (2018).

Schiffmann, C., et al. When Elephants Fall Asleep: A Literature Review on Elephant Rest With Case Studies on Elephant Falling Bouts, and Practical Solutions for Zoo Elephants. Wiley Zoo Biology DOI: 10.1002/zoo.21406: 1-13 (2018).

Siegel, J. M. (1995). Phylogeny and the function of REM sleep. Behavioural Brain Research, 69, 29–34.

Stafleu, F.R., Grommers, F.J. & Vorstenbosch, J. 1996. Animal welfare: evolution and erosion of a moral concept. Animal Welfare 225-234.

van Wees M & Damen M (2016) Asian Elephant EEP Studbook.

Walter, O. Management Guidelines for the Welfare of Zoo Animals, Elephants Loxodonta africana and Elephas maximus. First published 2002. Third edition (2010). Published and printed by the British & Irish Association of Zoos & Aquariums, Regent's Park, London NW1 4RY, United Kingdom. ISSN 0963 – 1712.

Weisz, I., Wuestenhagen, A. & Schwammer, H. 2000. Research on nocturnal behaviour of African elephants at Schönbrunn Zoo. International Zoo News 47, 228-233.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Voda – vir življenja posoških planin

Greta Černilogar
ŠC Nova Gorica – Biotehniška šola, Slovenija, greta.crnilogar@guest.arnes.si

Izvleček
Posočje ima veliko padavin, letno padavinsko povprečje je več kot 2000 mm in zato je območje posoških planin bogato z vodnimi viri. Poleg drugih dejavnikov ravno prisotnost vode vpliva na to, da so posoške planine v veliki večini še aktivne. Omogoča uresničevanje ekonomskih, okoljskih in družbenih funkcij teh planin. Kakovost in višja ekonomska vrednost izdelkov, sira Tolminca z zaščiteno označbo porekla, sirarske (albuminske) skute ter masla je odvisna od vode. Za posoške planine je značilno, da so lastniki živine v planini obvezani delati določeno število dni, v kar redno vključujejo tudi urejanje in vzdrževanje napajališč za živali ter ob sušah prevoz vode s traktorji do planin. Vodni viri posoških planin so pogoj za obstoj določenih ekosistemov in omogočajo njihovo bogato biotsko raznovrstnost. V kalih je pogost hribski urh ter veliko drugih živali in rastlin, ki spadajo med kvalifikacijske vrste za Naturo 2000. Na planinah se tudi skrbno pristopa k čiščenju odpadnih voda z uvajanjem rastlinskih čistilnih naprav, kot je primer na Razor planini.

Ključne besede: voda, vrednost, posoške planine, funkcije, rastlinska čistilna naprava

Water – the source of life in the Posočje pastures

Abstract
The Soča region has a lot of precipitation, the annual average is more than 2000 mm and therefore the area of the Posočje pastures is rich in water resources. In addition to other factors, the presence of water influences the fact that the vast majority of the Posočje pastures are still active. It enables the realization of the economic, environmental and social functions of these pastures. The quality and higher economic value of products, Tolminc cheese with a protected designation of origin, albumin cottage cheese and butter depends on water. It is characteristic of the Posočje pastures that the owners of livestock are obliged to work there a certain number of days, which regularly includes the maintenance of ponds for animals and the transport of water by tractors to the pastures during droughts. The water resources of the Posočje pastures are the cause for the existence of certain ecosystems and enable their rich biodiversity. The Yellow-Bellied Toad and many other animals and plants that belong to the qualification species for Natura 2000 are common in the ponds. In the pastures, wastewater treatment is also carefully approached by introducing constructed wetlands, such as at Razor planina.

Key words: water, value, Posočje pastures, functions, constructed wetland

1. Uvod

Voda je naravna dobrina, ki je nujna za vse oblike življenja in dela. V našem okolju jo zaradi obilice vodnih virov pogosto razumemo kot nekaj samoumevnega. Ker je relativno poceni in lahko dostopna, se njene prave vrednosti sploh ne zavedamo. Z ekonomskega vidika se vrednotenje vode izraža glede na stroške, ki nastanejo z njenim črpanjem, transportom in distribucijo do porabnika, kar se pokaže v njeni ceni. Vendar je za širšo skupnost poleg ekonomske vrednosti pomembna in neprecenljiva tudi njena družbena in okoljska – ekosistemska vrednost, ki se je ne da izraziti v denarju. Vodo moramo začeti dojemati kot ključno dobrino za naše preživetje in poosebiti njeno pravo vrednost za sedanje in bodoče generacije. Današnje razmišljanje »preobilja z vodo« namreč pogosto enači vrednost vode z njeno ceno. Angleški ekonomist Adam Smith je že leta 1776 ugotavljal paradoks vrednosti vode in diamanta ter nesorazmerja njune uporabne vrednosti glede na ceno, ki jo dosegata: »Nič ni bolj koristno od vode, vendar težko, da bi lahko kaj dobili v menjavi zanjo. Nasprotno, diamant nima skoraj nobene uporabne vrednosti, a se v menjavi za njega lahko običajno dobi zelo velika količina drugih dobrin« (Smith, 1952 v Perčič, 2005, 4).

Za Zgornje Posočje je na splošno značilno sredozemsko podnebje, mile zime in topla poletja. Po statističnih podatkih je Posočje zelo bogato s padavinami, saj je letno padavinsko povprečje več kot 2000 mm (Koren, 2006, 12). Na obstoj planinskega pašništva v Zgornjem Posočju so vplivale geografske in podnebne značilnosti. Izbira lege planinskih naselij je bila odvisna od več faktorjev. Prva naselja na planinah so se oblikovala na zemljiščih, kjer je bilo dovolj trate, ob gozdnih mejah. Drugi pomemben pogoj je bila bližina vodnega izvira, saj je tekoča voda pomembna tako za napajanje živine kot tudi za človekovo bivanje, nujno pa je potrebna tudi za sirjenje. Zelo pomembne za planinsko pašništvo so tudi podnebne razmere, saj so od njih odvisni počutje človeka, ki na planinah dela ter počutje in obnašanje živine oziroma pasme živine, ki se na planinah pase. Od podnebja je tudi odvisno, kakšno rastlinstvo se bo na planini pojavljalo. Le – to pa v obliki osnovne krme neposredno vpliva na kakovost mlečnih izdelkov. Količina padavin je zadostna, da omogoča svežo pašo in studenci ne presahnejo. Padavinske vode je dovolj, da se nabira in skladišči v rezervoarjih, zbirališčih kapnice in naravnih napajališčih (Skočir, 2011, 34).

Na posoških planinah se srečuje in prepleta veliko različnih interesov. Vsi pa imajo en skupni imenovalec, nujen za uresničitev potreb oziroma želja, to je voda. Za lastnike pašnih živali je voda nujna za napajanje ter drugo gospodarsko dejavnost, proizvodnjo mlečnih izdelkov. Tam, kjer so na planinah planinske koče, je voda potrebna za njihovo turistično dejavnost. Voda je nujen element vzdrževanja ekosistemske trajnosti, omogoča bogato biotsko raznovrstnost. Nenazadnje vodna telesa kot so kali in korita za napajanje predstavljajo lep krajinski element in nudijo pohodnikom in turistom vir sprostitve. Voda je vir življenja posoških planin, pogosto pomanjkanje pa je do nje razvilo spoštljiv odnos, ki je zaznaven tako v gospodarskem kot družbenem in okoljskem aspektu.

2. Ekonomske, družbene – socialne in okoljske funkcije vode na posoških planinah

Ključna primerjalna prednost Slovenije in edina globalna strategija preživetja – tako za konkurenčnost gospodarstva, kot tudi za kakovost življenja, je trajnostno sonaravni koncept delovanja (Ogorelec, 2010, 9). To je koncept povezovanja, soodvisnosti, sožitja treh sicer tradicionalno ločenih polj gospodarstva, družbe (sociale) in okolja (Plut, 2005, 66). Na okolje moramo gledati kot na premoženje, zalogo razpoložljivega blagostanja, ki ga je treba uporabljati ob hkratnem investiranju v raziskovanje, odkrivanje novih, sodobnih virov in načinov za prihodnost (Skinner, 1999, 269 v Plut, 2005, 99).

Namen posoških planin ni le zagotavljanje sezonske paše, temveč opravljajo tudi številne druge funkcije. Voda je tisti nujni element, ki omogoča tako gospodarsko kot tudi drugo dejavnost na planinah. Njen osnovni namen je uporaba za pitje in druge dejavnosti človeka ter za napajanje pašnih živali. Vendar obiskovalec posoških planin ne more spregledati tudi estetskega vidika vodnih teles in življenja, ki se odvija v njih in njihovi okolici. Več posoških planin se nahaja na zavarovanem območju Triglavskega narodnega parka in NATURE 2000, ki je evropsko omrežje ogroženih vrst in habitatnih

tipov. Posebno ob in v vodi, ki je zajeta v kalih - močilih, naravnih kotanjah z zastajajočo vodo, koritih za napajanje, najdemo bogato biotsko raznovrstnost. Vodni viri posoških planin se pojavljajo v vsakem od vidikov trajnostne sonaravnosti. Učinkovito se vklapljajo v ekonomske, okoljske in socialne cilje trajnostno sonaravnega razvoja.

a. Ekonomska funkcija vode na planinah

Kakršnakoli gospodarska dejavnost za svoje delovanje potrebuje vodo. Na planinah je voda večinoma pridobljena z deževnico, nekaj planin pa ima svoje izvire. Za vse planine velja, da ni bila samo lega tista, ki je vplivala na izbiro območja za planinsko gospodarjenje. Zelo pomembni dejavniki so bili tudi sestava tal oziroma vrsta in bujnost vegetacije ter bližina studenca ali drugega vira pitne vode. Po statističnih podatkih je Posočje zelo bogato s padavinami, saj je letno padavinsko povprečje več kot 2000 mm. Velike količine poletnih padavin so za planine koristne, ker ostaja paša sveža, saj tudi šibkejši studenci ne presahnejo in se nabira voda v rezervoarjih, zbirališčih kapnice in naravnih napajališčih. (Koren, 2006, 12). Za napajanje živali so urejena korita, v katera je napeljana kapnica iz zajetij, kjer je možno pa so v uporabi kali oziroma močila (slika 1, 2).

Slika 1: Močilo na Razor planini
Vir: lasten

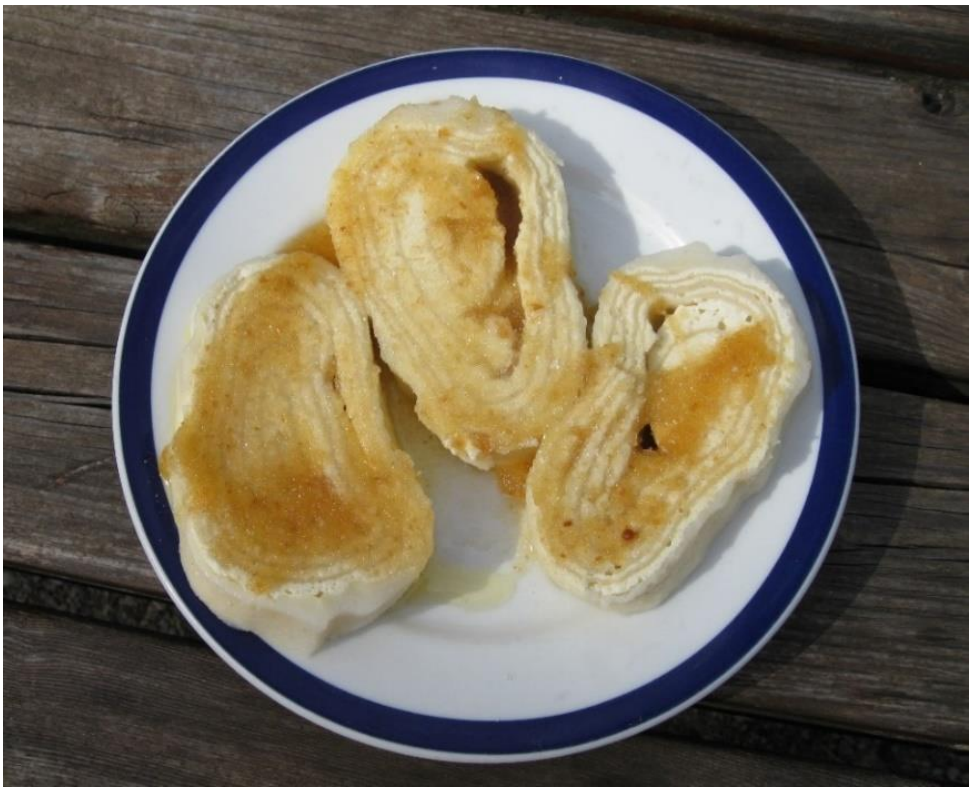
Slika 2: Korito na planini Sleme
Vir: lasten

Gospodarjenje s planinami v Zgornjem Posočju ima tisočletno tradicijo. Na ohranjanje te tradicije do današnjih dni so vplivali različni dejavniki – geografski, podnebni, ekonomski, politični. Pašne planine so gospodarske združbe posameznih kmetov oziroma zaokrožene enote visokogorskih pašnikov ter pripadajočih objektov. Za današnje kmete planinska paša ni več nuja. Predstavlja pa priložnost za povečanje izkoristkov kmetovanja (slika 3). Kakovostni mlečni izdelki, ki so izdelani in trženi na planini, imajo za obiskovalce večjo vrednost, za kmeta pa možnost dobrega zaslužka (Koren, 2006, 5).

Slika 3: Sušenje sira Tolminc na planini Podkuk, julij 2020
Vir: lasten

Na posoških planinah se še vedno najde cika, edina slovenska avtohtona pasma domačega goveda, ki je nezahtevna glede paše in vode in zato primerna za skromna in hribovita območja. Ne povzroča preobremenitev pašnih površin in s tem njihove degradacije. Z njeno izbiro kmetje vplivajo na ohranjanje kulturne krajine in varujejo habitate ogroženih vrst rastlin in živali. Cikasto govedo postaja zaznano tudi kot tržni potencial. Lastnika podjetja Hood Burger vidita v cikah poslovno priložnost: » Želimo, da bi z leti cikasto govedo pridobilo svojo prepoznavnost, kot jo je, v zadnjih letih, pridobilo škotsko govedo »Angus«. Karakteristike, ki jih ima cikasto govedo so unikatne, zato bi bilo škoda, da se ne bi potrudili v tej smeri. Koncept Hood Burgerja temelji prav na uporabi lokalnih sestavin, saj na tak način največ prispevamo k lokalnemu gospodarstvu. Naša želja je, da bi bil Hood Burger narejen samo iz mesa avtohtonega goveda cike« (Pleterski, 2016, 36).

Na planinah se potrebe po vodi povečujejo zaradi vedno večjega obiska planincev in športnikov, lahko dostopne planine pa imajo tudi veliko dnevnih izletnikov. Med njimi je tudi Razor planina, kjer sta planinska koča in sirarna. Sirarna ima svoje zajetje vode, ki jo rabi za napajanje živali in čiščenje proizvodnih prostorov ter sanitarij. Vodo za pitje in hrano pripeljejo iz doline. V koči prav tako za svoje delo rabijo deževnico iz zajetja. Vendar vodo čistijo preko filtrov. Koča slovi predvsem po skutnih štrukljih (slika 4). Njihova posebnost je, da so po šolsko zaviti v spiralo in polnjeni s skuto, ki jo dobijo iz planšarije le nekaj metrov pod kočo.

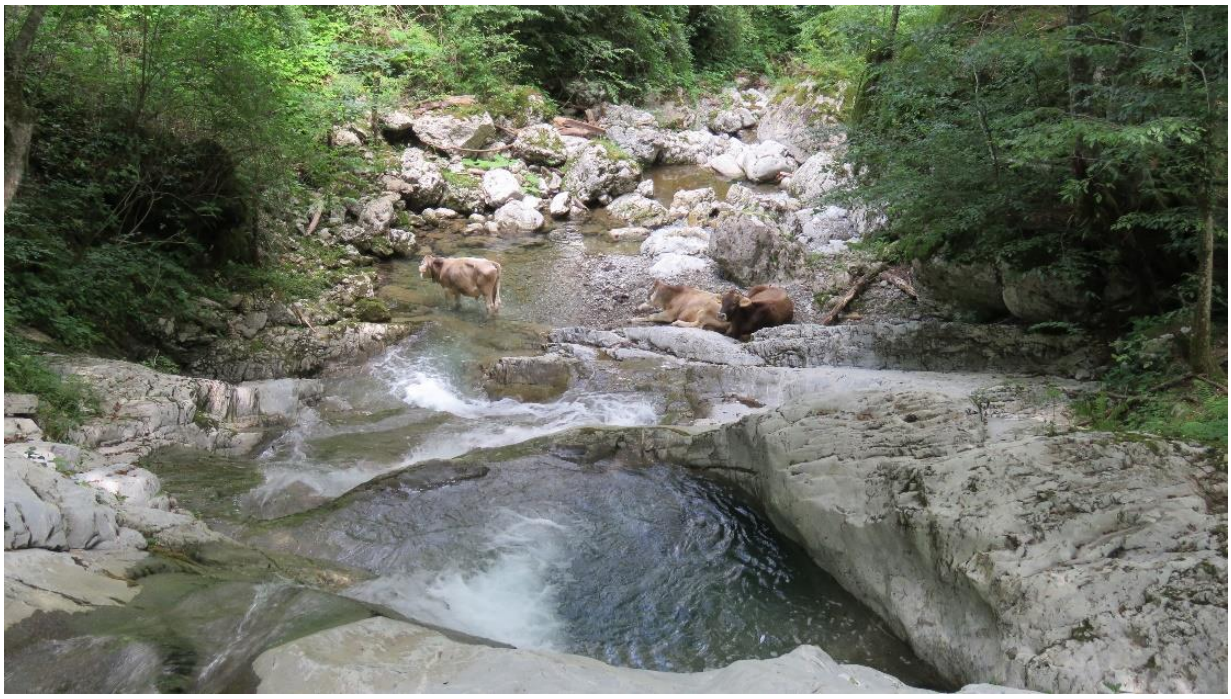


Slika 4: Znani skutni štruklji na Razor planini
Vir: lasten

»Po njih nas poznajo po vesoljni Sloveniji in še čez mejo,« jih pohvali oskrbnik Jože Mežnar. »Planšarija nas oskrbuje z mlekom, sirom in skuto, ta skuta ima zares poseben okus,« pravi Jože (Petrovec, 2019). Voda je tisti nujni element, ki omogoča, da planinska koča in sirarna učinkovito združujeta ekonomske, okoljske in socialne cilje trajnostno sonaravnega razvoja. Sirarna proizvaja visoko kakovostne, domače, ekološke mlečne izdelke, med njimi je najpomembnejši sir Tolminc, ki jih planinska koča uspešno trži in na njih gradi svoj sloves. Obe dejavnosti soustvarjata zelena delovna mesta, ki imajo, kot pravi Karba (2014, 7), vrsto sinergijskih učinkov: varujejo okolje in zdravje ljudi, ustvarjajo kakovostna delovna mesta, povečujejo konkurenčnost, zvišujejo kakovost bivanja ter ponujajo inovativne rešitve in razvojne priložnosti.

b. Socialna (družbena) funkcija vode

Socialna funkcija vode vključuje dobrobit ljudi kot neekonomsko obliko blaginje. Na planinah pride do izraza njena poučna, raziskovalna, kulturna, estetska funkcija. Ohranjena vodna telesa, na primer kali, omogočajo spoznavanje tradicije in naravnih danosti. Mladi se lahko podučijo o izgradnji, vzdrževanju in pomenu tovrstnih vodnih zajetij kot trajnostno sonaravne oblike gospodarjenja z okoljem. Tako se ohranja tradicionalno znanje - dediščina prednikov. Stoječe in tekoče vode planin nudijo številne možnosti opazovanja, spoznavanja in proučevanja tam živečih rastlin in živali, predstavljajo pomembno in zanimivo turistično vrednost in neprecenljiv vir fotografskih motivov (slika 5).



Slika 5: Hlajenje v vodi Pščaka pod planino Zastenar, dolina Tolminke
Vir: lasten

c. Okoljska funkcija vode na planinah

Voda je nujna za ohranjenost pašnih planin, njena prisotnost pa vpliva na njihovo bogato biotsko raznovrstnost. Na planinah, kjer je pomanjkanje vode omejujoči dejavnik za turističen in gospodarski razvoj, prihaja z ukinitvijo pašništva do zaraščanja. Travnike in pašnike zamenja gozdna krajina in s tem se siromaši biotska raznovrstnost. Na aktivnih planinah s prisotnostjo vode, pa ob in v vodnih telesih, najdemo različne rastline in živali, ki so pogosto na seznamu ogroženih vrst. Njihovo opazovanje in proučevanje v naravnem okolju nudi veliko zadovoljstva tako naključnim obiskovalcem kot tudi strokovnjakom za to področje. Posebej otroci in mladi se seznanjajo z naravo, njeno lepoto in raznolikostjo ter pridobijo občutek o povezanosti vseh procesov življenja.

Ker so planine pogosto brez površinskih vodnih virov, so ljudje že od nekdaj lovili deževnico v kale in tako zagotavljali prepotrebno vodo ter s tem ustvarjali tudi habitate za nekatere pomembne in ogrožene rastlinske in živalske vrste. Kale so gradili v naravnih skledastih kotanjah. Dodatno so jih poglobili in obložili z glino. Z gaženjem so živali še izboljšale njihovo neprepustnost za vodo. Z vzdrževanjem in varovanjem kalov na planinah se zagotavlja primeren življenjski prostor neštetim, tudi ogroženim bitjem in ohranja biotsko pestrost tega območja zanamcem.

Hribski urh (*Bombina variegata*) je reden prebivalec kalov na planinah (slika 6). V Sloveniji je zavarovan in na Rdečem seznamu ogroženih dvoživk uvrščen kot ranljiva vrsta. Opredeljen je tudi kot ena od kvalifikacijskih vrst za vzpostavitev varstvenih območij Natura 2000, saj prisotnost urha na nekem območju pomeni dobro ohranjeno naravo.

Slika 6: Hribski urh v kalu na planini Sleme
Vir: lasten

Na posoških pašnih planinah pogosto srečamo vrstno bogata travišča s prevladujočim navadnim volkom (*Nardus stricta*) na silikatnih tleh in gorske ekstenzivno gojene travnike. Od kvalifikacijskih vrst Nature 2000 poleg hribskega urha najdemo tudi velikega pupka, rogača, bukovega in alpskega kozlička ter črtastega medvedka (*Euplagia quadripunctaria*), ki se zadržuje na konjski grivi (slika 7).

Slika 7: Črtasti medvedek na konjski grivi, planina pod Osojnico, izvir Tolminke, avgust 2019
Vir: lasten

Tudi alpski kozliček (*Rosalia alpina*) in bukov kozliček (*Morimus funereus*) sta prebivalca ohranjenih planin (slika 8, 9). Najdemo ju v deblih in na štorih dreves, ki so opuščeni ob vzdrževanju planin. Oba sodita med kvalifikacijske vrste Nature 2000. Njuno pojavljanje na planinah priča o njihovi ohranjenosti.

Slika 8: Alpski kozliček, planina Stador
Vir: lasten

Slika 9: Bukov kozliček, Razor planina
Vir: lasten

3. Rastlinska čistilna naprava (RČN) na Razor planini

Okolje je vir in ponor človekovih snovno energetskih tokov (Plut, 2005, 63). Na eni strani od okolja prejemamo naravne vire in jih izčrpavamo za svoje potrebe, na drugi strani mu »vračamo« onesnažene ostanke. Količina naravnih virov je omejena, enako tudi sposobnost okolja v smislu sprejemanja onesnažil. Vode na planinah je malo, zato ljudje že od nekdaj z njo delajo varčno. V zadnjem času pa so se zlasti na tistih planinah, kjer je povečan obisk dnevnih obiskovalcev, začeli pojavljati večji problemi na strani ponorov. S takimi težavami se srečuje tudi Razor planina. Z namenom rešitve problema odpadnih voda je bila leta 2009 zgrajena rastlinska čistilna naprava, na katero sta priključeni koča in sirarna.

Rastlinske čistilne naprave (RČN) se vedno bolj uveljavljajo pri čiščenju odpadnih voda. Pri teh napravah gre za kombinacijo fizičnih, kemičnih in bioloških procesov odstranjevanja onesnažil iz odpadne vode. Odpadna siva voda se očisti s filtracijo skozi zemljino, ki je poraščena s trsjem. Trsje za svojo rast dobi organske snovi iz sive vode, s filtracijo skozi trsje pa se zniža število bakterij (Košak, 2014, 48). Tak način čiščenja je zaradi cenovne dostopnosti ter nizkih stroškov obratovanja in vzdrževanja v zadnjem času postal eden vodilnih in najbolj zaželenih sistemov za čiščenje komunalnih odpadnih voda v ruralnem in alpskem okolju, saj predstavlja preprost in učinkovit sistem čiščenja odpadnih vod iz turističnih in kmetijskih objektov (Ameršek, Mezek, 2011, 10).

Milenko Roš (2015, 115) uvršča rastlinske čistilne naprave v naravne sisteme za čiščenje komunalnih odpadnih vod iz manjših naselij. Rastlinska čistilna naprava na Razor planini ima v primerjavi s konvencionalnimi metodami čiščenja vse prednosti, ki jih navaja Roš (2015, 119): zahteva malo oziroma nič energije za delovanje, učinkovito čisti odpadne vode, čisti v skladu z okoljskimi predpisi, pomaga zaščititi lokalne vodne vire, zagotavlja habitat za rastline in živali, je relativno poceni za vzdrževanje, predstavlja estetski dodatek krajini.

Sistem RČN na Razor planini je sestavljen iz zadrževalnika, filtrirne, čistilne in polirne grede (slika 10). Grede so zasajene s trstom (*Phragmites australis*) in ograjene, da živali ne popasejo rastlin oziroma poteptajo sistema. Odpadna voda priteka v *zadrževalnik,* kjer se zadrži večina mehanskih delcev. Tako očiščena voda doteka na *filtrirno gredo*, kjer se zaustavijo še ostali mehanski oziroma suspendirani delci.

Čistilna greda je namenjena anaerobno - aerobnemu čiščenju, v njej poteka tudi proces čiščenja z vgrajevanjem hranljivih in strupenih snovi v biomaso rastlin in mikroorganizmov. Osnovna funkcija *polirne grede* pa je odstranjevanje tistih onesnaževal, ki se niso očistila v predhodnih bazenih, dokončno očiščenje vode z zadrževanjem strupenih ter hranilnih snovi in vnos kisika.

Slika 10: Rastlinska čistilna naprava na Razor planini, avgust 2020
Vir: lasten

Potrebno vzdrževanje – enkrat letno košnjo rastlin ter odvoz vsebine primarnega usedalnika na centralno čistilno napravo opravlja Komunala Tolmin, drugih stroškov praktično ni.

4. Zaključek

Voda na posoških planinah je *Bogastvo*. Njena vrednost je veliko večja od njene cene. Je naravna dobrina, ki omogoča gospodarsko, družbeno in ekosistemsko trajnostnost tega prostora. Paša na planinah je zaradi vode kakovostna, pašne živali zaužijejo najboljšo možno hrano in povratna zanka se sklene – produkti planin so visoko kakovostni, dosegajo večje vrednosti v očeh potrošnika in omogočajo višje cene. Tako se njena ekonomska vrednost izkazuje v ceni sira Tolminca, ki ima zaščiteno označbo porekla, ceni sirarske (albuminske) skute ter masla, skutnih štrukljev na planini Razor, turistične ponudbe planinskih koč ter v zadnjem času tudi stanov, preurejenih v apartmaje. Za posoške planine je značilen sistem družinskega »odpaševanja«, po katerem so lastniki živine obvezani oddelati v planini določeno število dni. Kmetje se zavedajo pomena vode za gospodarjenje na planinah in v to delo redno vključujejo tudi urejanje in vzdrževanje napajališč za živali in zbiralnikov deževnice ter ob sušah prevoz vode s traktorji do planin. Vzdrževana vodna telesa posoških planin omogočajo, da se v in ob njih zadržuje in živi veliko vrst, ki so uvrščene kot kvalifikacijske vrste Nature 2000, kar omogoča obiskovalcem opazovanje in proučevanje redkih in ogroženih vrst. Skrb za vodo in zavedanje njenega pomena se kaže tudi v odnosu do odpadnih voda. Rastlinska čistilna naprava na Razor planini je primer dobre prakse, ki na trajnosten način čisti odpadne vode iz planinske koče in bližnje sirarne.

Literatura in viri

Ameršek, I., Mezek, T. Rastlinska čistilna naprava: Rešitev problema komunalnih odpadnih voda v gorah? *Planinski vestnik,* 2011, let. 116, št. 7, str. 10–12.

Karba, R., Sonnenschein, J., Miloševič, G., Rantaša, B., Slabe, A., Volk, M., Žnidaršič, B. *Zelena delovna mesta: Stanje, potenciali, dobre prakse* (online). 2020. (citirano 14. 8. 2020) Dostopno na naslovu: http://www.arhiv.zelenadelovnamesta

Koren, D., Bizjak, J. *Mlečne planine v Zgornjem Posočju.* Bled: Triglavski narodni park, 2006.

Košak, B. *Optimizacija vode na gorskih postojankah. Diplomska naloga št.: 236/VKI.* Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2014.

Ogorelec, V. Plan B v času in prostoru. V: *Trajnostni razvoj - edina globalna strategija preživetja in ključna primerjalna prednost Slovenije*, 2010, str. 9.

Perčič, U. *Razvoj koncepta koristnosti v ekonomski teoriji. Diplomsko delo.* Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, 2005.

Petrovec, K. *Koča na planini Razor: Štruklji, znani po vsej Sloveniji* (online). 2019. (citirano 10. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.dnevnik.si/1042889647

Pleterski, T. HOOD BURGER in potencial slovenske cike v kulinariki. *Cikasti zvonček*, 2016, št. 16, str. 36.

Plut, D. Teoretična in vsebinska zasnova trajnostno sonaravnega napredka. V*: Dela 23,* 2005, str. 59−113.

Skočir, M. *Turizem kot dejavnik ohranjanja planinskega pašništva v Zgornjem Posočju. Diplomsko delo.* Koper: Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije, 2011.

Roš, M. *Sodobni postopki čiščenj odpadnih vod.* Celje: Fit media, 2015.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Trajnostne poslovne priložnosti v kmetijstvu

Greta Černilogar
ŠC Nova Gorica – Biotehniška šola, Slovenija, greta.crnilogar@guest.arnes.si

Izvleček
Za sodobna uspešna podjetja je značilno, da v poslovne procese integrirajo vse vidike trajnostnega razvoja. Trajnostno podjetništvo uspešnosti ne meri zgolj skozi pridobljen dobiček. V kazalcih uspešnosti poslovanja sta enakovredno zastopana tudi skrb za okolje in družbo. Trajnostna podjetja iščejo takšne poslovne priložnosti, ki ohranjajo okolje in zadovoljstvo zaposlenih ter dolgoročno omogočajo kakovostno življenje ob doseganju primernega dobička. V kmetijstvu, zlasti ekološkem, je veliko poslovnih priložnosti za razvoj v smeri trajnostnega podjetništva. Biodinamična kmetija Pri Kamnarjevih in Eko kmetija Brinjevka sta primera dobre prakse trajnostnega podjetništva v kmetijskem sektorju. Z biodinamičnim, ekološkim kmetovanjem varujeta in ohranjata okolje. S svojimi izdelki in storitvami skrbita za zdravje in dobro počutje ljudi. Ohranjata in razvijata nova, kakovostna delovna mesta ter v delovne procese vključujeta ranljive skupine. Integracija treh vidikov trajnostnosti v poslovanje kmetijama omogoča tudi zadovoljiv finančni rezultat.

Ključne besede: trajnostni razvoj, trajnostno podjetništvo, trajnostno kmetijstvo, poslovne priložnosti

Sustainable business opportunities in agriculture

Abstract
Modern successful companies integrate all aspects of sustainable development into business processes. Sustainable entrepreneurship does not measure performance only through profits. In business performance indicators are equally represented also the concern for the environment and society. Sustainable companies are looking for such business opportunities that maintain the environment and employee satisfaction and enable a quality life in the long run while achieving a reasonable profit. In agriculture, especially organic, there are many business opportunities for development towards sustainable entrepreneurship. Pri Kamnarjevih Biodynamic Farm and Brinjevka Eco Farm are examples of good practice of sustainable entrepreneurship in the agricultural sector. They protect and preserve the environment through biodynamic, organic farming. With their products and services, they take care of people's health and well-being. They maintain and develop new, quality jobs and involve vulnerable groups in their work processes. The integration of three aspects of sustainability into the business also provides the two farms with a satisfactory financial result.

Key words: sustainable development, sustainable business, sustainable agriculture, business opportunities

1. Uvod

Pogosto lahko beremo in poslušamo o propadu številnih nekoč uspešnih podjetij, o stiskah ljudi zaradi izgube službe, o raznih onesnaženjih našega okolja, o boleznih zaradi uživanja nezdrave, na vprašljiv način pridelane hrane. Vse bolj se zavedamo, da je način delovanja sodobne družbe zgrešen in človeku ne nudi obljubljenega blagostanja. V ospredje se počasi prebija zavest o neprecenljivosti okolja v katerem živimo. Spoznavamo, da so viri, ki jih rabimo, omejeni ali kot pravi Lučka Kajfež Bogataj, naš edini dom je planet, ki ne raste (Kajfež Bogataj, 2016). Prihaja do sprememb v lestvici vrednot, ko ni več na vrhu le materialni vidik ampak celovita kakovost življenja. To pomeni zadovoljstvo ob doseženem primernem standardu in možnostih uživanja v neokrnjenem okolju ob hkratnem sobivanju z drugimi.

Razmišljati je potrebno o medgeneracijski odgovornosti, o prihodnjih generacijah, da bodo imele čisto pitno vodo, čist zrak in zemljo za pridobivanje hrane. Poiskati je potrebno alternative fosilnim virom energije. Za vse to si prizadeva trajnostni razvoj, ki je lahko temelj novega, drugačnega pristopa do podjetništva. Podjetništvo, ki je grajeno na trajnostnih načelih, za uspešno poslovanje poleg doseganja dobička skrbi tudi za okolje in zadovoljstvo zaposlenih. Trajnostno podjetništvo pri svojem poslovanju celovito povezuje ekonomski, okoljski in socialni vidik trajnostnega razvoja. Kmetijstvo nudi veliko možnosti povezovanja trajnostne miselnosti s podjetništvom.

V članku povezujem koncept trajnostnega razvoja s podjetniškimi poslovnimi priložnostmi v kmetijstvu. Skozi dolgoletno poučevanje na poklicno tehniških kmetijskih programih opažam, da dijaki, ki večinoma prihajajo s kmetij še vedno razmišljajo preveč »tradicionalno«. Podjetniška miselnost jim je tuja. Prav tako prepočasi sprejemajo, poosebljajo paradigmo trajnostne sonaravnosti. Razumevanje pojma in primeri dobre prakse trajnostnega podjetništva, ki jih vključuje članek, so lahko dobra podlaga za poučevanje in spreminjanje miselnosti mladih, ki bodo v prihodnosti krojili razvoj podeželja.

2. Podjetništvo & trajnostni razvoj

Bistvo podjetništva se običajno povezuje z doseganjem čim večjega dobička. Rezultati gospodarstva, kjer je merilo uspeha le dobiček, pa se danes kažejo v degradaciji okolja, slabšanju biotske raznovrstnosti, neučinkoviti proizvodnji, negotovi socialni varnosti zaposlenih. Sodobno zasnovana podjetja se tega zavedajo in iščejo takšne poslovne priložnosti, ki ohranjajo okolje in zadovoljstvo zaposlenih ter trajnostno – dolgoročno omogočajo kakovostno življenje ob doseganju primernega dobička. Adrijana Rejc Buhovac pravi, da sodobna družbeno odgovorna oziroma trajnostno naravnana podjetja v svoje poslovne procese uspešno integrirajo vse tri vidike trajnosti. V družbenem smislu skrbijo za zaposlene ter lokalne skupnosti in imajo odgovoren odnos do kupcev, okoljski vidik se vidi v skrbni rabi naravnih resursov in ohranjanju habitata, ekonomski vidik pa pomeni uspešno sožitje z lokalnim ali širšim gospodarstvom (Kristan Fazarinc, 2019).

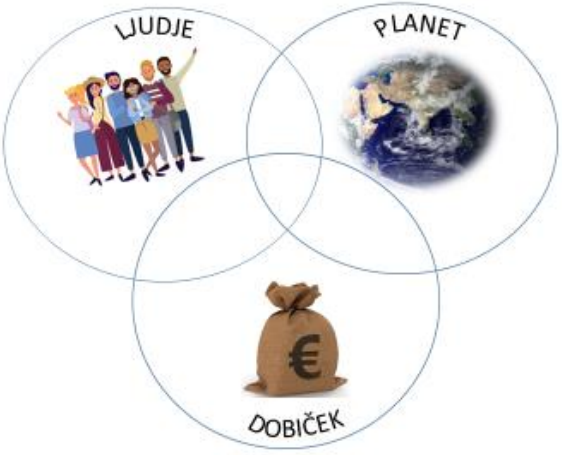
Podjetja, ki modro prepletajo te elemente, so v konkurenčni prednosti pred drugimi, saj je za njihovo poslovanje značilna integracija, hkratnost in enakopravnost vseh treh ključnih ciljev trajnostne sonaravnosti, kot jih označuje Plut:

1. gospodarski napredek - izboljšanje *materialnega blagostanja*;
2. družbeni napredek - izboljšanje *socialne varnosti*, kakovosti življenja in zmanjšanje socialnih razlik;
3. okoljski napredek - izboljšanje *stanja okolja*, ohranjanje okoljskega kapitala (Plut 2005, 93).

Poslanstvo podjetij, ki so trajnostno naravnana je skrb za okolje in družbo, želijo si dolgoročnih sprememb, prepoznavajo nove priložnosti za rast podjetja ob enakovredni vključenosti okolja in družbe. Iz definicije trajnostnega podjetništva je razbrati, da se od tradicionalnega razlikuje v točki, ko cilju profita dodaja še enakovreden cilj trajnostnega življenja in izboljšanja stanja okolja.
Basu definira **trajnostno podjetništvo** kot tisto, ki:

a) v svojem delovanju išče možnosti proizvodnje novih izdelkov, storitev, tehnologij ali proizvodnih procesov,
b) ima pozitiven učinek na družbo in okolje,
c) bolje izrablja energijo in naravne vire,
d) omogoča cenejšo proizvodnjo, hkrati pa je
e) manj škodljivo za družbo (Basu et al., 2008 v Tanšek, 2013, 13).

Tradicionalno je bil v podjetjih kot (edini) najpomembnejši *podčrtan* dobiček oziroma finančna uspešnost. Danes pa se v poslovnem svetu vse bolj uveljavlja koncept »Triple Bottom Line«, kjer sta poleg dobička *podčrtani* še dve področji za uspešnost podjetja - njegovi družbeni in okoljski vplivi (slika 1). Omenjena tri področja se nanašajo na tri sestavne elemente trajnostnega podjetništva: ljudi, planet Zemljo in profit (3P: people, planet, profit).



Slika 1: Trojni dobiček (triple bottom line) vključuje finančno, družbeno in okoljsko uspešnost
Vir: lasten

Element *ljudje* vključuje obnašanje podjetja do svojih zaposlenih, upoštevanje človekovih pravic, izvajanje etične in poštene delovne prakse. Element *planet* se nanaša na delovanje podjetja na področju izrabe naravnih virov in onesnaževanja okolja. *Dobiček* je osnovno vodilo vsakega podjetja, trajnostno podjetništvo pa nanj gleda tudi kot na kapital, ki ga investira v razvoj, investicije preko katerih vpliva na zadovoljstvo zaposlenih in ohranjanje okolja (Tanšek, 2013, 13).

Izenačitev pomena teh treh elementov v podjetju se sklada z razmišljanjem Dušana Pluta, ki meni, da trajnostna paradigma zahteva spremembe tudi v *načinu organizacije podjetništva* in so za udejanjanje okoljske, gospodarske in socialne trajnostnosti ključne:

a) potrebe človeka,
b) okoljske omejitve,
c) gospodarsko-socialna varnost in
d) medgeneracijska pravičnost, odgovornost (Plut, 2010, 13)

Trajnostno podjetništvo je razvito v podjetjih, ki upoštevajo devet načel trajnostnega delovanja:

a) *Etika* – promocija in ohranjanje etičnih standardov in prakse z vsemi udeleženci podjetja.
b) *Upravljanje* – zavestno skrbno ravnanje z resursi in učinkovita izraba v skladu s potrebami vseh udeležencev podjetja.
c) *Transparentnost* – javnost podatkov o svojih izdelkih, storitvah, aktivnostih in s tem omogočene odločitve na podlagi danih informacij.
d) *Poslovni odnosi* – zavzemanje in spodbujanje dobrih in poštenih odnosov z dobavitelji, distributerji in poslovnimi partnerji.
e) *Finančni donos* – investitorjem dati pošten donos in ščitenje sredstev podjetja.

f) *Sodelovanje skupnosti/ekonomski razvoj* – zavzemanje za skupne koristi lastnega podjetja in širše skupnosti, ravnanje v skladu s kulturo in potrebami skupnosti.
g) *Vrednost izdelkov in storitev* – upoštevanje potreb, želja in pravice svojih odjemalcev in prizadevanje za čim večjo dodano vrednost izdelkov in storitev.
h) *Zaposlovalna praksa* – spodbujanje delovanja managementa človeških virov, ki podpira osebnostni in profesionalni razvoj zaposlenih.
i) *Zaščita okolja* – prizadevanje za zaščito in obnovo okolja in spodbujanje trajnostnega razvoja z izdelki, procesi, storitvami in drugimi aktivnostmi (Epstein 2008, 37 v Tanšek, 2013, 14).

3. Kmetijstvo & podjetništvo & trajnostni razvoj

Osnovni pogoj za doseganje trajnostnega podjetništva je, da podjetje deluje po zamislih trajnostnega razvoja. Isto trditev lahko uporabimo za trajnostno kmetijstvo. To je kmetijstvo – podjetništvo, ki ni zgolj profitno naravnano, ampak s svojimi izdelki, storitvami, organizacijo povzroča pozitivne učinke za družbo in okolje. Kmetijstvo potrebuje podjetniško dejavnost, ki bo ustvarjala nova, kakovostna delovna mesta, potrebuje nove izdelke in procese, ki pa ne bodo škodljivi za okolje in bodo prispevali h kakovostnejšemu življenju ljudi.

Kot najbolj trajnostno obliko kmetijstva lahko označimo ekološko kmetijstvo, ki se najbolj približuje konceptom vseh treh stebrov trajnosti in predstavlja minimalne negativne vplive na okolje, čeprav vsaka človekova aktivnost povzroča posledice v naravnem okolju. Kolikšne bodo je odvisno od upoštevanja zmogljivosti okolja oziroma njegove sposobnosti regeneracije. Eno od natančnejših definicij trajnostnega kmetijstva je že leta 1990 oblikovala ameriška vlada, ki trajnostno kmetijstvo opredeljuje kot celovit sistem pridelovanja rastlin in vzreje živali v skladu z značilnostmi pridelovalnega območja, ki dolgoročno zagotavlja:

- zadovoljevanje potreb po hrani za ljudi in živali,
- izboljšanje stanja okolja in tistih naravnih virov, ki so ključni za obstoj kmetijstva,
- najbolj optimalno rabo neobnovljivih virov in virov na sami kmetiji,
- vključuje naravni biološki krogotok in nadzor,
- vzdržuje ekonomsko živost kmetijske proizvodnje,
- izboljšuje kakovost življenja kmetov in družbe nasploh (GRACE Communication Foundation, 1990 v Slabe Erker et al, 2015, 19) .

Sistem za vrednotenje trajnostnega kmetijstva v Sloveniji, ki je bil narejen na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, je opredeljen skozi tri temeljne vidike, ki jih določa devet parametrov trajnosti (slika 2).

Slika 2: Parametri trajnostnega kmetijstva
Vir: lasten

Ekonomsko trajnost parametri povezujejo s takšnim načinom kmetovanja, ki omogoča količinsko ustrezno kmetijsko proizvodnjo in zagotavlja prehransko varnost, izboljšuje dohodkovni položaj kmeta in omogoča tehnološki razvoj dejavnosti. *Okoljska trajnost* je vezana na kmetovanje, ki ohranja naravno okolje in naravne vire s takšnimi kmetijskimi praksami, ki ne škodujejo okolju in biotski raznovrstnosti ali ji v določenih primerih celo koristijo. *Družbena trajnost* kmetijstva je definirana kot dejavnost, ki prispeva k večji zaposlenosti, bolj zdravi demografski strukturi na podeželju, dvigu izobrazbe kmetov in splošni vitalnosti podeželskega prostora (Slabe Erker et al, 2015, 48 – 76).

Razvoj trajnostnega kmetijstva kot oblike trajnostnega podjetništva je odvisen od ljudi, ki živijo v specifičnem okolju podeželja. Pomembne so njihove sposobnosti dojemanja in sprejemanja trajnostnih norm delovanja. Pripravljeni morajo biti sprejemati nenehne spremembe, se prilagajati, učiti novih postopkov, začeti in vztrajati pri inovativnih projektih, sposobni morajo biti povezovanja, mreženja, iskanja informacij in virov financiranja. Prepoznati morajo izzive in probleme v zdravju ljudi, ki jih povzroča sodobna družba. Sposobni morajo biti optimalno izrabiti lokalne vire in potenciale, dobrine, dostopne materiale. Uvajati morajo alternativne pristope sodelovanja, komuniciranja med različnimi socialnimi skupinami. Trajnostni podjetniki so individualisti, ki odkrivajo, ocenjujejo in raziskujejo priložnosti ter ustvarjajo zadovoljujočo ekonomsko vrednost, izpolnjujejo potrebe družbe in ob tem ohranjajo okolje (De Freyman in Richomme-Huet, 2011 v Tanšek, 2013, 18). Družbeni učinki trajnostnega podjetništva se lahko pokažejo v posebnih *proizvodih ali storitvah* (npr. varujejo zdravje ljudi, zmanjšujejo onesnaževanje okolja), v *organizaciji proizvodnih procesov* (npr. zaposlovanje ranljivih skupin), lahko pa v *družbi kot celoti* (posredni učinki kot posledica prejšnjih, npr. manjša brezposelnost). V nadaljevanju navajam dva primera, ki izkazujeta veliko navedenih dejavnikov in ju lahko uvrstimo v trajnostno obliko kmetijskega podjetništva.

a. Biodinamična izletniška kmetija Pri Kamnarjevih

Leta 2004 se je Ivana Venier Stancich z družino iz Trsta preselila na zapuščeno kraško domačijo v Volčjem Gradu pri Komnu, kjer danes skupaj z otroci vodi družinski posel. »Otrokom smo želeli predati vrednote, ki niso povezane s hrepenenjem po vedno večjem materialnem bogastvu. Vodilo nam je pridelava kvalitetne, zdrave hrane in skrb za zdrav, ekološko naravnan življenjski slog« pravi Ivana (Kodre, 2020, 8).
Zemljo obdelujejo po biodinamični metodi, njihove pridelke in izdelke označuje blagovna znamka Demeter. Ponudba izletniške kmetije temelji na pristnih ekoloških in sezonskih jedeh, ki jih pripravlja Ivanin srednji sin Andrej. Podjetniški duh se izraža tudi v bogati vegetarijanski in veganski ponudbi. Poleg klasične ponudbe nudijo še razne dogodke, kot na primer hranjenje in pomoč pri delu z živalmi ter pomoč pri lažjih kmečkih opravilih.

Hrano dostavljajo tudi na dom, jedi so hitro ohlajene in zapakirane s priloženimi navodili. Tako so sezonske, lokalne in ekološke specialitete brez izgube kvalitete dostopne širšemu krogu ljudi. Po predhodni rezervaciji pa lahko stranke v prostorih kmetije prevzamejo dnevno pripravljene in skrbno zapakirane 'take away' jedi. Omogočajo tudi »jedilnico na prostem« v vinogradu in v obzidani bližnji kraški vrtači, kjer so uredili štiri unikatne prostore v naravi, ki so gostom na voljo ob lepem vremenu.

Slika 3: Biodinamična kmetija Pri Kamnarjevih, Volčji Grad, Komen
Vir: https://www.prikamnarjevih.com/

To poletje (2020) so se Kamnarjevi odločili za sodelovanje s Centrom naturopatije Naturopathie Karst in ponudbo nadgrajujejo z možnostjo individualnega posveta pri diplomiranem naturopatu. »Biodinamika skrbi za zdravje rastlin in živali in preko hrane za človekovo zdravje. Podoben pristop do človekovega zdravja imajo naturopati. Medtem, ko bo vaša družina ali prijatelji spoznavala biodinamično kmetovanje ali uživala v degustaciji hrane, se lahko posvetite individualni obravnavi pri diplomirani naturopatinji. To so vrednote, ki nas vodijo«, pravi Ivana (Kodre, 2020, 8).

Na kmetiji Kamnarjevih se držijo načel trajnostnega razvoja v nadgrajeni obliki biodinamičnega kmetovanja. Učijo se novih postopkov, delajo na inovativnih projektih, prepoznavajo in s svojo ponudbo rešujejo probleme sodobnih ljudi, od pomanjkanja časa do nezdravih načinov prehranjevanja in pomanjkanja stika z naravo. Uporabljajo lokalne vire in dobrine, uvajajo alternativne pristope sodelovanja z različnimi skupinami strank. Poleg ekonomskih so družbeni učinki kmetije Kamnarjevih izraženi v njihovih *posebnih proizvodih in storitvah*, ki ugodno vplivajo na ljudi in okolje.

b. Eko kmetija Brinjevka

Ekološka kmetija Brinjevka (slika 4) deluje kot socialno podjetje. Namen kmetije je, da zaposluje osebe iz najranljivejših družbenih skupin. Na njej so zaposleni invalidi, ki so sicer zaradi duševnega zdravja ali drugih omejitev na običajnih delovnih mestih nezaposljivi. Za svoje delo prejmejo plačo. Vsako delovno mesto je prilagojeno posamezniku, da ga zmore opraviti. »Ali tako, da jim namenimo več počitka ali daljše počitke, imajo na voljo klopco, kamor se lahko večkrat usedejo, ali počivalnik, čisto individualno za vsako osebo. Za vsakogar moramo narediti načrt, kje bo njegova vloga, kako bo napredoval. Nekateri lahko namreč tako napredujejo, da so potem zaposljivi že na običajnem delovnem mestu ali pa napredujejo tako, da iz 30 odstotkov preidejo na višjo oceno zmogljivosti, to je namen zaposlitvenega centra," pojasnjuje socialna delavka Mateja Marc (Prezelj, 2019). Pri zaposlenih se skozi čas najbolj opazi rast samozavesti, od najbolj preprostih del preidejo k vedno bolj zahtevnim.

Kmetija dobro sodeluje s sosedi v Malem Dolu. "Na začetku smo se malo bali, kaj bo, da ne bi bilo kakšnega cirkusa, zdaj smo pa kar zadovoljni. Tudi z ljudmi, ki tu stanujejo, se zelo dobro razumemo," pravi vaščan Bogdan Uršič (Prezelj, 2019).

Slika 4: Eko kmetija Brinjevka, Mali Dol, Komen
Vir: lasten

Na kmetiji pridelujejo ekološko zelenjavo, imajo različna zelišča, žita, vzgajajo sadike, imajo tudi nekaj sadja, pečejo piškote, delajo marmelade. Svoje izdelke prodajajo v trgovini Kraški kotiček v Sežani. Kupci prepoznavajo njihovo vrednost, vedo, da je pridelava ekološka in niso le navadna kmetija, ampak imajo zaposlene invalide. Z nakupom pomagajo ohranjati njihova delovna mesta, zato k njim prihajajo po izdelke tudi zaradi občutka družbene odgovornosti. Organizirajo tudi naravoslovne dneve in vodene oglede kmetije za šole in vrtce ali zainteresirane posameznike, ki želijo spoznati kako gospodariti na naravi prijazen način. Med zaposlenimi je tudi mizar, ki naredi marsikaj iz lesa – opremil je trgovino, izdeluje visoke grede in številne druge reči, zato prodajajo tudi lesene izdelke.

Kmetija Brinjevka je projekt, ki odpira nove možnosti, tako v smislu odpiranja novih delovnih mest za težje zaposljive osebe, kakor tudi v smislu zdravega načina življenja. Povezuje se z lokalnim okoljem, zaposleni radi priskočijo na pomoč sosedom in obratno, oskrbuje javne institucije z lokalno, ekološko pridelano hrano, izobražuje mlade o življenju na kmetiji, oživlja tradicionalna znanja, uporablja materiale, ki bi drugače predstavljali odpadek. Na kmetiji Brinjevka se družbeni učinki trajnostnega podjetništva izrazito izkazujejo v *organizaciji proizvodnih procesov* pri zaposlovanju ranljivih skupin, prav tako pa njihovi proizvodi varujejo zdravje ljudi.

4. Zaključek

Kmetijstvo, zlasti ekološko, ima velike možnosti za razvoj v smeri trajnostnega podjetništva. Omogoča takšne poslovne priložnosti, ki ne uničujejo okolja, dajejo zadovoljstvo zaposlenim in trajnostno omogočajo kakovostno življenje ob doseganju primernega dobička. Za kmetijsko dejavnost, ki se drži trajnostnih načel oziroma načela »trojnega dobička« je značilno, da je prijazna do ljudi, do okolja, nudi kakovostne zaposlitve, je razvojno naravnana, ohranja delovna mesta ter ustvarja nova. Dobrobit ljudi in okolja postavlja pred dobiček. Poslovne uspešnosti ne meri le skozi finančne kazalnike, ampak tudi z zadovoljstvom zaposlenih, spoštovanjem njihovega znanja in vrednot. *Biodinamična kmetija Pri Kamnarjevih* in *Eko kmetija Brinjevka* sta primera dobre prakse trajnostnega podjetništva v kmetijskem sektorju. S svojo trajnostno naravnanostjo prispevata k razvoju gospodarstva v lokalni skupnosti, ohranjanju in razvijanju novih, kakovostnih delovnih mest, vključevanju ranljivih skupin v delovne procese. S svojimi izdelki in storitvami skrbita za zdravje in dobro počutje ljudi.
Biodinamičen oziroma ekološki pristop do kmetovanja pa prispeva k varovanju in ohranjanju najpomembnejšega vira za življenje in delo, okolja. S podjetniškega vidika uspešna integracija treh komponent trajnostnosti kmetijama omogoča tudi zadovoljiv finančni izplen. Opisana primera trajnostnega podjetništva sta zelo uporabna v pedagoškem procesu, saj prikazujeta in dokazujeta, da je povezanost trajnostnega razmišljanja in podjetništva lahko formula za uspeh. Tovrstne uspešne primere dobrih praks je potrebno dijakom čim bolj približati in jih spodbujati pri odločanju v smeri takšnih dejavnosti na podeželju, ki zagotavljajo dolgoročno gospodarsko, okoljsko in socialno vzdržnost.

Literatura in viri

Kajfež Bogataj, L. *Planet, ki ne raste.* Ljubljana: Cankarjeva založba, 2016.

Kodre, T. Ni vseeno, kaj jemo. Goriška, 2020, let. XVIV, št. 7, str. 8

Kralj, J. Odgovornost managementa za kakovost poslovanja podjetja in za trajnostni razvoj (on line). 2001. (citirano 23. 8. 2020). Dostopno na naslovu: http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/961-6268-83-x/117-124.pdf

Kristan Fazarinc, M. Uspešna podjetja integrirajo vse vidike trajnostnega razvoja v poslovne procese (on line). 2019. (citirano 23. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.delo.si/delove-podjetniske-zvezde/uspesna-podjetja-integrirajo-vse-vidike-trajnostnega-razvoja-v-poslovne-procese-226511.html

Plut, D. Teoretična in vsebinska zasnova trajnostno sonaravnega napredka. V*: Dela 23*, 2005, str. 59−113.

Plut, D. Trajnostni razvoj med mavrico teorij in skromno prakso. V: *Trajnostni razvoj - edina globalna strategija preživetja in ključna primerjalna prednost Slovenije*, 2010, str. 13

Prezelj, M. Za socialno ekološko kmetijo na Krasu skrbijo najtežje zaposljivi invalidi (on line). 2019. (citirano 20. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://siol.net/novice/slovenija/za-socialno-ekolosko-kmetijo-na-krasu-skrbijo-najtezje-zaposljivi-invalidi-video-496292
Slabe, E. R., Lampič, B., Cunder T., Bedrač M. Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Oddelek za geografijo, 2015.

Tanšek, D. *Trajnostno podjetništvo v Sloveniji in na Danskem.* Maribor: Ekonomsko poslovna fakulteta, 2013.

https://www.prikamnarjevih.com/ (citirano 20. 8. 2020)

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Implementacija avtomatizacije modela rastlinjaka iz šole v realni rastlinjak

Rajko Palatin
Srednja poklicna in tehniška šola Murska Sobota, Slovenija, rajko.palatin@spts.si

Izvleček
Prenos znanja iz šolskih delavnic in praktična implementacija le tega v realno gospodarstvo je temeljno vodilo učiteljev praktičnega pouka v srednjih poklicnih in tehniških šolah. V strokovnem prispevku je predstavljen primer dobrega povezovanja šole in lokalnega okolja v obojestransko korist. Srednja poklicna in tehniška šola Murska Sobota svojim dijakom že vrsto let omogoča sodelovanje v mednarodnih projektih Erasmus. V enem izmed zadnjih projektov sem bil kot učitelj elektrotehnike mentor dijaku pri avtomatizaciji modela rastlinjaka. Ker naša šola leži v pokrajini, kjer je kmetijstvo zelo razširjena gospodarska panoga, ne preseneča, da je naloga pritegnila pozornost enega izmed lokalnih pridelovalcev hrane v rastlinjakih. Ob pregledu na trgu obstoječih rešitev za avtomatizacijo njegovega rastlinjaka smo se odločili, da pridobljeno znanje v šolskem projektu uporabimo in izdelamo lasten sistem za avtomatizacijo. Tako imajo dijaki možnost aktivno sodelovati pri konkretnih rešitvah, na podlagi povratnih informacij o dejanskih razmerah v rastlinjaku, pa glede na specifične zahteve in optimalne pogoje rasti v rastlinjaku sistem nenehno posodabljati in optimizirati.

Ključne besede: dijaki elektrotehnike, lokalna pridelava hrane, avtomatizacija rastlinjaka

The implementation of the automatisation of a school model of greenhouse into the real world

Abstract
The transfer of knowledge from practical school classes and its implementation into the real economy is a key objective of school teachers teaching practical content in the vocational and technical schools. In this technical article a good example of connectivity between school and local environment is presented. A vocational and technical school Murska Sobota offers its students a participation in international project Erasmus for many years. In one of the last projects I was involved as a mentor to student and a teacher of electrical engineering in a project of automatisation of the model of a greenhouse. Because our school is located in a geographical region where agriculture is a widespread economical activity, it doesn't surprise that the project caught attention of one of the local food producers. After examination of existing automatisations solutions for his greenhouse on the market, we decided to apply the knowledge we acquired during the school project and build own model for automatisation. With this process students have a choice to participate in the real world solutions, and with the return information regarding actual environment in the greenhouse and optimal conditions for growth in the greenhouse, are able to continuously improve and optimise the system.

Key words: students of electrical engineering, local food production, automatisation of the greenhouse

1. Uvod

Čeprav je hrana osnovna človekova potreba od samega začetka človeštva, postaja v današnjem času vse bolj pomembna strateška surovina. Stalno povečevanje prebivalstva na eni strani in podnebne spremembe ter nepredvidljivost vremenskih razmer na drugi silijo pridelovalce hrane k vedno višjim donosom pridelka ne glede na muhavost vremena.

Medtem ko je pridelek na poljih, sadovnjakih, vinogradih še vedno v veliki meri odvisen od vremena oz. vremenskih nevšečnosti, pa to danes ne velja več nujno za pridelovalce hrane v rastlinjakih. Z razvojem elektronike in ostalih perifernih enot je možno zgraditi avtomatiziran sistem, ki v rastlinjaku samodejno nadzoruje in vzdržuje optimalne klimatske pogoje in ostale specifične zahteve za rast posameznih rastlin v rastlinjaku.

Vse več rastlinjakov je opaziti tudi v Prekmurju, kjer je kmetijstvo tradicionalna gospodarska panoga. Zato ne preseneča, da so dijaki eno izmed nalog s področja elektrotehnike v okviru programa Erasmus+ osmislili kot izdelavo modela rastlinjaka, za katerega bo potrebno izdelati avtomatiziran sistem, ki bo nadzoroval nekaj osnovnih parametrov. Jedro avtomatiziranega sistema predstavlja mikrokrmilniški modul Arduino Mega 2560, ki je dovolj zmogljiv in zanesljiv, da se lahko vgradi tudi v realen rastlinjak. Za potrebe enega izmed lastnikov rastlinjaka smo to tudi dejansko naredili in tako bistveno presegli okvirje cilja, zastavljenega v programu Erasmus+.

2. Projekt erasmus+ P.L.E.L.

Erasmus+ P.L.E.L je bil projekt z imenom Projektno učenje mladih za večjo konkurenčnost na trgu dela. Poleg dijakov naše šole so v projektu sodelovali še dijaki iz Slovaške, Češke, Poljske in Madžarske. Ob medsebojni komunikacije v tujem jeziku so dijaki skozi zastavljene naloge razvijali predvsem svoje spretnosti in znanja na področju elektrotehnike, elektronike, mehatronike in uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije.

Ena izmed projektnih nalog je bila torej v uvodu omenjena avtomatizacija modela rastlinjaka. Za realizacijo naloge je bil dijak naše šole v paru z dijakom iz Češke. Koordinator projekta je dodelil izdelavo modela rastlinjaka in ožičenje celotnega krmilja našemu dijaku, dijak iz Češke pa je bil zadolžen za pisanje programske kode (Slika 1). Ker smo imeli velik del časa model s celotnim ožičenjem na razpolago na naši šoli, smo to s pridom izkoristili in preizkusili programske kode različnih scenarijev, ki smo jih sami spisali. Na koncu projekta je svoj del naloge uspešno opravil tudi dijak iz Češke, tako da je bil izdelek na zaključni predstavitvi na Slovaškem vzoren učni model.

Slika 1: Izdelava modela rastlinjaka na izmenjavi na Češkem
Vir: http://193.2.128.4/novica/dijaki-na-ceskem

3. Avtomatizacija rastlinjaka

a. Raziskovalni problem

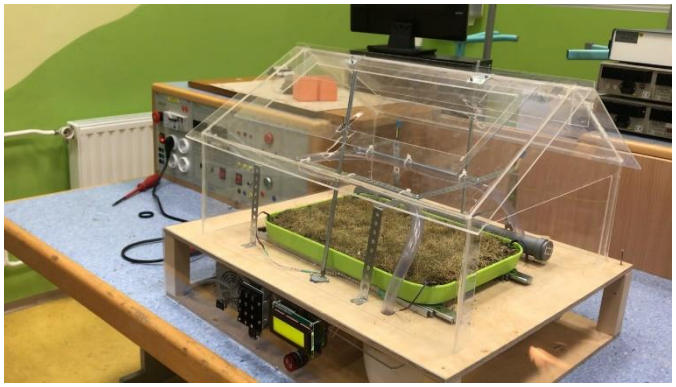
V sklopu projektne naloge je bila zahteva za izdelavo modela rastlinjaka in njegovo avtomatizacijo. Dijak je s pomočjo literature, svetovnega spleta in na podlagi lastnih izkušenj postavil cilje naloge. V okviru zmožnosti šolske delavnice in opreme je ugotovil, da je realno izvedljiv model rastlinjaka, v katerem bo nadziral nekaj osnovnih pogojev, ključnih za rast rastlin. Ti pogoji so:

- ogrevanje,
- vlažnost zemlje in namakanje,
- vlažnost zraka in prezračevanje.

Za spremljanje vseh zgoraj naštetih parametrov je padla odločitev, da se naj posamezne vrednosti izpisujejo na LCD prikazovalniku v rastlinjaku, najzahtevnejši cilj naloge pa je bil oddaljen nadzor dogajanja v rastlinjaku preko osebnega računalnika ali pametnega telefona.

b. Izdelava modela rastlinjaka

Model rastlinjaka je v začetni fazi izdelave zahteval predvsem ročne spretnosti dijaka in sposobnost obdelovanja raznih materialov. Velika večina uporabljenega materiala za konstrukcijo rastlinjaka je bila iz zabojnika z odpadnimi snovmi, tako da je dijak z recikliranjem odpadkov in ponovno uporabo ozavestil pomen zmanjševanja odpadkov in varovanja okolja. Za ogrevanje rastlinjaka je bila uporabljena navadna žarnica, ki ob gorenju del energije oddaja v okolico v obliki toplote, ventilator pa je oddano toploto razpihal v rastlinjak. Črpalka iz pokvarjenega akvarija je z vodo oskrbovala sistem kapljičnega namakanja, prezračevanje pa je bilo izvedeno v kombinaciji delovanja računalniškega ventilatorja in odpiranja loput na strehi rastlinjaka (Slika 2).



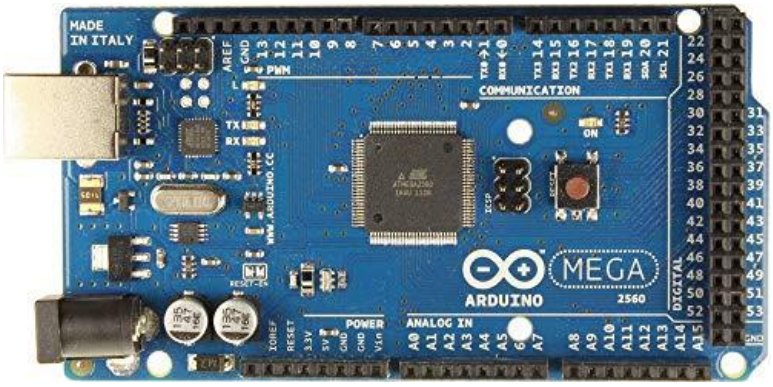
Slika 2: Končan model rastlinjaka
Vir: Lasten

c. Avtomatizacija modela rastlinjaka

Glede na razpoložljiva finančna sredstva v projektu in zahtevnost avtomatiziranih procesov na modelu rastlinjaka sistem avtomatizacije temelji na razvojni ploščici Arduino Mega 2560 in njenih komponentah (https://www.arduino.cc/, 10. 10. 2020). V dogovoru z dijakom in mentorjem iz Češke smo za razvoj sistema uporabili programsko okolje Arduino IDE, ki je prilagojeno za Arduino in tako sočasno razvijali vsak svojo kodo ob enakih uporabljenih elementih sistema.

i. Uporabljene komponente

Komponenta Arduino Mega 2650 (Slika 3) je ena izmed razvojnih ploščic Arduino Mega, ki smo jo uporabili zato, ker ima majhno porabo, veliko vhodov in izhodov, enostaven priklop komponent in je enostavna za programirati.

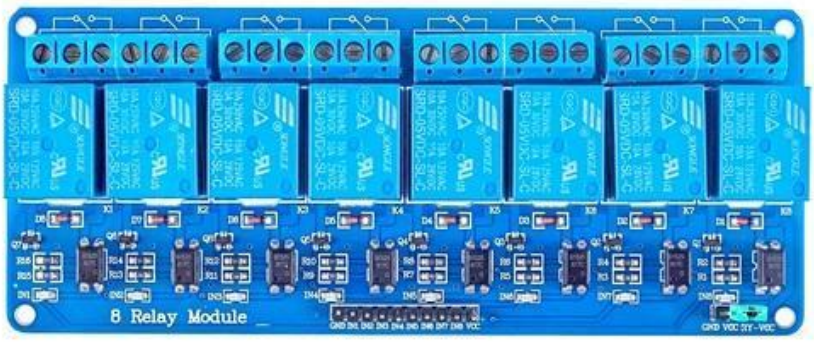


Slika 3: Arduino Mega 2560
Vir: https://www.arduino.cc/

Za zajemanje podatkov o razmerah v rastlinjaku smo uporabili senzor za merjenje temperature in vlage v zraku (DHT senzor), senzor za merjenje vlage v zemlji in pa ultrazvočni senzor za merjenje količine vode v rezervoarju za namakanje (Slika 4).

Slika 4: Senzorji
Vir: https://www.arduino.cc/

Vklapljanje aktuatorjev (ventilator, žarnica, črpalka, alarm) je potekalo preko 8 kanalnega relejnega modula na sliki 5.



Slika 5: 8 kanalni rele
Vir: https://www.arduino.cc/

Slika 6 prikazuje koračni motor, ki je skrbel za zapiranje in odpiranje lopute na strehi rastlinjaka.

Slika 6: Koračni motor
Vir: https://www.arduino.cc/

Spreminjanje nastavljenjih vrednosti posameznih parametrov v modelu rastlinjaka smo izvedli s pomočjo numerične tipkovnice, vrednosti pa prikazovali na LCD prikazovalniku (Slika 7).

Slika 7: LCD prikazovalnik in numerična tipkovnica
Vir: https://www.arduino.cc/

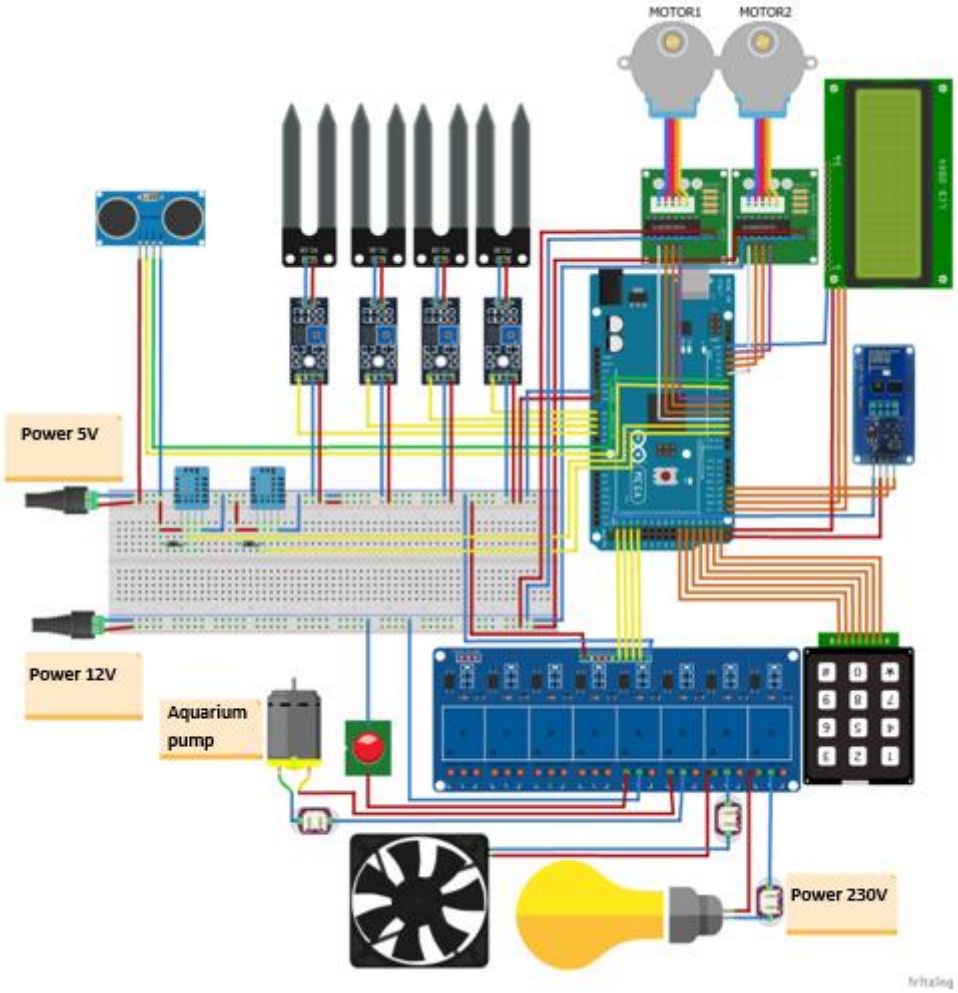
Za potrebe vzpostavitve brezžičnega prenosa in realnega zajemanja podatkov iz senzorjev ter nadzorovanja na računalniku smo uporabili modul ESP8266-01 in ustrezen napajalnik (Slika 8).

Slika 8: WiFi modul in napajalnik za modul
Vir: https://www.arduino.cc/

Preostale komponente sistema, ki niso neposredno povezane z razvojno ploščico Arduino niso posebej predstavljene, so pa za končno delovanje sistema prav tako zelo pomembne (rabljen računalniški napajalnik, računalniški ventilator, žarnica, luč za alarm,…).

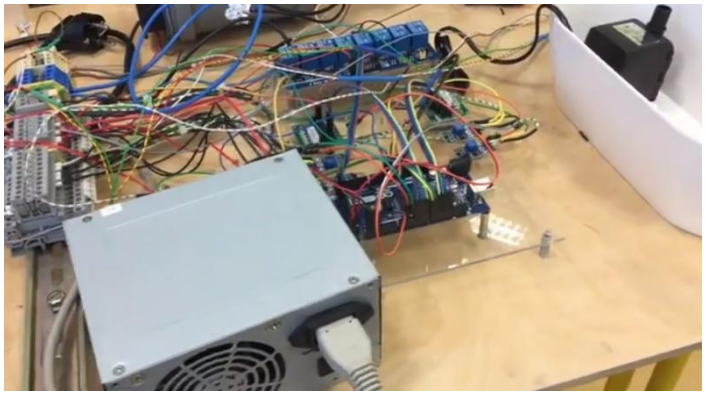
ii. Vezalni načrt elementov

Preden smo elemente med seboj ustrezno ožičili, smo v programskem okolju »Fritzing« izrisali vezalni načrt vseh uporabljenih elementov v sistemu (Slika 9).



Slika 9: Vezalni načrt elementov
Vir: Lasten

S pomočjo izrisanega vezalnega načrta smo elemente med seboj povezali (Slika 10).



Slika 10: Povezovanje elementov

Vir: Lasten

d. Avtomatizacija realnega rastlinjaka

Promocija projektnih nalog v okviru programa Erasmus+ preko spletnih medijev je pritegnila zanimanje enega izmed lokalnih pridelovalcev hrane v rastlinjakih. Izkazalo se je, da ima omenjeni kmetovalec v rastlinjaku že cel kup senzorjev in aktuatorjev, ki pa niso povezani v neko smiselno celoto. Odločili smo se, da bomo za osnovo krmilja uporabili enoploščni računalnik Raspberry Pi, katerega že uporabljamo pri pouku pri modulih programiranja. Čeprav s kmetovalcev pri montaži elementov na terenu v večini sodelujem jaz, pa dijaki opravijo ogromno dela pri pisanju kode in iskanju rešitev na internetu za delovanje in povezovanje posameznih senzorjev z računalnikom Raspberry Pi (Slika 11).

Slika 11: Prikazovanje meritev posameznih parametrov na zaslonu na dotik
Vir: Lasten

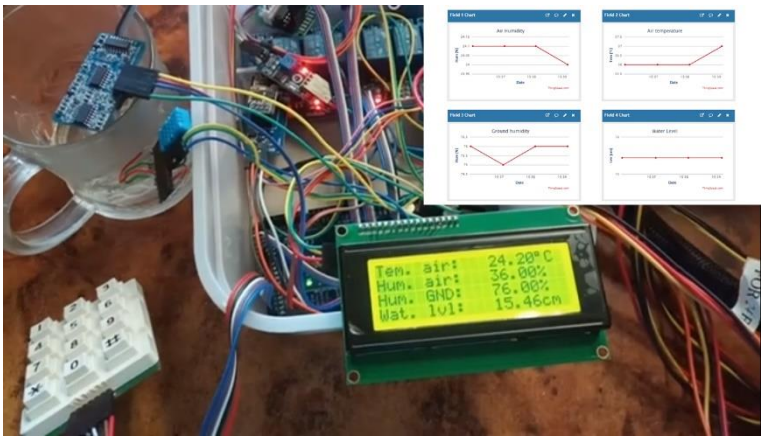
4. Rezultati in diskusija

Sodelovanje v programih Erasmus+ je za dijake izjemno zanimiva in pozitivna osebnostna izkušnja. Čeprav so vsi programi tematsko osmišljeni, dijaki to priložnost v osnovi izkoristijo za navezovanje novih prijateljstev, spoznavanje tujih kultur, dežel in za izboljšanje veščin komuniciranja v tujem jeziku. Skozi projektno nalogo izdelave avtomatizacije modela rastlinjaka, pa so poleg obeh vključenih dijakov v projektni nalogi, tudi ostali dijaki pridobili ogromno praktično uporabnega znanja. Motiviranost za delo pri takšni obliki pouka je bila bistveno višja kot pri običajni učni uri. Kljub temu, da je naš del naloge bil izdelati samo model rastlinjaka z ožičenjem krmilja, se z opravljenim delom dijaki niso zadovoljili. Sprogramirali so tudi programsko kodo, jo ob preizkušanju optimizirali in tako opravili celotno projektno nalogo, od ideje do funkcionalnega izdelka.

Končni sistem avtomatizacije modela rastlinjaka je meril štiri različne parametre v rastlinjaku: temperaturo zraka, vlažnost zraka, vlažnost zemlje in nivo vode v rezervoarju za namakanje (Slika 12). Mejne vrednosti temperature in vlage v zraku ter vlažnost zemlje so bile nastavljive preko numerične tipkovnice na rastlinjaku. Delovanje sistema avtomatizacije https://www.youtube.com/watch?v=exf5sXYFbB8&feature=youtu.be:

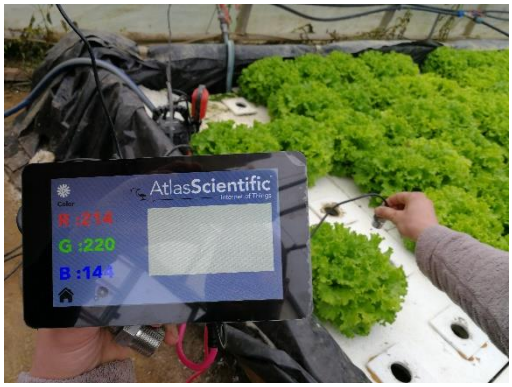
- Regulacija temperature zraka: vklop in izklop žarnice na žarilno nitko in ventilatorja, odpiranje in zapiranje loput na strehi rastlinjaka.
- Regulacija vlage v zraku: prezračevanje z vklopom ventilatorja, vklop črpalke za pršenje vode v rastlinjak.
- Regulacija vlažnosti zemlje: vklop namakalnega sistema.
- Nivo vode v rezervoarju: vklop alarmne luči.

Realiziran je bil tudi najzahtevnejši cilj in sicer smo uspeli podatke iz senzorjev zajemati in prikazovati na računalniku (Slika 12 – desno zgoraj).



Slika 12: Prikazovanje vrednosti senzorjev na LCD prikazovalniku in prenos podatkov na računalnik
Vir: Lasten

Dodana vrednost izdelave avtomatizacije v modelu rastlinjaka pa je bila možnost uporabe pridobljenega znanja v realnem rastlinjaku. Zanimivo je bilo spoznanje, da so dijaki že ob izdelavi projektne naloge predlagali kar nekaj parametrov, ki bi jih bilo smiselno regulirati z namenom zagotavljanja še boljših pogojev za rast rastlin. Vseeno smo bili nemalo presenečeni, ko nam je lastnik rastlinjaka, v katerem prideluje solato na hidroponski način, povedal, kaj vse je pomembno meriti in regulirati za rast solate. Njegove zahteve po razvoju optimalnega sistema avtomatizacije za njegov rastlinjak sicer v tem trenutku presegajo naše sposobnosti, verjamem pa, da bo kakšnega dijaka na njegovi profesionalni poti gnala želja, da bi na podlagi barvne analize solate s pomočjo RGB senzorja in umetne inteligence vzpostavil avtonomni sistem optimiziranja rasti solate.



Slika 13: RGB senzor prikazuje barvo solate
Vir: Lasten

Literatura in viri

Dostopno na naslovu: http://193.2.128.4/novica/dijaki-na-ceskem. (dostopano 7. 10. 2020)

Dostopno na naslovu: https://www.arduino.cc/. (dostopano 7. 10. 2020)

Dostopno na naslovu: https://fritzing.org/. (dostopano 7. 10. 2020)

Dostopno na naslovu: https://www.youtube.com/watch?v=exf5sXYFbB8&feature=youtu.be. (dostopano 7. 10. 2020.

2. sekcija: NARAVOVARSTVO
2nd session: ENVIRONMENTALISM

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Voda, vir življenja v geografiji

Vesna Kosmač
Osnovna šola Litija, Slovenija, vesna.kosmac@gmail.com

Izvleček

Voda je vir življenja, in kot je zapisal francoski oceanograf in raziskovalec Jacques-Yves Cousteau, sta kroženje vode in življenja eno. V geografiji je voda nepogrešljiv element. Naravni vir, ki tvori, preoblikuje, vzdržuje in povezuje različna območja na Zemlji – to pomeni, da je vezni člen med atmosfero, litosfero, pedosfero, hidrosfero in biosfero. Dokler jo geografi opazujemo in preučujemo v atmosferi, nas zanima z vidika vremenskega dogajanja in podnebnih sprememb. Na Zemljinem površju nas zanima kot morska (oceani, morja, njen vpliv …) ter površinsko tekoča ali stoječa voda (reke, jezera, mokrišča …). Veliko vlogo v zadnjem času dobivajo obalni ekosistemi, ki predstavljajo vezni člen med morjem in kopnim. V podzemlju pa so srž geografskega zanimanja podzemne vode – njihova kakovost, kot zalogovnik in vir pitne vode, njihova okoljska vrednost, pomembnost pri hidrološkem krogu, ogroženost ... V zadnjem času je potreba po krepitvi znanja o vodi, njenih lastnostih, pomembnosti, onesnaženosti ter vplivih na okolje zelo velika, zato je prav, da k poznavanju tako pomembnega naravnega elementa pritegnemo že najmlajše, v našem primeru osnovnošolce. Širše, kot bo njihovo znanje o pomenu vode v naravi, večja bo njihova odgovornost do varovanja le-te. Da bi to dosegli, smo se lotili spoznavanja pojmov, pojavov in procesov, ki se na takšen ali drugačni način na različnih področjih geografije povezujejo z vodo. Nastal je krajši priročnik, ki naše najmlajše z vidika vode vodi skozi različne tipe pokrajin in jim tako omogoča poglobljeno spoznavanje le-te. Večino primerov smo poiskali v Sloveniji, kar nam je omogočilo tudi poznavanje lastne domovine in boljši pristop k varovanju narave.

Ključne besede: Geografija, vodna telesa, vpliv na površje/okolje, geografski pojavi in procesi.

Water, the source of life in geography

Abstract

Water is the source of life and, as the French oceanographer and researcher Jacques-Yves Cousteau wrote, the circulation of water and life are one. In geography, water is an indispensable element. A natural source that forms, transforms, maintains and connects different Earth's zones – meaning, it is the link between the atmosphere, lithosphere, pedosphere, hydrosphere and biosphere. As long as geographers observe and study it in the atmosphere, it interests us from the aspect of weather events and climate change. On the Earth's surface, it interests us as seawater (oceans, seas, its impact, etc.) and as surface running or standing water (rivers, lakes, wetlands etc.). Recently, coastal ecosystems, which are the link between the sea and the land, started gaining a major role. In the underground, groundwater is

the core of geographical interest – its quality, as a reservoir and source of drinking water, its environmental value, its importance in the hydrological cycle, its endangerment, etc. Recently, the need to strengthen knowledge about water, its properties, importance, pollution and environmental impact is very high; therefore, it is quite right, that the youngest, in our case primary school children, are attracted to know such an important natural element. The broader their knowledge about the importance of water in nature will become, the greater their responsibility to protect it, will be. To achieve this, we set out to learn the concepts, phenomena and processes, which in geography in one way or another, associate with water. A short manual, which from water's point of view guides our youngest through different types of landscapes, enabling them an in-depth insight, has been created. We found the majority of presented cases in Slovenia, which enabled us a better knowledge of our homeland, and a better approach towards protecting nature.

Key words: Geography, water bodies, impact on landscape/environment, geographical phenomena and processes.

1. Uvod

V hitro spreminjajočem se svetu, ki mu tempo narekujeta napredek in želja po "več in več", se nam vse pogosteje dogaja, da pozabljamo in zanemarjamo osnove. Želeni napredek, h kateremu stremimo, je moč doseči le s pomočjo poznavanja temeljev obravnavanega področja, s poznavanjem njegove problematike ter učenjem o odgovornosti do nečesa, kar se nam mogoče zdi samo po sebi umevno. V našem primeru smo se zato odločili, da podrobneje spoznamo vse o vodi ter z njo povezane ekosisteme, ki jim, čeprav na Zemlji obstajajo ter součinkujejo že milijone let, v novodobnem času grozijo podnebne spremembe, hitro rastoče število prebivalcev, krčenje naravnih ekosistemov, razvoj kmetijstva in prometa, onesnaževanje ter nenazadnje želja po čim večjem zaslužku. Poleg tega se pri pouku geografije pogosto srečujemo z vodnimi okolji, različno vodno terminologijo in definicijami ter geomorfološkimi procesi in njihovimi vplivi na okolje, zaradi česar je smiselno, da jih za lažje razumevanje zberemo na enem mestu. V želji, da bi se vrnili nazaj k spoznavanju osnov, je nastalo delovno gradivo, ki učencem ponuja:

a) hiter, enostaven, sistematičen ter razumljiv pregled nad različnimi okolji (ekosistemi);
b) spoznavanje pojmov, pojavov in procesov, povezanih z vodo,
c) spoznavanje delovanja vode v atmosferi, na Zemljinem površju ter v podtalju;
d) spoznavanje različnih vodnih teles (vodni viri, jezera, reke …);
e) prikaz posledic, ki nastanejo zaradi neprimernega poseganja človeka v okolje;
f) prikaz pomembnosti pravilnega gospodarjenja z vodo ter spoznavanje načela trajnostnega ravnanja z le-to.

Ob koncu smo prišli do sklepa, da bomo le s krepitvijo znanja o vodi, njeni umestitvi v prostor, njenih oblikah v naravi, lastnostih, delovanju in posledicah, ki jih pušča v različnih ekosistemih, pri najmlajših razvili in spodbudili odgovornost do le-te. Bistveno bi bilo doseči, da bi bodoče generacije vodo v vseh oblikah znale očuvati, ter njej v prid učinkovito načrtovati in ustrezno okoljsko ukrepati.

Zanimivo je, da se nam je ideja o nastalem priročniku (trenutno obstaja kot delovna verzija), porodila naključno ob gledanju oddaje BBC Ideas (splet, 22. 1. 2020) ter prispevka, ki ga je objavil The Guardian (splet, 22. 1. 2020), kjer smo o vodi izvedeli veliko zanimivega. Najbolj je učence presenetil podatek, da je voda na svetu že milijarde let, a da ni bila prisotna na planetu ob njegovem izoblikovanju, zaradi česar številni znanstveniki zanjo uporabljajo izraz "alien element", oziroma nezemeljski element. Domneva se, da je voda na planet prišla milijone let po njegovem izoblikovanju, in sicer s pomočjo kometov in asteroidov. Ker voda ne upošteva ne kemijskih ne fizikalnih lastnosti, ki veljajo na Zemlji, je že takoj ob "pojavu", pričela pomembno vplivati na preoblikovalne procese in to sposobnost ohranila do današnjih dni. Spoznali smo, da je voda edina snov, ki se ob ohlajanju razteza in postaja manj gosta, zaradi česar led na vodi plava. Navidezno vsakdanji in nam samoumevni pojav je, gledano iz evolucijskega vidika Zemlje, vse prej kot to. Led je omogočil razvoj življenja ter spremenil zunanjo podobo našega planeta. V prid prvi trditvi govori dejstvo, da so se prvi organizmi razvili prav v morjih

pod ledom, ki jih je ščitil pred ekstremnimi vremenskimi razmerami na kopnem. V prid drugi pa, da je milijone let voda prodirala v razpoke skal, zamrzovala, se talila, zamrzovala, se talila …, povzročila, njihov razpad, izoblikovala danes vsem poznano prst ter številne reliefne oblike.
Ugotovili smo, da je voda, kljub temu da je brezbarvna, pusta in brezokusna, izjemna, saj brez nje ne mi ne naš planet ne bi obstajali. Da bi v prihodnje lažje razumeli vse dogajanje, povezano z njo, smo se odločili, da naredimo konstruktiven korak nazaj in najprej spoznamo osnove (BBC Ideas in The Guardian).

2. Metode dela

Pri nastajanju priročnika, ki trenutno šteje preko 70 strani, je bila uporabljena različna strokovna literatura, strokovni članki, diplomske naloge, raziskave, recenzije, številni slikovni in grafični prikazi, spletne strani, PPT predstavitve, statistični podatki ter avtorske fotografije, s pomočjo katerih je obravnavana tematika lažje predstavljiva. Avtorji in njihova uporabljena dela so navedeni v priročniku.
Med nastajanjem smo naleteli na številne izzive, za katere smo porabili veliko časa in energije. Med največjimi je bil, kako sistematično pristopiti k obravnavi tesno povezanih in prepletajočih se pojmov, procesov in pojavov.
Po večkratnih neuspelih poskusih smo se odločili, da uvodoma poskrbimo za nekaj osnovnih, a nepogrešljivih podatkov o vodi, v nadaljevanju pa vodni krog razdelimo na tri velika poglavja:

1. voda v atmosferi,
2. voda na Zemljinem površju ter
3. voda v podtalju.

Zaradi še vedno velike kompleksnosti smo za vsakega od velikih poglavij določili smernice in cilje, ki smo si jih ob zaključku poglavja želeli doseči. Med najpomembnejšimi so bili:

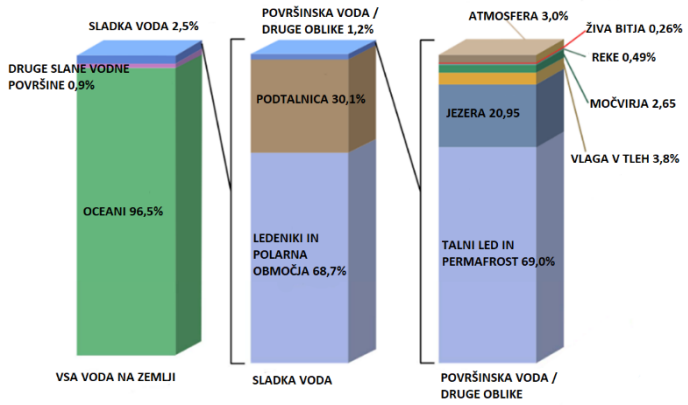
- smiselno razdeliti glavna poglavja v podpoglavja;
- za vsako podpoglavje najti in zapisati z vodo povezane pojme oziroma izraze;
- poskrbeti za jasno in strokovno razlago uporabljene terminologije;
- pojasniti ključne z vodo povezane procese v naravi;
- poskrbeti za ustrezen prikaz medsebojnega povezovanja, součinkovanja, prepletanja …;
- poiskati obravnavane primere za Slovenijo;
- umestiti izbrane pojave in procese na interaktivni zemljevid, pri čemer smo za začetek uporabili spletno orodje ZeeMaps;
- spoznati in ovrednotiti pomen naravnogeografskih značilnosti;
- razviti odgovoren odnos do okolja;
- ugotoviti pomen človeka kot preoblikovalca geografskega okolja ter
- razviti sposobnosti za uporabo pridobljenega znanja pri reševanju že obstoječih ter novonastalih problemov v zvezi s trajnostno rabo vodnih virov, ohranjanjem biotske pestrosti in ohranjanjem kakovostnega okolja.

Takšen pristop k obravnavi tematike se je izkazal kot učinkovit, pridobljeno znanje pa trdnejše in kar je najpomembnejše, uporabno v vsakodnevnem življenju.

3. Osnovni podatki

V začetnem poglavju priročnika smo povzeli nekaj osnovnih podatkov o vodi na našem planetu, pri čemer smo največ časa namenili dejanski razporeditvi le-te (slika 1). Smotrno je, da že na samem začetku uporabniki dobijo občutek o pomembnosti vode, predvsem pitne. Čeprav se nam zdi, da je vode dovolj, ker se Slovenija v Evropi uvršča med najbolj vodnate države, s pozitivno vodno bilanco (prejmemo več vode, kot jo porabimo) (ARSO, 2020), podatki v številkah za cel planet govorijo drugačno zgodbo. Mnoge preseneča podatek, kako majhen odstotek vode je dejansko na razpolago življenju na kopnem. Iz slikovnega prikaza (slika 1) lahko razberemo, da je le 2,5 % vode na planetu

sladke in primerne za uporabo, a se odštevanje pri tem še ne konča. Od teh 2,5 % jo je 68 % ujete v ledu, 30 % pa pod zemljo, kar pomeni, da ostane le približno 2 % sladke vode na površini na voljo ljudem, živalim in rastlinam.
Šele po razkritju tega podatka je uporabnikom priročnika bolj jasno, zakaj je voda, kot jo poznamo in uporabljamo, tako pomembna in zakaj nam bo poznavanje podrobnosti vodnega kroga koristilo tudi v bodoče.



Slika 1: Razporeditev vode na Zemlji. Povzeto in prirejeno po: I. Shiklomanov (1993). Water in crisis, A guide to the World's Fresh Water Resources, Oxford University Press, New York
Vir: (online). Dostopno na naslovu:
https://achievethecore.org/content/upload/Global%20Water%20Distribution.pdf (avgust, 2020)

Drug zelo pomemben podatek pa je definicija oziroma razlaga vodnega kroga. Njegov glavni namen je vodo "skladiščiti" ter jo "poganjati" nad Zemljino površino, po njej ter pod njo. Vodni krog se začne s padavinami (sneg, dež …), ki ob stiku z Zemljino površino takoj začnejo iskati pot proti morjem in oceanom. In ravno ta pot je za nas najbolj pomembna, saj voda na njej preliva med površjem in podzemljem ter spreminja podlago, na katero pade oz. priteče. Spodbuja preperevanje in razpadanje kamninske podlage - jo topi (apnenec, nastanek kapnikov), povzroča abrazijo (se zajeda v podlago ali jo izpodjeda), erozijo (odnaša, poglablja), akumulacijo (nanaša, odlaga), denudacijo (ploskovno spira in odnaša), omogoča transport materiala ter pri tem ustvarja in preoblikuje različne ekosisteme. Glavna gonilna sila vodnega kroga sta energija, ki jo zagotavlja sonce ter sila teže, zaradi česar so zelo jasne razlike med bolj in manj goratimi predeli površja (Vovk Korže, 2004).

4. Jedro priročnika

Jedro priročnika je zasnovano na trditvi, da so tudi najbolj zapleteni pojavi in procesi sestavljeni iz enostavnih osnovnih delov. Če jih poznamo, postane zapletenost enostavna. Osnovno nastaja z delitvijo na osnovne pojme ali manjše logično zaokrožene enote. Pogosto se osnovno povezuje s konkretnim, bistvenim, splošnim (Nemec, 2012, str. 13) in prav k temu teži nastajajoči priročnik. Nastaja z željo, da bi uporabniki njegovo vsebino (osnovne celote) prepoznali kot pomembne in koristne do te mere, da bi bili pridobljeno znanje sposobni kritično uporabiti v bodoče (velike celote).

Prvo poglavje v priročniku je o vodi v atmosferi, pri čemer smo se osredotočili na njeno plinasto obliko (vodni hlapi, nastajanje oblakov, megle …) ter na vodo v tekoči in trdni obliki (padavine - dež, sneg, toča, rosa …). Za lažje razumevanje celotnega dogajanja je bilo najprej potrebno jasno razložiti dogajanje, povezano s prehajanjem vode v vse tri oblike, pri čemer pomembno vlogo igra energija, ki jo zračna vlaga ob prehajanju v drugo stanje bodisi oddaja, bodisi prejema, kar se v naravi vidi kot taljenje in zamrzovanje, izhlapevanje in kondenzacija, sublimacija in odlaganje/izločanje. Med uporabljenimi izrazi so večinoma znani, za manj znane, kot na primer sublimacija, pa smo se še posebej potrudili poiskati ustrezne razlage, ter jih podprli s primeri iz narave.

Gledano iz globalnega vidika, vodni hlapi in vodne kapljice v atmosferi predstavljajo zelo majhen del hidrosfere, (0,001 %), a so nadvse pomembni, saj kot padavine z vodo zalagajo večino vodnih teles na Zemlji ter vplivajo na globalni potek vremena.

Priročnik je zastavljen tako, da najprej postreže z ogrodjem, v katerem uporabniki spoznajo osnovne pojme (slika 2), zakonitosti, pravila, procese …, kar je v nadaljevanju, odvisno od zahtevnosti, lahko podprto še s skicami, grafi, krajšimi videoposnetki (dostopen le v digitalnem izvodu) in kjer je mogoče s fotografijami. Okrog tega ogrodja se nato logično razvršča bolj ali manj zahtevna vsebina. Bolj kot je sklop strukturiran, večja je verjetnost, da ga bodo uporabniki razumeli. Do tega trenutka vsebuje sklop, ki ga še dopolnjujemo in oblikujemo, razlage preko petdesetih pojmov, pojavov in procesov ter odgovore na številna zanimiva vprašanja.

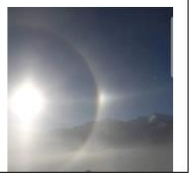
Kaj so oblaki?

Oblaki niso nič drugega, kot velika skupina zelo drobnih vodnih kapljic ali kristalov. Te kapljice so tako majhne, da lahko lebdijo v zraku. Če se ta pojav zgodi visoko, ga imenujemo oblaki, če se zgodi nižje (bolj pri tleh) pa ga imenujemo megla.

Slika 2: Primer razlage pojma
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

Pri poglavju, ki obravnava različne vrste oblakov, je v priročniku uporabniku na voljo razpredelnica, s pomočjo katere je mogoče na preprost način oceniti in ugotoviti, na kateri višini so oblaki (visoki, srednje visoki in nizki oblaki) in kaj njihovo pojavljanje na nebu pomeni za vreme v naslednjih urah oz. dneh. Seveda pri tem ne smemo pozabiti, da je razporeditev zelo posplošena in osnovna, namenjena učeči se populaciji.
Vsi opisi so povzeti iz strokovne literature in opremljeni z avtorskimi fotografijami, s pomočjo kateri lahko uporabniki sami okvirno predvidijo potek vremenskega dogajanja, kar se je v praksi izkazalo za zelo zanimivo in nadvse uspešno. V nadaljevanju je prikazan le primer opisa in razdelitve visokih oblakov (slika 3).
Tudi v tem primeru smo se skušali držati pravila, ki pravi, da naj bi gradivo, ki ga damo v uporabo stimuliralo možgane, zato mora biti zapis kratek, učinkovit ter omogočati lastno dejavnost (Nemec, 2012, str. 14)

V skupino **visokih oblakov** spadajo cirusi, cirokumulusi ter cirostratusi. Vsi v tej skupini so ponavadi znanilci poslabšanja vremena.

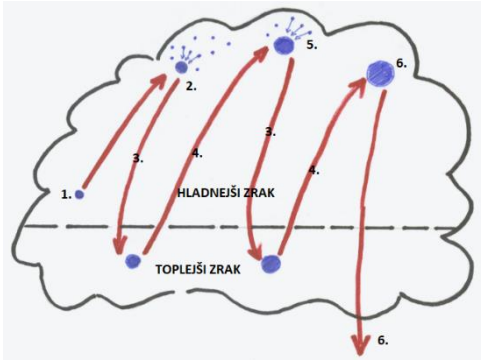
cirusi	**cirokumulusi**	**cirostratusi**
Izraz cirrus v latinščini pomeni "tanek las". Videti so kot bela podolgovata vlakna ali ozki trakovi. Oblikujejo se na višini nad 5km. Temperatura v teh oblakih je okoli -40°C. Tvorijo jih ledeni kristali. So **znanilci poslabšanja vremena**.	Cirostratusi spominjajo na "ovčke". So majhni, ledni kopasti oblaki, ki nastajajo visoko, v višinah okoli 5km in **sporočajo poslabšanje vremena.**	Nastajajo v višinah okoli 6 km. So plastoviti in videti kot koprena, ki v celoti ali delno prekriva nebo. Zaradi njih se velikokrat vidi sončev halo (krog okoli sonca).
		

Vir: Fotografija so avtorske: V. Kosmač, T. Kosmač, 2017-2020.

Slika 3: Izsek iz delovnega gradiva. Vrste oblakov - visoki oblaki
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

Zaradi nazornosti in s tem lažjega učenja so nekateri obravnavani pojavi v priročniku razloženi s pomočjo razlagalnih skic. Kot primer je v nadaljevanju prikazana skica nastanka toče (slika 4), saj je

zaradi vedno večje pogostosti le-te v zadnjih letih vedno večja tudi potreba po razumevanju njenega nastanka in odpravljanju oziroma preprečevanju posledic, ki jih povzroča.
Uporabljene skice (povzete po literaturi ali lastne) imajo poleg že omenjenih prednosti tudi možnost odvzemanja ali dodajanja informaciji, kar spodbuja večsmerno razmišljanje (Nemec, 2012, str. 14).



Vir: Skica prirejena po:
https://www.restorewithatlas.com/about-us/about-hail/

1. Zmrznjeno vodno kapljico zračni tokovi odnesejo visoko v hladnejši del oblaka.
2. V zgornjem delu je močno ohlajena vlaga, ki se lepi in že obstoječo kapljico.
3. Ker postaja težja, jo gravitacija vleče navzdol (proti Zemlji).
4. V nižji in toplejši plasti jo zračni tokovi ponovno dvignejo proti vrhu oblaka.
5. Tam se nanjo ponovno lepi vlaga in postaja večja.
6. Ko je prevelika, da bi še lahko obstala v oblaku, pade na Zemljo.

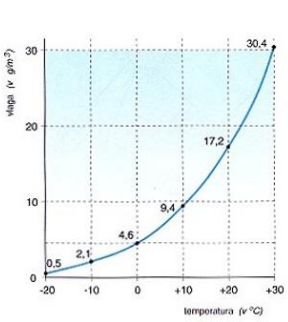
Slika 4: Shematski prikaz in opis nastanka toče
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

Podobno zahteven za razumevanje je pojav rose. Vprašanja o tem, kako nastane in zakaj se pojavi ter podatek, da je to padavina, so za marsikoga težje razumljivi in predstavljivi. Priročnik v takih primerih poleg opisa in fotografije ponuja še grafični prikaz (slika 5).

Rosa - je padavina, ki ne nastane v oblaku. Nastane, kadar je temperatura tal, rastlin ali drugih predmetov nižja od temperature zraka in tudi nižja od rosišča. Pojav rose je pogostejši:

- v jasnih, hladnih nočeh;
- jeseni in spomladi kmalu po sončnem zahodu;
- poleti pa včasih šele v jutranjih urah.

Kako nastane rosa? Močno poenostavljen primer!



Vir grafa: http://www.o-4os.ce.edus.si/gradiva/geo/podnebje/padavine.html (pridobljeno, 31.5.2020)
Vir: Fotografija je avtorska: Rosa. V. Kosmač, 2020.

Pri temperaturi zraka 20°C, lahko zrak sprejme 17g vodne pare (vlage) na m³.	Pri temperaturi zraka 10°C lahko zrak sprejme **manj** vlage. V našem primeru le 9g/m³. 17 - 9 = 8 Kar pomeni, da "pridelamo" ostanek, ki znaša 8g/m³.	Če temperatura zraka ponoči pade iz 20 na 10°C, zrak ne more sprejeti 8g/m³ vlage in ta se mora nekam izločiti - ponavadi na hladnejše predmete v okolici. Če je temperatura zraka nad 0°C nastane **rosa**, če je pod 0°C pa **slana**.

Slika 5: Grafični prikaz, fotografija ter razlaga nastanka rose
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

V naslednjem velikem sklopu priročnika se osredotočamo na drugi del vodnega kroga, na vodo na Zemljinem površju. Na tej točki je že jasno, da je voda življenjska sila našega planeta, ki povezuje in

vzdržuje vse poznane ekosisteme. Lahko bi zapisali, da je univerzalna svetovna prenašalka sedimentov (prst, kaminski drobir …), hranilnih snovi in na žalost tudi najrazličnejših onesnaženj.
S pomočjo erozije, prenašanja materiala in odlaganja le-tega, voda v različnih oblikah (reka, hudournik, jezero, ledenik …) preoblikuje in spreminja pokrajino. Pri tem vsekakor ne smemo pozabiti na močno, že večkrat omenjeno povezavo med površjem in atmosfero, saj je prav voda tista, ki nadzira in skrbi za raznovrstnost podnebij.
Sklop daje, v primerjavi s predhodnim, večji poudarek na ekosistemih ter spoznanju, da je ravno tu človek, bolj kot kjerkoli drugje, neločljivo povezan z okoljem in da mu zdravje le-tega in bogata biodiverziteta ekosistemov zagotavlja kvalitetno življenje (hrano, vodo, zrak). Poudarjen je trajnostni in celovit pogled na vodo in njene vplive na pokrajino, ki pa je mnogo težje uresničljiv, če posameznik ne pozna osnovnih gradnikov okolja, ki jih je vredno zavarovati in očuvati. Glavno vprašanje, ki se je porajalo ob pisanju priročnika, je bilo, kako nekaj zavarovati v prihodnje, če ne prepoznavamo bistva oziroma osnov obravnavanega? Na vprašanje, ali je erozija dobra ali slaba, večina odgovori, da je slaba. Je res? Je erozija v gornjem toku vodotokov res le slaba? Kaj pomeni njeno preprečevanje v zgornjem toku za območja, ki ležijo nizvodno?
Zmotno je prepričanje, da nam voda koristi le neposredno (npr. pitje), saj je za človeka še bolj pomembna njena neposredna vloga preko ekosistemov. Poleg tega smo prišli do spoznanja, da nista ključnega pomena le količina in kvaliteta vode, temveč tudi zanesljivost "pojavljanja", pri čemer so vključeni tako naravni dejavniki, kot človek, na katerem je, da kljub posegom v okolje, ohranja ekosistemsko stabilnost.
Naša želja pri nastajanju poglavja je bila omogočiti spoznavanje osnov, na katerih bo lažje graditi prihodnost, zato smo celoten sklop o vodi na Zemljinem površju razdelili na pet večjih delov.

- Morje in njegove značilnosti (slanost, plimovanje, valovanje, morski tok, tipe obal, abrazija, akumulacija, vpliv na podnebje in ekosisteme v bližini,…).
- Morska obrežja (poloji, slane trate, slane mlake, solinski bazeni, zatoki, morske lagune - stjuže).
- Mokrišča (močvirja, nizka barja, visoka barja …).
- Stoječa vodna telesa (jezera - ledeniška, kraška, umetna … rečne mrtvice, mlake, kali …).
- Stalno in občasno tekoče vode (reke – rečni režimi in reliefne oblike nastale zaradi vodnega toka, izviri, hudourniki …) Vir: povzeto po: Ekosistemi in voda, 2020.

Tudi v tem sklopu smo najprej opredelili glavne preoblikovalce površja, katerih gonilna sila je voda in so ključnega pomena za razumevanje dogajanja v naravi. Mednje smo uvrstili: abrazijo (morje, ledenik), denudacijo (ploskovno odnašanje površja), erozijo (reke, hudourniki …) transport in akumulacijo (odlaganje in kopičenje odnesenega materiala) (slika 6).

Abrazija (Slovenija, Strunjan)	Denudacija (Vremščica, Slovenija)
Erozija (Blejski vintgar, Slovenija)	Akumulacija (Slovenija, Most na Soči)

Slika 6: Površinske oblike nastale zaradi delovanja vode
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

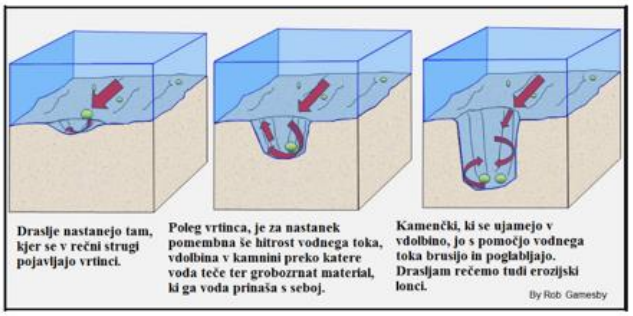
Pokrajinske oblike, kot jih danes vidimo v okolju, so posledica delovanja zelo različnih procesov, zato sklop veliko prostora namenja dinamiki med le-temi in izbranimi vodnimi telesi. Evolucija pokrajine je posledica součinkovanja mnogih dejavnikov, med katerimi ima največje zasluge voda v različnih oblikah - naj bo to kaplja ali ocean.
Vsak sklop, ki ga priročnik obravnava, uporabniku ponuja v njem uporabljeno terminologijo, kar olajša iskanje in razumevanje prebranega (slika 7).

abrazija	grapa	povirje	rečna terasa
akumulacija	hudournik	pretok	reka
akumulacijsko jezero	izvir	pritok	soteska
aluvialen	jez	prod / prodnik	sotočje
bajer	kotanja	prodišče	slap
bočna erozija	melioracija	razvodje	tolmun
brzica	mrtvi rečni rokav	razvodnica	tok
delta	naplavina	rečni breg	transport materiala
dolina	naplavna ravnica	rečni nanosi	U - dolina
drobir	okljuk / meander	rečni otok	umetna rečna struga
draslja	poplava	rečni tok	V - dolina
evtrofen	poplavna ravnica	rečni režim	vintgar
fluvialen	potok	rečno jezero	vodonosnik
globinska erozija	porečje	rečno korito	vršaj

Slika 7: Rečna terminologija
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

Vsak termin iz tabele, v nadaljevanju je predstavljen primer za drasljo, je na pojavnem mestu razložen besedilno ter slikovno in fotografsko podprt (slika 8).

Draslja ali erozijski lonec - nastane v rečni strugi v živo skalni podlagi zaradi vrtinčenja proda.



Vir: V. Kosmač, 2019.

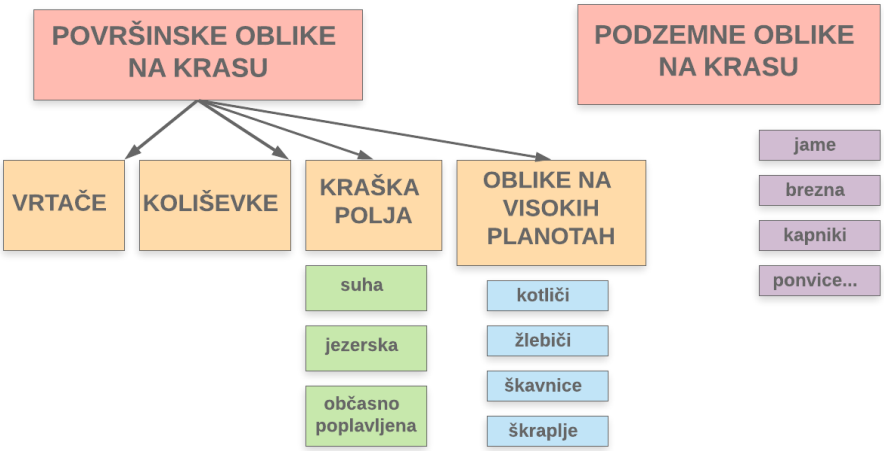
Vir: Povzeto po: R. Gamesby, (online) Dostopno na: https://www.geocaching.com

Slika 8: Draslja - razlaga ter slikovna podpora
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

Tretji sklop priročnika uporabniku približa "nevidni" del vodnega kroga, povezanega s pronicanjem vode v podtalje, bodisi naravnost iz padavin, bodisi iz površinskih vodnih teles. Razumevanje tega dela vodnega kroga je zahtevno, saj uporabniki zaradi težje vizualizacije (ga ne vidimo kot na primer padavine ali površinska vodna telesa), ne prepoznavajo soodvisnosti povezav med ekosistemi pod in nad površjem. Želeli smo izpostaviti, da obstaja zelo pomembno in intenzivno medsebojno vplivanje med podzemno vodo ter površinskimi vodami, kot so potoki, jezera, močvirja … in poudariti, da se ta interakcija kaže vsepovsod v pokrajini (Winter, 1998).
Poleg izpostavitvi pomembnosti podtalnice kot vira pitne vode, saj le-ta predstavlja kar 97 % vseh razpoložljivih sladkih voda (ledeniki in ledeni pokrov so izvzeti), smo v poglavju posebno pozornost namenili še:

- varovanju podzemnih voda oziroma njihovi ogroženosti zaradi onesnaževanja, saj je samočistilna sposobnost vode pod površjem zelo skromna ter
- površinskim in podzemnim oblikam, ki nastajajo zaradi vpliva vode na kamnino (kemična erozija ali korozija).

Pri ekološkem vidiku podzemnih voda smo izpostavili dejstvo, da se podzemna voda pod površjem lahko zaradi prehajanja skozi različne sloje giblje zelo počasi. To pomeni, da se tudi učinki onesnaževanja lahko kažejo z zamikom več tednov, mesecev ali celo let in ne nujno na kraju, kjer je do onesnaženja prišlo. Ker smo že predhodno ugotovili, da so podzemne in površinske vode povezane je logično, da se onesnaževanje vrača nazaj na površje in pomembno vpliva na njihovo kvaliteto.
Pri pojavljajočih se oblikah nad in pod površjem pa smo se osredotočili na dinarskokraški teren, kje je topografija v veliki meri povezana z apnencem in dolomitom ter njuno topnostjo in kot taka osnova za številne geomorfološke procese. Tudi tu potekajo že poznani preoblikovalni procesi (erozija, denudacija in akumulacija) poleg njih pa še korozija, ki se "zgodi", ko se padavinska voda obogati s CO_2, pri čemer se tvori šibka ogljikova kislina, ki karbonatne kamnine pri premikanju skozi številne razpoke topi in povzroča zakrasevanje. Za namen lažjega prikaza smo se ponekod poslužili t.i. pojmovnih mrež (slika 9), ki smo jih izdelali s pomočjo spletnega orodja Lucidchart.



Slika 9: Pojmovna mreža površinskih in podzemnih oblik na dinarsko kraškem območju
Vir: V. Kosmač, Voda, vir življenja v geografiji, avgust 2020

5. Zaključek

Priročnik v nastajanju z naslovom Voda, vir življenja v geografiji, uporabniku omogoča celovit pregled nad vodnim krogom, osvetljuje nekatere hidrogeografske značilnosti, dinamiko medsebojno povezanih procesov ter "posledice" vode v atmosferi, na Zemljinem površju in podtalju. Glede na zastavljene cilje smo z do sedaj opravljenim delom in rezultati zadovoljni, nam pa je ostalo kar nekaj stvari, ki bi jih lahko naredili drugače, mogoče bolje, z uporabo drugačnega pristopa ... Uspelo nam je na enem mestu združiti veliko faktografskega materiala, ki ga ponuja najrazličnejša literatura, ter ga, za boljšo razumljivost, podpreti s številčnimi (tabelarnimi), slikovnimi in fotografskimi prikazi. Pomembno je, da gradivo uporabnika motivira, mu omogoča spoznavanje pokrajine ter njenih procesov in pojavov, ter ga usmerja h kritičnemu razmišljanju, aktivnemu opazovanju ter aktivnemu in konstruktivnemu ukrepanju v bodoče. Eden od ciljev je bil v uporabniku spodbuditi odgovoren odnos do vode v vseh njenih pojavnih oblikah.
Moderen način življenja vodo vse prepogosto jemlje za nekaj samoumevnega, kar ima pogosto za rezultat nepopravljive posledice (onesnaženje, krčenje in izguba ekosistemov, erozijo, poplave, vremenske nevšečnosti …). Bistvo celotnega dela je ozaveščanje in informiranje uporabnika o pomenu vode zaradi njene prepletenosti in povezovalne vloge, ki jo ima na Zemlji. Spremembe v pravo smer bodo možne, če bomo uspešni pri spreminjanju miselnosti, ki pa jo lahko spremenimo le z ustreznim znanjem in posledično spremenjenim ravnanjem.

6. Viri in literatura

Acreman, M. *Water and Ecology Linking the Earth's Ecosystems to its Hydrological Cycle, Revista cidob d'afers, internacionals* UK Centre for Ecology & Hydrology. 1999. 45 - 46, str. 129 - 144. (online). 2020. Dostopno na naslovu: https://www.researchgate.net/publication/39084251_Water_and_Ecology_Linking_the_Earth's_Ecosystems_to_its_Hydrological_Cycle

ARSO. *Vodno bogastvo Slovenije*. *Padavine. Tekoče vode. Jezera. Mokrišča. Podzemne vode.* (online). 2020. Dostopno na naslovu: https://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%c4%8dila/vodno_bogastvo_slovenije.html

Bonacci, O. *Surface Waters and Groundwater in Karst*. Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy. University of Split. 2015. Str. 149 – 167. (online). 2020. Dostopno na naslovu:

https://www.researchgate.net/publication/273756684_Chapter_5_Surface_Waters_and_Groundwater_in_Karst

Ekosistemi in voda. Gradivo za tekmovanje iz ekoznanja za 7. razred osnovne šole. (online) 2020. (citirano 11.8.2020) Dostopno na naslovu: https://ekosola.si/wp-content/uploads/2018/12/EKOSISTEMI-IN-VODA-7.-r.pdf

Loczy. D. *A Guide to Man-Made Landforms. Anthropogenic Geomorphology*. University of Pécs. Hungary. 2010 uploaded in 2015. (online). 2020. Dostopno na naslovu: file:///C:/Users/uporabnik/Downloads/AnthropogenicGeomorphology.pdf

Nemec, L., Resnik Planinc, T. *Razvijanje kompetentnosti bodočih učiteljev geografije na primeru učne strategije pojmovnih mrež*. E-GeograFF5. Filozofska fakulteta. Oddelek za geografijo. Ljubljana. 2012. (online) 2020. (citirano 11.8.2020) Dostopno na naslovu: https://e-knjige.ff.uni-lj.si/znanstvena-zalozba/catalog/view/44/101/3016-1

The Guardian. *Water: the strangest chemical in the universe*. 2020. (online). 2020. (citirano 8.7.2020) Dostopno na naslovu: https://www.youtube.com/watch?v=0q0ApYZrMTk

Vovk Korže, A. *Vodni svet Slovenije*. Priročnik za interdisciplinarno proučevanje voda. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana. 2004.

Why water is really, really weird? BBC Ideas. (online). 2020. (citirano 7.7.2020) Dostopno na naslovu: https://www.youtube.com/watch?v=mPpKhxtFf1Q

Učni načrt Geografija, osnovna šola. Ministrstvo za šolstvo in šport. Zavod RS za šolstvo. Ljubljana. 2011.

Winter, T.C. et. al. *Ground Water and Surface Water A Single Resource*. (U.S. Geological Survey circular. Denver, Colorado. 1998. (online). 2020. (citirano 15.8.2020) Dostopno na naslovu: https://pubs.er.usgs.gov/publication/cir1139

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Eksperimentalno raziskovanje vpliva kationov raztopljenih soli na koncentracijo kisika v vodi

Petra Flajnik
Gimnazija Kranj, Slovenija, petra.flajnik@gimkr.si

Izvleček
V vodi raztopljeni (ali prosti) molekularni kisik omogoča življenje vodnim organizmom. Koncentracijo kisika običajno izražamo v enotah ppm, kar ustreza mg(O_2)/1 L vode, odvisna pa je od številnih dejavnikov. Trije od njih so dobro poznani: koncentracija kisika v vodi pada z naraščajočo temperaturo in slanostjo vode ter narašča z naraščajočim tlakom kisika nad gladino. Namen prispevka je predstaviti primer dobre izobraževalne prakse na principu Inquiry based learning (IBL) ali učenja z raziskovanjem. Z dijaki tretjega letnika mednarodne mature smo eksperimentalno raziskovali vpliv kationov raztopljene soli na koncentracijo kisika v vodi z uporabo Winklerjeve elektrokemične metode. Analiza eksperimentalnih rezultatov je pokazala, da koncentracija kisika v vodi pada s povečevanjem radija in večanjem naboja kationov. Cilji dejavnosti so bili omogočiti dijakom izkustveno učenje, poglabljati razumevanje konceptov raztapljanja, pridobivati raziskovalne izkušnje na področju naravovarstva in s tem doprinesti k družbeni odgovornosti do narave.

Ključne besede: koncentracija kisika v vodi, učenje z raziskovanjem, vpliv kationov raztopljenih soli, Winklerjeva metoda.

Experimental study of the effect of dissolved cations on the concentration of oxygen in water

Abstract
Dissolved (or free) molecular oxygen in water gives life to aquatic organisms. The concentration of oxygen is expressed in units ppm, which is equal to mg(O_2)/1 L of water. It depends on many factors. Three of them are well known: the concentration of oxygen in water decreases with increasing temperature and salinity and increases with increasing pressure of oxygen above the water surface. The purpose of the paper is to present good educational practice based on the principle of Inquiry-Based Learning (IBL). The effect of dissolved cations on the concentration of oxygen in water was experimentally investigated with third - year IB Diploma Programme students using the Winkler electrochemical method. Analysis of the experimental results showed decrease of the concentration of oxygen with increasing radius and charge of the cations. The objectives of the activity were to enable student's learning experience, deepen their understanding of the concepts of disolving, gaining research experience in this part of environmentalism and thus to contribute to a society of responsibility to nature.

Key words: concentration of oxygen in water, inquiry based learning, effect of dissolved cations, Winkler method.

1. Uvod

Namen prispevka je predstaviti primer dobre izobraževalne prakse učenja z raziskovanjem, ki je v svetu znan kot Inquiry based learning (IBL). Cilji dejavnosti so bili omogočiti dijakom izkustveno učenje, poglabljati razumevanje konceptov raztapljanja, pridobivati raziskovalne izkušnje na področju naravovarstva in s tem doprinesti k družbeni odgovornosti do narave.
V prispevku opisujem izvedbo raziskovalnega pristopa po principu učenja z raziskovanjem pri pouku kemije v programu mednarodne mature. Izpostavljam eno področje raziskovanja dijakov, in sicer eksperimentalno raziskovanje vpliva kationov raztopljene soli na koncentracijo kisika v vodi.

2. Učenje z raziskovanjem

Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja opredeljuje metodo učenja z raziskovanjem kot dejavnost, pri kateri učenec raziskuje ozko opredeljen problem oziroma išče odgovor na raziskovalno vprašanje. Pomembne stopnje tega procesa so: formuliranje raziskovalnega vprašanja; ugotavljanje in prepoznavanje predznanja; pridobivanje, urejanje in obdelava novih podatkov; sklep oziroma oblikovanje odgovora na raziskovalno vprašanje; ovrednotenje celotnega procesa in rezultatov. Predvsem v zadnjih dveh desetletjih v svetovnem, evropskem in slovenskem pedagoškem prostoru poteka več projektov, ki poudarjajo pomen učenja z raziskovanjem in nagovarjajo učitelje k pogostejši uporabi predvsem na področju naravoslovja in matematike (Skvarč et al., 2018). Ključne značilnosti in prednosti učenja z raziskovanjem so: izhajanje iz učenčevega predznanja, soudeležba učencev pri načrtovanju ciljev in dejavnosti, samostojno izvajanje raziskovalne dejavnosti, sprotno pridobivanje dokazov o učenju, sprotno spremljanje in usmerjanje s strani učitelja, medvrstniška komunikacija, spodbujanje učencev k samovrednotenju in samouravnavanju procesa učenja in razvijanje vseživljenjskih veščin. Učenje z raziskovanjem je neločljivo povezano s formativnim spremljanjem (Skvarč et al., 2018).
V dveletnem programu mednarodne mature pri poučevanju naravoslovnih predmetov z metodo učenja z raziskovanjem sistematično razvijamo raziskovalne spretnosti dijakov. Pri tem postopno prehajamo od delno zaprtih raziskav, pri katerih del procesa načrtovanja opravi učitelj, k popolnoma odprtim raziskavam, pri katerih dijaki odločajo, kaj bodo raziskovali, oblikujejo raziskovalno vprašanje, načrtujejo izvedbo, analizirajo in ovrednotijo rezultate ter oblikujejo odgovor na zastavljeno raziskovalno vprašanje. Pri naravoslovnih predmetih dijak samostojno opravi eno odprto raziskovalno nalogo, ki h končni oceni predmeta prispeva do 20 %.
Predstavljeni primer raziskovanja smo izvedli v tretjem letniku programa mednarodne mature. Gre za polodprto raziskovanje, kjer sta bila področje raziskovanja (koncentracija kisika v vodi) in eksperimentalna metoda (Winklerjeva elektrokemična metoda) izbrana vnaprej, dijaki pa so samostojno iskali, izbrali in raziskovali možne vplivne dejavnike. Dijaki so delali v parih oziroma v manjših skupinah, raziskovalne faze pa so izvajali ob pomoči, spremljanju in usmerjanju učitelja in laboranta kemije.

3. Topnost plinov v vodi

Topnost je definirana kot največja količina topljenca, ki se lahko raztopi v določeni količini topila pri določeni temperaturi. Običajno jo izražamo kot maso raztopljenega topljenca v 100 g topila z enotami g/100 g vode ali mg/100 g vode (Smrdu, 2015). Na področju topnosti plinov v vodi se običajno uporablja enota mg (raztopljenega plina)/ 1 L vode, izražena kot ppm (parts per million).
Voda je odlično polarno topilo, zato lahko vsebuje različne topljence. Na topnost plinov v vodi vpliva več dejavnikov. Tri dejavnike dijaki že poznajo, saj jih obravnavamo pri pouku kemije v drugem letniku. Za večino preprostih plinov pri zmernih temperaturah in običajnem zračnem tlaku velja, da se z naraščanjem temperature vode topnost plinov v njej zmanjšuje. Topnost plinov v vodi se zmanjšuje tudi z naraščajočo koncentracijo drugih topljencev oziroma z naraščajočo slanostjo vode. S povečevanjem zračnega in hidrostatskega tlaka se topnost plinov povečuje. Če povzamemo, hladna čista voda vsebuje večje koncentracije plinov kot toplejša voda, ki vsebuje tudi druge topljence.

4. Eksperimentalno raziskovanje koncentracije kisika v vodi

a. Utemeljitev izbire raziskovalnega področja

Razlogov za izbiro eksperimentalnega raziskovanja koncentracije kisika v vodi je več. Prvič, v vodi raztopljeni (ali prosti) molekularni kisik omogoča življenje vodnim organizmom in je tako vključen v mnoge življenjske sisteme. Drugič, koncentracija kisika v vodi je odvisna od številnih dejavnikov in tako omogoča dovolj raziskovalnega »prostora« za oblikovanje večjega števila ožjih raziskovalnih vprašanj istočasno oziroma v istem razredu. Tretjič, eksperimentalna uporaba Winklerjeve elektrokemične metode omogoča dijakom poglobljeno razumevanje kompleksne redoks titracije, ki bi jo sicer obravnavali in spoznali zgolj teoretično. In četrtič, pridobljena osebna raziskovalna izkušnja na področju naravovarstva pri dijakih okrepi zavedanje o ranljivosti ekosistemov in doprinese k družbeni odgovornosti do narave.

b. Winklerjeva metoda

Koncentracijo kisika v vodi eksperimentalno določamo z Winklerjevo elektrokemično metodo (Brown, Ford, 2014). Osnovana je na zaporedju treh redoks reakcij.

$2\ Mn^{2+}(aq) + O_2(aq) + 4\ OH^-(aq) \rightarrow 2\ MnO_2(s) + 2\ H_2O(l)$

$MnO_2(s) + 2\ I^-(aq) + 4\ H^+(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + I_2(aq) + 2\ H_2O(l)$

$2\ S_2O_3^{2-}(aq) + I_2(aq) \rightarrow S_4O_6^{2-}(aq) + 2\ I^-(aq)$

V prvi reakciji raztopljeni kisik reagira s presežno količino Mn^{2+} ionov in jih oksidira v manganov(IV) oksid. V drugi reakciji se nastali $MnO_2(s)$ v kislem okolju reducira nazaj v Mn^{2+}, hkrati pa oksidira jodidne ione v elementarni jod I_2. V zadnji stopnji nastali jod titriramo s standardno raztopino natrijevega tiosulfata $Na_2S_2O_3$. Iz množinskih razmerij snovi v vseh treh reakcijah lahko ugotovimo, da za 1 mol raztopljenega kisika pri titraciji porabimo 4 mol natrijevega tiosulfata. Matematično izraženo množinsko razmerje je torej:

$$n(O_2(aq)) = \frac{1}{4} n(Na_2S_2O_3)$$

c. Načrtovanje dejavnosti

Učenje z raziskovanjem privede do željenih rezultatov le ob postopnem in sistematičnem urjenju in usvajanju posameznih raziskovalnih spretnosti in veščin (prepoznavanje problemov, zastavljanje vprašanj, načrtovanje procesa, izvajanje in izboljševanje eksperimentalnih postopkov, oblikovanje sklepov, ovrednotenje, itd.). Skvarč (et al. 2018) poudarja, da je za samostojno in suvereno uporabljanje teh spretnosti in veščin pomembno, da dobijo učenci priložnost za njihovo razvijanje čim večkrat in čim bolj sistematično, v najboljšem primeru v obliki horizontalnega in vertikalnega medpredmetnega povezovanja.
Celoten proces in izvedbo dejavnosti prikazujem na primeru izbrane skupine dijakov.

5. Eksperimentalno raziskovanje vpliva kationov raztopljenih soli na koncentracijo kisika v vodi

a. Oblikovanje raziskovalnega vprašanja, opredelitev spremenljivk in napovedovanje rezultatov

Na osnovi branja literature in teoretičnega raziskovanja je izbrana skupina dijakov oblikovala raziskovalno vprašanje **Kako radij kationov raztopljenih soli vpliva na koncentracijo kisika v vodi, izmerjeno z Winklerjevo metodo?**
Odvisna spremenljivka, koncentracija kisika v vodi, izmerjena z Winklerjevo metodo, je bila zaradi izbranega raziskovalnega področja že znana. Dijaki so opredelili neodvisno spremenljivko: radij kationa raztopljenih soli. Ob upoštevanju razpoložljivosti kemikalij v šolskem laboratoriju so kot vir kationov izbrali štiri kloride prve skupine periodnega sistema (LiCl, NaCl, KCl in CsCl). Radij kationov so povzeli po zbirki podatkov Chemistry Data Booklet (IBO, 2016). Prepoznali in opredelili so vrednosti kontroliranih spremenljivk (naboj kationov, temperatura raztopin, zračni tlak, trajanje izpostavljenosti raztopin zraku in množinska koncentracija kationov v raztopinah) in načine za kontroliranje oziroma spremljanje njihove vrednosti.
Dijaki so oblikovali hipotezo, da se bo koncentracija kisika v vodi s povečevanjem radija kationov zmanjševala. Svojo napoved so obrazložili na osnovi koncepta hidratacije; predvidevali so, da vsebuje hidratacijski ovoj večjega kationa večje število molekul vode, zato lahko voda v raztopini sprejme manjšo količino kisika.

b. Načrtovanje izvedbe

Dijaki so pripravili načrt zbiranja podatkov. Zapisali so podroben postopek eksperimentalne metode, seznam laboratorijske opreme in kemikalij, določili potrebno število ponovitev, izračunali potrebne količine vseh kemikalij in jih pripravili, pripravili so tabele za zbiranje podatkov.

c. Izvedba in eksperimentalni rezultati

Prvi dan so dijaki pripravili raztopine LiCl, NaCl, KCl in CsCl z množinsko koncentracijo 1.00 mol/L. Po pripravi so te raztopine prelili v enako velike čaše in jih pustili v stiku z zrakom 24 ur na sobni temperaturi. S tem so želeli zagotoviti, da so imele vse raztopine enako temperaturo in so bile v stiku s kisikom iz zraka pri enakem tlaku in enako dolgo časa. Pripravili so tudi vse ostale raztopine, kemikalije in pripomočke.
Naslednji dan so izvedli titracije po Winklerjevi metodi z vsako od raztopin izbranih soli v vodi. Meritve so ponovili tolikokrat, da so zbrali vsaj tri ujemajoče se rezultate (v okviru ± 0,1 mL). Iz njih so izračunali povprečno porabo titranta $Na_2S_2O_3$, iz te vrednosti pa množino kisika v testirani prostornini raztopine. Ta vmesni rezultat so preračunali v maso (v mg) raztopljenega kisika v 1 litru vode (mg (O_2)/ 1 L vode), kar ustreza enoti ppm. Tabela 1 prikazuje eksperimentalno določeno koncentracijo kisika (z enoto ppm) v raztopinah izbranih soli.

Tabela 1: Koncentracija kisika (ppm) v raztopinah soli kationov 1. skupine periodnega sistema

Kation	Li^+	Na^+	K^+	Cs^+
O_2 (ppm)	4,992	4,608	4,512	4,400

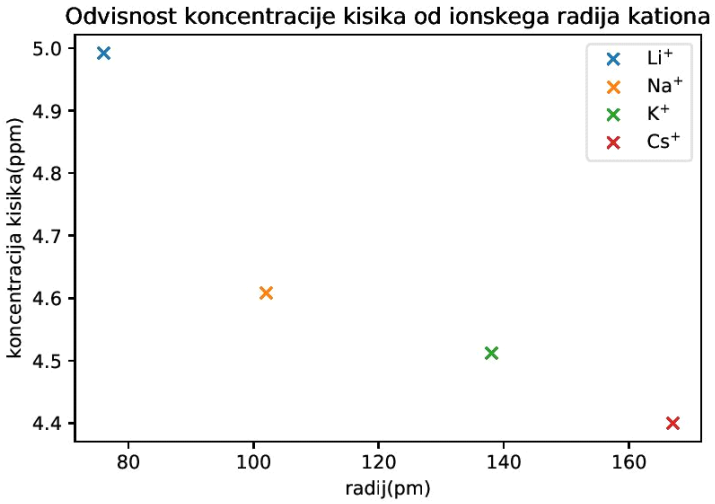
Vir: raziskovalno delo dijakov

Z namenom odgovoriti na raziskovalno vprašanje (**Kako radij kationov raztopljenih soli vpliva na koncentracijo kisika v vodi, izmerjeno z Winklerjevo metodo?**), so dijaki izmerjene koncentracije kisika primerjali z radiji kationov (vir: Chemistry Data Booklet, IBO, 2016). Tabela 2 prikazuje

eksperimentalno določene koncentracije kisika in ionske radije izbranih kationov, Slika 1 pa graf odvisnosti koncentracije kisika v vodi od radija kationov.

Tabela 2: Ionski radiji kationov (enota: 10^{-12} m oziroma pm) in koncentracija kisika (ppm) v raztopinah soli kationov 1. skupine periodnega sistema. *Vir: Chemistry Data Booklet, 2016, stran 9

Kation	Li^+	Na^+	K^+	Cs^+
Ionski radij (pm)*	76	102	138	167
O_2 (ppm)	4,992	4,608	4,512	4,400



Slika 1: Graf odvisnosti koncentracije kisika v vodi (ppm), izmerjene z Winklerjevo metodo, od radija kationov (pm)

d. Oblikovanje zaključkov

Na osnovi grafa na Sliki 1 so dijaki oblikovali zaključek. Ugotovili so, da se koncentracija kisika v vodi, izmerjena z Winklerjevo metodo, zmanjšuje s povečevanjem radija kationov štirih elementov prve skupine periodnega sistema. Odvisnost med koncentracijo kisika in kationskim radijem ni linearna, razlike se zmanjšujejo.
Dijaki so ugotovili, da so z eksperimentalnim raziskovanjem potrdili svojo hipotezo in da je povezava med velikostjo hidratacijskega ovoja ionov in topnostjo kisika v vodi smiselna. Zapisali so, da na osnovi eksperimentalnih rezultatov lahko sklepajo, da povečano število molekul vode v hidratacijskem ovoju večjih kationov zmanjša možnost raztapljanja molekul kisika v raztopini. Hkrati pa so se zavedali, da je veljavnost in zanesljivost njihovih rezultatov omejena, saj so raziskovali le vpliv enega dejavnika. Svojo analizo so zaključili z ugotovitvijo, da med dejavnike, ki vplivajo na koncentracijo kisika v vodi, poleg doslej znanih (temperatura, tlak, slanost) lahko uvrstijo tudi tip kationa v topljencu.

e. Samovrednotenje

Dijaki so ob koncu ugotavljali, da je bila njihova metoda dela primerna, da so uspešno nadzorovali dejavnike, ki so jih opredelili kot kontrolirane spremenljivke, in da so z izvedbo zadostnega števila

ponovitev titracij za vsak vzorec zagotovili relativno točne rezultate. Prepoznali so tudi pomanjkljivosti, in sicer predvsem odsotnost vzorca rubidijeve soli, ki v šolskem laboratoriju ni bil na voljo. Predlagali so, da bi svoje raziskovalno vprašanje razširili še na katione z 2+ in 3+ nabojem. Kritično so ovrednotili svoje eksperimentalno delo in ugotovili, da so na začetku nekatere titracije izvedli manj natančno, z več ponovitvami pa se je njihova natančnost izboljšala. Zelo pozitivno so ovrednotili svoj napredek na področju raziskovalnih spretnosti in veščin. Zapisali so, da so dobili vpogled v celoten proces raziskovanja in da se veselijo naslednje priložnosti.

6. Analiza projekta

Winklerjeva metoda določanja kisika velja za zanesljivo metodo z relativno majhnimi eksperimentalnimi napakami, zato je zelo primerna za polodprti tip raziskovalnega dela, saj daje dobre rezultate. Hkrati omogoča različne izvedljive raziskovalne teme oziroma raziskovalna vprašanja. Ta dva dejavnika sta ključna pri izbiri tematike za učenje z raziskovanjem v večji skupini dijakov.
Načrtovanje, priprava in izvedba opisanega projekta je za učitelja velik organizacijski, intelektualni in časovni zalogaj. Pomembno je, da je dijakom ves čas eksperimentalnega dela na razpolago tudi laborant, ki jih usmerja in jim pomaga pri izvedbenih težavah.
Dijaki imajo do učenja z raziskovanjem različen odnos. Mnogi se takoj navdušijo, nekateri pa se na začetku nekoliko bojijo manj znanega in zato manj predvidljivega načina dela. Ugotavljam, da so ob koncu projekta običajno vsi zadovoljni in ponosni na svoje rezultate in ugotovitve. Zelo radi eksperimentirajo, manj radi obdelujejo in vrednotijo meritve.
Ovrednotenje lastnega raziskovalnega in eksperimentalnega dela je med zahtevnejšimi fazami učenja z raziskovanjem. Moje izkušnje kažejo, da dijaki ob besedni zvezi »kritično ovrednotite« večino svojih intelektualnih kapacitet namenijo iskanju napak in pomanjkljivosti, k prepoznavanju močnih področij pa jih je potrebno vztrajno spodbujati.

7. Sklep

Pri učenju z raziskovanjem učenci pridobijo globoko znanje in razumevanje na obravnavanem področju. Skvarč (et al. 2018) pa poudarja, da pri tem učenci razvijajo tudi vseživljenjske kompetence, miselne veščine in oblikujejo osebnostne lastnosti. Raziskovalna izkušnja na naravovarstvenem področju zagotovo spodbudno vpliva na raven osebne in družbene odgovornosti do narave. Moje večletne izkušnje pa kažejo tudi, da nekdanji dijaki, ki so se usmerili v študij naravoslovnih ved, med razlogi za izbiro študijske smeri pogosto navedejo, da je na to odločilno vplivala pozitivna izkušnja z raziskovalnim delom.

Literatura in viri

Termania, terminološki slovar vzgoje in izobraževanja, http://www.termania.net/slovarji/terminoloski-slovar-vzgoje-inizobrazevanja/3474337/ ucenje-z-raziskovanjem (online, citirano 19.8.2020).

Skvarč, M., Bačnik, A., Slavič Kumer, S., Kregar, S., Žorž, J., Kušar, N., *Spodbujanje razvoja veščin znanstvenega raziskovanja s formativnim spremljanjem,* Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2018

Smrdu, A., *Kemija, Snov in spremembe 1*, Ljubljana: Založništvo Jutro, 2015

Brown, C. in Ford, M., *Higher Level Chemistry 2nd ed*. Harlow, Essex: Pearson Education, 2014

International Baccalaureate Organization, *Chemistry data booklet, 3rd ed.,* IBO, 2015

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Primer učne ure na daljavo o hidrosferi na področju Slovenije

Tea Kavčič
Šolski center Škofja Loka, Slovenija, tea.kavcic@scsl.si

Izvleček
Poučevanje dijakov na daljavo nam je prineslo nove izzive, s katerimi smo se na različne načine soočili. Uporabili smo različne metode, veščine in znanja, kar nam je pripomoglo k samemu podajanju novih informacij. Izpostaviti je potrebno informacijsko-komunikacijsko tehnologijo in uporabo različnih spletnih orodij, ki sta bili pri podajanju snovi v pomoč. Pri pouku geografije je med učnimi cilji navedeno, naj dijaki na konkretnih primerih ugotavljajo oblike in območja ogrožanja okolja v Sloveniji in svetu. Izbrali smo si primer hidrosfere v Slovenije ter se bolj natančno poučili o primerih onesnaževanja rek. Pri pouku upoštevamo potrebe in interese dijakov ter iščemo odgovore na aktualna vprašanja okolja, v katerem živijo, ter jih spodbujamo k odgovornemu odločanju. Dijaki so na podlagi lastnega znanja, ki so ga prehodno imeli, ter po nekaj prebranih člankih napisali svoje mnenje o hidrosferi in njeni onesnaženosti v Sloveniji. Prispevek vsebuje program učne ure ter mnenja dijakov o onesnaževanju rek.

Ključne besede: poučevanje na daljavo, dijaki, hidrosfera, onesnaženost voda v Sloveniji

An example of a online lesson on the hydrosphere of Slovenia

Abstract
Teaching students at a distance has brought us new challenges that we have faced in a variety of ways. We used various methods, skills and knowledge, which helped us to present new information. It is necessary to highlight the importance of information and communication technology and the various online tools, that were used to transfer content . In the teaching of geography, it is one of the learning objectives that students should identify the forms and areas of environmental threat in Slovenia and the world with concrete examples. We chose the case of the hydrosphere in Slovenia and learned more about the cases of river pollution. In class, we take into account the needs and interests of students and seek answers to current questions about the environment in which they live and encourage them to make responsible decisions. Based on their prior knowledge, and after reading a few articles, the students wrote their opinion on the hydrosphere and pollution in Slovenia. The paper contains a lesson program and students' opinions on river pollution

Key words: Distance teaching, students, hydrosphere, water pollution in Slovenia

1. Uvod

Poučevanje dijakov nam iz leta v leto postavlja nove izzive. Vloga učitelja se širi, postaja odgovornejša, bolj zahtevna in polna novih ustvarjalnosti. V šolskem letu 2019/2020 nam je poučevanje na daljavo prineslo nove izzive, s katerimi smo se tako profesorji kot dijaki na različne načine soočali. Vloga učitelja je izredno pomembna, kajti od nas se pričakuje uporaba različnih metod in pristopov, ki jih prilagajamo učnemu procesu. V času pouka na daljavo smo bili postavljeni v neko novo situacijo, novo okolje, kateremu smo se morali prilagoditi na več ravneh. Postavljeni smo bili pred lasten izziv profesionalnega razvoja, ustvariti primerne kompetence in spretnosti, ki jih lahko izvajamo na primeru poučevanja dijakov v razredih, ki jih sicer poučujemo v klasični šolski situaciji. Pri tem smo uporabili različne nove metode, nove veščine in profesionalna znanja, ki so nam pripomogla k samemu podajanju informacij na daljavo.

Pri poučevanju dijakov pri pouku geografije poudarjamo opazovanje, primerjanje, logično sklepanje, posploševanje in druge spoznavne veščine, ki omogočajo pridobivanje kakovostnega znanja ter ustrezno odzivanje na življenjske okoliščine. Vse to dosegamo s splošnimi cilji oz. kompetencami.

Slovar slovenskega knjižnega jezika opredeli pojem kompetenten kot (1.) nanaša-joč se na kompetenco; pristojen, pooblaščen; (2.) ki temeljito pozna, obvlada določeno področje; usposobljen, poklican. V Slovarju slovenskega knjižnega jezika (2018) najdemo dva pomena izraza kompeten-ten: na področju izobraževanja in ravnanja z ljudmi pri delu − torej v kadrovski praksi − uporabljamo pomen, ki je zapisan pod št. 2 in iz njega izhajajočo besedo kompetenca, ki v svojem najširšem pomenu besede predstavlja celovito zmožnost za opravljanje dela, poklica oziroma obvladovanja področja. V SSKJ najdemo tudi izraz kompetentnost, ki predstavlja lastnosti in značilnosti kompetentnega posameznika, in nekompetentnost, ki predstavlja lastnosti in značilnosti nekompetentnega posameznika.
Poleg ostalih kompetenc, ki jih potrebno razvijati pri dijakih, sta pomembni tudi
a) razvijanje lastne profesionalnosti: raziskovalni pristop in usmerjenost v reševanje problemov, odgovorno usmerjanje lastnega profesionalnega razvoja v procesu vseživljenjskega učenja;
b) uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT):-uporaba IKT v formalnih učnih situacijah (pri pouku) in pri drugem strokovnem delu (tudi za potrebe lastnega poklicnega razvoja).
Razvijanje digitalne zmožnosti se povezuje z razvijanjem sporazumevalne zmožnosti v slovenskem jeziku. Digitalna zmožnost vključuje zavestno in kritično rabo informacijske tehnologije pri opravljanju šolskih in zunajšolskih obveznosti in dejavnosti. Podprta je z rabo informacijske spretnosti v okviru informacijske tehnologije, tj. z rabo računalnika in druge razpoložljive tehnologije, in sicer zato da bi dijaki in dijakinje pridobili, ovrednotili, shranili, tvorili oz. oblikovali, predstavljali informacije in si jih izmenjevali ter da bi se sporazumevali in bi sodelovali na spletu (Uradni list Evropske unije C 189/9, 2018).

Do časa pred šolanjem na daljavo se je zdelo napačno, predvsem učencem, da je informacijsko (kot sopomensko uporabljam tudi digitalno) pismen tisti, ki zna prižgati računalnik, se povezati z internetom in komunicirati s prijatelji. Ali pa v enega od splošnih brskalnikov vpisati določen pojem, povezan s šolsko snovjo, odpreti dokument, ga označiti, 'skopirati' in 'prilepiti' v svoj šolski izdelek. Ne, informacijsko pismena oseba sicer res zna priti do informacij na spletu, a ve, kaj natančno išče, zna informacije vrednotiti in jih uporabiti pri svojem delu, pri tem pa ne pozabi navesti tistega, ki je stvar enkrat že zapisal. Selekcija informacij v množici podatkov je prav v času pouka na daljavo prišla do izraza, tako pri usvajanju novega znanja, predvsem pa pri analizi in sintezi, utrjevanju le-tega.

Zahteva po vzgoji dijaka v kritično, ustvarjalno in samostojno osebnost je postala naloga učitelja in žal se je s tem (pre)več učiteljev in posledično dijakov srečalo šele tisti teden, ko je postalo jasno, da zgolj zvezek, učbenik in atlas ne bodo zadoščali. Vsaj za nekaj dni, tednov ne, se je zdelo takrat, danes vsi vemo, da je to trajnostno usmerjena. Gre za disiminacijo; nalogo, ki posega tako na področje 'učenja učenja' kot v proces usvajanja določenih znanj (Novljan, 1996). Pri tem se prepletajo tako informacijske spretnosti kot informacijska tehnologija.

Potreba po učenju informacijskih spretnosti je (zaradi obsega informacij in načina njihovega hranjenja) vse večja. Novi načini računalniškega procesiranja dajejo večje možnosti za učenje, učenje z namenom in za prenos znanja.
Za informacijsko opismenjevanje je že pred poučevanjem na daljavo veljalo, da je najprimernejša tista šola, ki želi učiti za prihodnost in uveljaviti načelo demokratične dostopnosti znanja tudi na tem področju (Filo, 1991). Cilj take šole je dijak, ki po končanem šolanju ve, kako uporabiti dolgo vrsto informacijskih virov in storitev, in ki je sposoben zadovoljevati svoje spreminjajoče se informacijske potrebe ter se aktivno vključevati v družbo.

V predstavljenem primeru smo se posluževali različnih spletnih orodij, ki so tako profesorjem kot dijakom omogočila sodelovanje na daljavo. Uporabljali smo *MS teams*, kjer smo se srečevali na videokonferencah, spletne učilnice (*moodle, e-asistentova spletna učilnica*) ter spletne aplikacije, ki so omogočale podajanje snovi na dijakom zabaven način (npr. *kahoot*).

Slika 1: Primer aplikacije za spletno komuniciranje MS teams (https://isnews.stir.ac.uk/2020/03/08/meetings-in-ms-teams/, 27. 8. 2020)

2. Hidrosfera in kompetence pri pouku geografije

Hidrosfera sestavlja pomemben del Zemljinega površja. Skupna količina vode je 1408 milijonov km^3. Pojavlja se v vseh treh agregatih stanjih. Največ je tekoče vode, manj je je v trdni obliki (ledeni pokrovi, ledeniki, snežišča), najmanj pa v obliki vodnih hlapov v ozračju (oblaki). Čeprav se deleži vode v posameznih oblikah lahko malenkostno spreminjajo, ostaja količina vode na Zemlji vedno enaka. (https://eucbeniki.sio.si/geo1/2521/index1.html, 26. 8. 2020)
Velik problem, s katerim se danes srečujemo, je onesnaženost okolja, v katerem živimo. Onesnažujemo zrak, vodo in prst. Onesnaževanje voda je izredno pomembno za človeka, kajti pitna voda nam predstavlja preživetje. Voda je zaradi dostopnosti in uporabnih lastnosti nepogrešljiva pri vseh vsakdanjih opravilih doma, v industriji, skratka povsod. V Sloveniji se 70 % vode uporablja v energetiki za hlajenje, 16 % je uporabimo kot pitno vodo, 14 % pa kot tehnološko vodo. (http://eucbeniki.sio.si/kemija1/588/index2.html, 26. 8. 2020)

Dejavniki, ki vplivajo na stanje voda v Sloveniji, so v zadnjih desetletjih bistveno drugačni in bolj skrb vzbujajoči kakor v preteklosti. Čeprav je bilo področje voda eno prvih področij, s katerim so se začeli resno ukvarjati oblikovalci okoljske politike, so bili sprejeti pristopi bolj parcialni, delni in posledica tega je bilo lokalno obravnavanje vodnih virov in z njimi povezanih težav. Čeprav ukrepi sprejeti v preteklem obdobju, v določeni meri kažejo dobre učinke, se stanje glede onesnaženosti še ni v zadostni meri popravilo, pa tudi viri onesnaževanja, predvsem razpršeni, so še vedno velik problem. Izpusti različnih vrst onesnaževal iz različnih virov so se prenašali po vodnih poteh vse do morja in spotoma rušili ekološka ravnovesja ter biološko raznolikost, vplivali na zdravje ljudi in onesnaževali priobalne vode. Četudi je Slovenija vodno zelo bogata, bi morala biti poraba voda še bolj gospodarna, tako v

gospodarskih dejavnostih kakor tudi v gospodinjstvih. Napredek pri zaščiti voda je vidnejši v industriji kakor pri kmetijstvu, ko intenzivna poraba gnojil in sredstev za varstvo rastlin ogroža podtalnico, še posebej na območjih, kjer je ta bolj ranljiva zaradi plitvosti plasti vodonosnikov. Človekovi posegi v vodno okolje morajo biti sprejemljivega obsega, da bodo zagotovljene razmere za optimalen razvoj njegovih dejavnosti, kakor tudi za njegov obstoj v sožitju z drugimi živimi bitji v naravnem okolju. Zato najnovejša vodna politika temelji na izvajanju celovitega in trajnostnega gospodarjenja z vodnimi viri, na bolj obvladljivem in usklajenem nadzoru voda na celotnem evropskem prostoru in obenem na upoštevanju morebitnih posledic podnebnih sprememb na vodne vire. (https://www.stat.si/doc/pub/Pogled_na_vode_v_Sloveniji.pdf, 26. 8. 2020)

Cilji, ki jih želimo doseči pri pouku in poučevanju geografije na temo hidrosfere, so naslednji.

Dijaki/Dijakinje :

- spoznavajo sestavo hidrosfere in razvijajo predstavo o razmerjih različnih voda v njej;
- razvijajo znanja in sposobnosti za različno klasificiranje voda (glede na agregatno stanje, stoječe: tekoče vode, vode na kopnem, razvrščanje po kakovosti (po razredih od I do IV) …
- grafično prikažejo kroženje vode v naravi;
- pokažejo pomembnejše reke, jezera, morja in druge hidrološke pojave na zemljevidu sveta, posameznih celin in Slovenije;
- spoznajo porečje in njegove elemente, jih vrednotijo z okoljskega vidika in pomena za človeka;
- zbirajo podatke o okoljskih problemih stoječih in tekočih voda, prepoznavajo in vrednotijo podatke ter ugotavljajo odnose med pojavi;
- na podlagi meril, ki jih sami izberejo, vrednotijo pomen voda (rek, morij, jezer …) za človeka.

Cilji, ki jih lahko dosegamo v medpredmetni povezavi z ostalimi predmeti (kemija, fizika, biologija, kemija), so, da dijaki:

- opišejo fizikalne in kemijske lastnosti morske vode ter razložijo vzroke za razlike med posameznimi morji;
- imenujejo vzroke za valovanje in plimovanje;
- z metodami terenskega dela ovrednotijo kakovost tekočih voda v domači pokrajini.
- Medpredmetne povezave: kemija – raztapljanje snovi, biologija – življenje v vodi

Zgoraj omenjene kompetence smo povezali z rabo informacijske tehnologije (IT) pri pouku geografije. Uporaba IT-ja v šoli na daljavo je ena izmed ključnih digitalnih kompetenc.

Digitalne kompetence
Dijaki/dijakinje:
• razvijajo zmožnost iskanja, zbiranja in obdelave elektronskih informacij, podatkov in pojmov ter njihove čim bolj sistematične uporabe;
• večajo zmožnosti uporabe možnosti, ki jih daje informacijsko-komunikacijska tehnologija, za podkrepitev kritičnega mišljenja, ustvarjalnosti in odkrivanja novega v različnih zvezah tako doma, v prostem času, kot v šoli in prihodnjem študiju ali poklicu;
• razvijajo pozitiven odnos do uporabe IKT pri samostojnem delu in delu v skupini;
• razvijajo kritičen odnos do razpoložljivih informacij;
• razvijajo pozitiven odnos in občutek za varno in odgovorno rabo medmrežja, vključno z varovanjem zasebnosti in spoštovanjem kulturnih razlik;
• z geografski informacijskim sistemom (GIS) in drugimi orodji (GPS, Google Earth) zbirajo, urejajo, obdelujejo in prikazujejo podatke o prostorskih pojavih in procesih.

Z dijaki smo uporabili večino zgoraj omenjenih kompetenc ter dosegli zastavljene cilje. Uporabili smo metodo sodelovalnega učenja in učenja z dejavnostmi v različnih spletnih učnih okoljih (*MS teams, e-asistentova spletna učilnica*).

3. Primer učne ure na daljavo na temo hidrosfere v Sloveniji

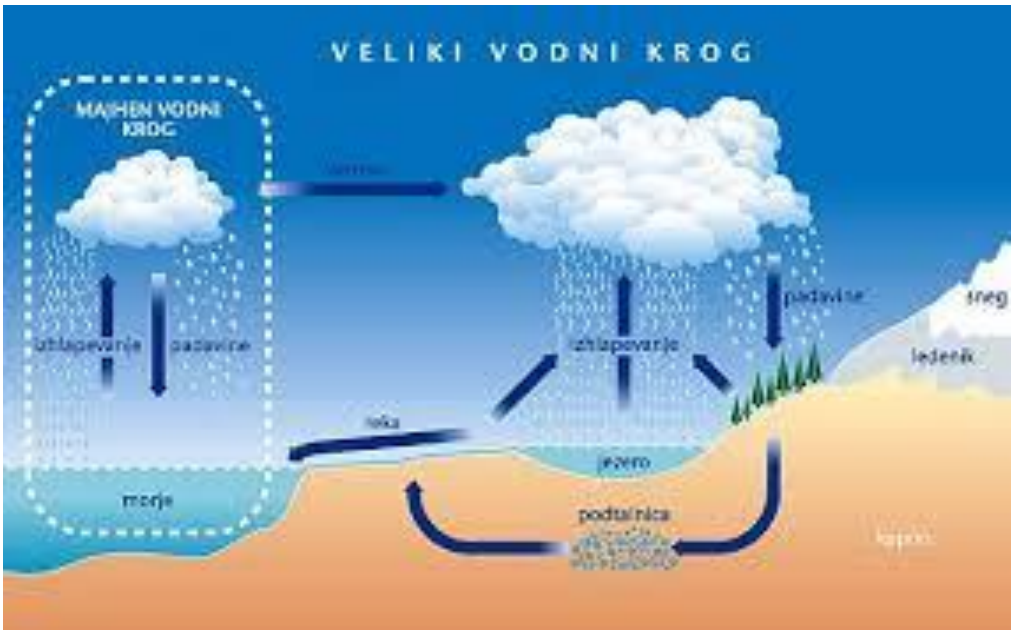
Cilji in kompetence pri pouku geografije so nam bili osnova za izvedbo učne ure na temo hidrosfere. Zaradi izrednih razmer (šolanje na daljavo) je bila izvedba same učne ure popolnoma drugačna, kot bi bila pri v klasični šolski situaciji. O vodah smo se učili v prvih tednih poučevanja na daljavo, zato je tudi izvedba učne ure temu primerna. Dijaki so najprej dobili naslednja navodila :

V zvezek napiši velik naslov *VODOVJE/HIDROSFERA* in dopiši naslednje :

- *Hidrosfera (vodovje) sestavlja pomemben del Zemljinega površja. Skupna količina vode je 1408 milijonov km^3.*
- *Pojavlja se v vseh treh agregatih stanjih. Največ je tekoče vode, manj je je v trdni obliki (ledeni pokrovi, ledeniki, snežišča), najmanj pa v obliki vodnih hlapov v ozračju (oblaki). Čeprav se deleži vode v posameznih oblikah lahko malenkostno spreminjajo, ostaja količina vode na Zemlji vedno enaka.*

Vodovje delimo na: svetovna morja in vode na kopnem. Vode na kopnem se delijo na _____ (dopolni.) Informacijo poišči na spletu in jo dopiši zraven.
Lahko jih delimo tudi na sladke in slane. Katere vode so sladke in katere slane?

Pod napisanim prilepi priloženo skico vodnega kroga. Lahko jo tudi prerišeš. Poskušaj opisati s svojimi besedami, kaj se dogaja znotraj vodnega kroga ter kako ga delimo. Če ne gre, uporabi splet ali mi pošlji e-sporočilo.



Slika 2: Vodni krog

(http://www.o-4os.ce.edus.si/gradiva/geo/vodovje/vodni_krog.html, 26.8.2020)

Navedeni primer je eden tistih, pri katerem pride do izraza selekcija informacij iz množice vseh zadetkov, ki nam jih ponudi spletni brskalnik. Tisti učenci, ki so že sami prišli do stopnje, ko znajo izluščiti pomen, bistvo, niso imeli nikakršnih težav, tisti, pri katerih je digitalna pismenost šibkejša, so pisali (pre)obsežne odgovore, v katerih pa bistvo ni bilo zajeto. Vse navedeno je tudi meni, kot profesorici zadalo novo nalogo za prihodnja šolska leta – določno stopnjo snovi/znanja usvajati preko oz. s pomočjo IKT.

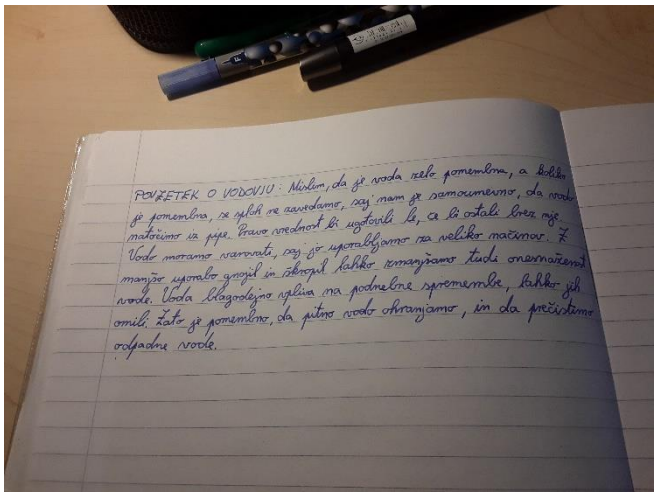
Sledila je naloga analize oz. sinteze, predvsem pa kritičnega razmišljanja in vrednotenja. Svetovni dan voda je bil 22.3. Kakšno je stanje z vodo v Sloveniji si preberite v članku, ki ga najdete na https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/8725 . Zraven pa preberite še kratek prispevek na naslednjo temo: https://www.gov.si/novice/2020-03-20-letosnji-svetovni-dan-voda-22-marec-je-v-znamenju-podnebnih-sprememb-ob-trenutni-situaciji-je-pomembno-tudi-sporocilo-da-je-voda-iz-pipe-varna-za-uzivanje/ ter članek trenutna onesnaženost Blejskega jezera na https://siol.net/novice/slovenija/neverjetni-posnetki-blejskega-jezera-ki-nujno-potrebuje-pomoc-foto-520842.

Tvoja naloga je, da po prebranih člankih razmisliš o vodah, kaj tebi pomenijo vode, njihova onesnaženost, zakaj so za nas pomembne, kako ljudje in podnebje vplivamo nanje. Napiši kratek povzetek na to temo. Povzetek oddaj v spletno učilnico (*moodle*).

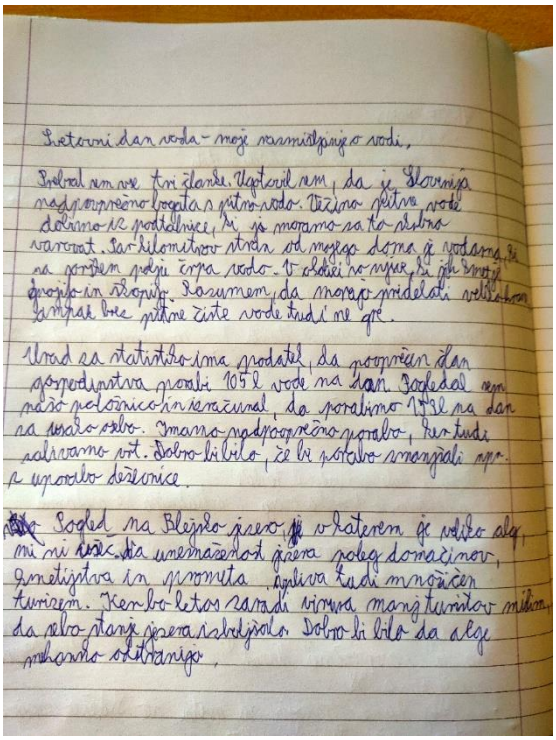
Dijaki so se na omenjena navodila odlično odzvali in napisali kar nekaj zglednih povzetkov in razmišljanj o tem, kaj njim pomeni voda. Pri upoštevanju danih navodil niso imeli večjih težav. Povzetek o vodah mi je oddalo 21 od 22 dijakov strojnih tehnikov, b-oddelka. V urah, ki so sledile, smo se naučili še o celotnem pomenu voda za okolje, delitvi voda, morju in oceanih. Po tem smo imeli videokonferenco, kjer smo se o vsem skupaj pogovorili in se dogovorili o delu vnaprej; prisluhnila sem njihovim komentarjem in predlogom, predvsem pa jim je bil – očitno – potreben tudi stik z menoj. Tako so dobili občutek varnosti oz. potrditev, da so pri usvajanju znanja na pravi poti . Dijaki so ocenili, da jim je tak način poučevanja na daljavo sprejemljiv in primeren za takratno situacijo.

4. Mnenja dijakov o hidrosferi v Sloveniji

Dijaki so napisali zelo dobra, argumentirana mnenja na temo hidrosfere in povzetkov člankov. Kot primere prilagam nekaj naslednjih mnenj.



Slika 2: Primer oddaje mnenja dijaka o onesnaženosti voda v Sloveniji 1



Svetovni dan voda - moje razmišljanje o vodi.

Dobral sem vse tri članke. Ugotovil sem, da je Slovenija nadpovprečno bogata s pitno vodo. Večina pitne vode dobimo iz podtalnice, ki jo moramo za to dobro varovat. Sa 1 kilometrov stran od mojega doma je vodarna, ki za potrebe pošlje črpa vodo. V okolici je mnogo, ki jih uporabljajo in čistijo. Razumem, da morajo pridelati veliko hrane brez pitne čiste vode tudi ne gre.

Urad za statistiko ima podatek, da povprečen dan gospodinjstva porabi 105 l vode na dan. Sogledal sem naše potrošnike in ugotovil, da porabimo 171 l na dan na vsako osebo. Imamo nadpovprečno porabo, ker tudi zalivamo vrt. Dobro bi bilo, če bi pitno vodo manjšali npr. z uporabo deževnice.

Sogled na Blejsko jezero je v katerem je veliko alg, mi ni všeč, da onesnaženost jezera zaradi domačinov, gostinstva in prometa, vpliva tudi na množičen turizem. Kenbo letos zaradi virusa manj turistov mislim, da bo stanje jezera izboljšalo. Dobro bi bilo da alge nekako odstranijo.

Slika 3: Primer oddaje mnenja dijaka o onesnaženosti voda v Sloveniji 2

Primer povzetka oddanega v word obliki

Povzetek o vodah:

Voda vsem pomeni vir življenja, brez nje ne moremo preživeti. Ko sem bral podatke, koliko vode porabimo v enem letu in koliko je odpadne vode v okolje, koliko jo porabi eno gospodinjstvo, industrija, kmetijstvo sem se kar malo zamislil, saj so številke kar zelo velike. Prav tako pa je velika tudi številka ljudi, ki so brez vode. Tudi to, da so nekatere vode v Sloveniji dokaj onesnažene, ni dober podatek. Ljudje bi morali prenehati z onesnaževanjem vode z različnimi odpadki. Voda je za nas pomembna da sploh lahko preživimo. Podnebne spremembe povečujejo spremenljivost vodnega kroga, kar sproža izredne vremenske pojave, zmanjšuje predvidljivost razpoložljivosti vodnih virov, vpliva na kakovost voda ter ogroža trajnostni razvoj in biotsko raznovrstnost po vsem svetu. S prilagajanjem učinkom, ki jih na vodo lahko povzročijo podnebne spremembe, bomo zavarovali zdravje in rešili življenja. Voda lahko pomaga v boju proti podnebnim spremembam:

- *mokrišča vsrkavajo ogljikov dioksid iz zraka;*
- *rastlinstvo ščiti proti poplavam in eroziji;*
- *deževnica se lahko zbira za sušna obdobja;*
- *odpadna voda se lahko ponovno uporabi.*

Ljudje pa nanje vplivamo tako, da v njih mečemo različne odpadke. Dijak 2. B

Ugotovili smo, da dijaki razmišljajo o vodah, o onesnaženosti voda v Sloveniji ter se zavedajo pomembnosti človeka in njegovega vpliva na hidrosfero. Pri opazovanju okolice so ugotovili, da imamo v Sloveniji (dijakova bližnja okolica) kar nekaj divjih odlagališč odpadkov, za katere je glavni krivec neosveščenost človeka. Naša skupna ugotovitev je bila, da bo temu potrebno še bistveno bolj posvečati pozornost vseh ljudi, da zmanjšamo onesnaževanje.

5. Sklep

Pouk na daljavo smo v srednji šoli za več kot deset tednov iz klasične šolske situacije prestavili v virtualno. Poleg podajanja znanja je bila ena temeljnih spremljevalnih dejavnosti, ki smo se je morali učitelji zavedati, da je potrebno prav pri vseh dijakih biti pozoren na to, da njihova raven digitalne pismenosti zmore slediti razlagi učitelja. Pri tem sem se sama zavedala, da je ves svet potencialni vir informacij, da je poučevanje proces seznanjanja dijakov z informacijami in pridobivanje izkušenj o tem, kako jih uporabiti. Omenjeno sem skušala uporabiti pri seznanjanju učencev s tukaj predstavljeno temo - hidrosfero (in v nadaljevanju pouka na daljavo tudi drugimi temami).
Virtualna učilnica se je dijakom pred poukom na daljavo zdela zanimiva in atraktivna, saj mladim delo na internetu pomeni pribežališče v varno okolje, ki ga dobro poznajo. V tem času pa so zagotovo spoznali, da vse metapodatkovne zbirke, ki jih je mogoče dobiti na spletu, dobijo smisel v primeru, ko jih znamo poiskati in uporabiti oz. nam aplikacije lahko služijo takrat, ko so nam v pomoč in nam koristijo v življenju. In šele takrat, ko bo dijak glede na svoj namen oz. cilj npr. znal uporabiti bodisi reliefni bodisi satelitski zemljevid, bomo govorili o digitalno pismenem dijaku in prav takrat se bo znanje geografije iz šolskih klopi tudi v resnični življenjski situaciji izkazalo za usvojeno in smiselno uporabljeno. Kot se je v zaključku šolskega leta 2019/2020 izkazala smiselna, pravzaprav nujna, tudi digitalna pismenost.

Literatura in viri

Filo, B.: Knjižnice in pedagoški sistemi. V: *Knjižnica 35*, 1991, 2-3, 17-30.

Geografija 1**,** i-učbenik za geografijo v 1. letniku gimnazij. Sestava hidrosfere. Pridobljen s https://eucbeniki.sio.si/geo1/2521/index1.html , 26.8.2020

Kemija 1, i-učbenik za kemijo v 1.letniku gimnazije, Onesnaženje vode. Pridobljen s http://eucbeniki.sio.si/kemija1/588/index2.html. 26.8.2020

Novljan, S.: Informacijska referenčna služba v splošnoizobraževalni knjižnici kot odgovor na izziv časa. V: *Knjižnica,* 1996, 1, 31-48.

Portal siol net. Neverjetni posnetki Blejskega jezera, ki potrebujejo pomoč. Pridobljeno s https://siol.net/novice/slovenija/neverjetni-posnetki-blejskega-jezera-ki-nujno-potrebuje-pomoc-foto-520842, 25.8.2020

Slovar slovenskega knjižnega jezika (2018). Pridobljeno s http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html. 24.8..2020

Statistični urad republike Slovenije, Prebivalec Slovenije porabi v gospodinjstvu dnevno povprečno 105 litrov vode iz javnega vodovoda. Pridobljeno s https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/8725 ; 26.8.2020

Statistični urad republik Slovenije, Pogled na vode v Sloveniji. Pridobljeno s https://www.stat.si/doc/pub/Pogled_na_vode_v_Sloveniji.pdf 26.8.2020

Učni načrt za geografijo v gimnaziji. 2008. Pridobljeno s http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2018/programi/media/pdf/ucni_nacrti/UN_GEOGRAFIJA_gimn.pdf 25.8.2020

Učni načrt za srednje strokovne in poklicne šole. Pridobljen s http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2015/programi/Ssi/KZ-IK/katalog.htm 25.8.2020
Uradni list Evropske unije C 189/9. Pridobljena s https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2018:189:FULL&from=FR. 24.8.2020

Vlada republike Slovenije; Letošnji svetovni dan voda (22. marec) je v znamenju podnebnih sprememb – Ob trenutni situaciji je pomembno tudi sporočilo, da je voda iz pipe varna za uživanje. Pridobljeno s: https://www.gov.si/novice/2020-03-20-letosnji-svetovni-dan-voda-22-marec-je-v-znamenju-podnebnih-sprememb-ob-trenutni-situaciji-je-pomembno-tudi-sporocilo-da-je-voda-iz-pipe-varna-za-uzivanje/ , 26.8.2020

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Učenje praktičnih veščin v okviru modula *Vodenje v naravi* v programu *Naravovarstveni tehnik*

David Celar
BC Naklo, Slovenija, david.celar@bc-naklo.si

Izvleček
Avtor v prispevku obravnava učenje praktičnih veščin v okviru modula *Vodenje v naravi*. Dijaki morajo za uspešno vodenje skupin poznati širok spekter organizacijskih in praktičnih veščin, ki jih lahko uporabijo pri pripravi vodenja v naravi in uspešni izvedbi le tega. Narava je lahko zelo nepredvidljiva, zato moramo v prvi fazi pri dijakih ozavestiti različne scenarije, ki se lahko pripetijo na terenu. Varnost mora biti vedno na prvem mestu. Članek obravnava praktični vidik podajanja znanj s področja priprave izleta v naravi, izbire primerne obutve in oblačil, priprave nahrbtnika, izbire primerne opreme glede na trajanje in vrsto izleta ter osnov veščin preživetja v naravi. To so osnove prve pomoči, orientacije v naravi, uporaba sodobnih navigacijskih sistemov in spletnih strani, opazovanje vremena, učenje gibanja v različnih vremenskih razmerah in na različnih podlagah, vrvna tehnika, postavitev bivakov, kurjenje ognja in priprava obrokov itd. Omenjene veščine morajo dijaki usvojiti, da lahko potem varno načrtujejo izlet, kjer na koncu drugim predstavijo izbrano tematsko pot. Zato, da dijaki še bolj poglobljeno spoznajo različne praktične veščine in se zavejo tudi nevarnosti, učitelja povabita različne goste, ki strokovno predstavijo svoje področje. Dijaki tako obiščejo kolesarski servis, poslušajo predavanje reševalcev gorske reševalne službe, jamarja, lovca in ribiča. Vse z namenom, da se naučijo različnih možnosti organizacije varnega vodenja v naravi.

Ključne besede: naravovarstvo, vodenje v naravi, praktične veščine, turizem

Learning practical skills for the Subject of Nature Guiding in the programme for Environmentalists

Abstract
In this paper, the author discusses the learning of practical skills within the Subject of Nature Guiding. To successfully lead groups, students need to know a wide range of organizational and practical skills that they can use in preparing leadership in nature and successfully implementing it. Nature can be very unpredictable, so in the first phase we need to make students aware of the different scenarios that can occur in the field. Safety must always come first. The article deals with the practical aspect of presenting knowledge in the field of preparing a trip in nature, choosing suitable footwear and clothing, preparing a backpack, choosing suitable equipment according to the duration and type of trip and the basics of survival in nature. These are the basics of first aid, orientations in nature, the use of modern navigation systems and websites, weather observation, learning to move in different weather conditions and on different bases, rope technique, setting up bivouacs, lighting a fire and preparing meals, etc. These skills must be acquired by students so that they can then safely plan a trip and at the end present the chosen thematic route to others. In order for students to learn more about different practical skills and be aware of the dangers, teachers invite different guests to present their field professionally. Students visit a

bicycle service, listen to a lecture by mountain rescue workers, a caver, a hunter, and a fisherman. All with the aim of learning the various possibilities of organizing safe management in nature.

Key words: Nature conservation, nature guiding, practical skills, tourism

1. Priprava izleta v naravi

Predmet *Vodenje v naravi* je namenjen dijakom 4. letnika v okviru programa *Naravovarstveni tehnik* na Biotehniškem centru Naklo. »*Osnovni namen je usposobiti dijake za iskanje novih priložnosti zaposlitve na področju vodenja različnih skupin v sklopu različnih dejavnosti v naravi (turistično, planinsko vodenje, vodenje skupin na kolesu, ribiški in lovski turizem, vodenje skupin na vodi, po kraških jamah, verski turizem …*« (Križnar 2016, 318). Dijaki se v začetku leta usposobijo za vodenje domačih in tujih gostov po šolskem posestvu. Na ta način pridobijo prve izkušnje z vodenjem v slovenskem in angleškem ter izjemoma v nemškem jeziku. Vsako šolsko leto dijaki po skupinah na koncu šolskega leta pripravijo tematske poti. Pri izbiri, načrtovanju in izvedbi morajo upoštevati pridobljeno praktično znanje in pri vodenju upoštevati varnost in strokoven način predstavitve izbrane tematske poti. V prispevku se bomo osredotočili predvsem na praktične in organizacijske veščine, ki jih morajo dijaki poznati, če se odločijo, da izberejo tematsko pot, ki poteka v naravi, predvsem v gozdu ali različno zahtevnih planinskih poteh. V šoli poleg vodenja po posestvu načrtujejo in izvedejo nekajurno vodenje za svoje sošolce. Vodenje lahko poteka tudi v mestnem središču ali vasi, kar pa tokrat ne bo predmet obravnave.

Dijake pri modulu *Vodenje v naravi* usposobimo, da znajo pravilno načrtovati in nato varno voditi izlet v naravnem okolju v turistične ali rekreativne namene. Dijake prek praktičnih izkušenj usposobimo, da znajo pripraviti program izleta, seznam opreme in upoštevajo zakonske predpise. Seznanimo jih, da dobra organizacija izleta zahteva koordinacijo z vsemi sodelujočimi, kot so npr. avtoprevozniki, upravljalci domov (v primeru, da gre za večdnevni izlet) ali zunanjimi partnerji, ki pomagajo pri sami izvedbi. Ne glede na to ali gre za posameznika ali skupino, se moramo na izlet dobro pripraviti. Beattie (2011, 10) je zapisal, da »*večina pohodnikov zaide v težave iz enega samega razloga – ker niso ustrezno pripravljeni.*« Tudi Kristan (1979, 74) je mnenja, da je od priprave v veliki meri odvisna uspešnost izleta in da se vsaka improvizacija lahko grdo maščuje. Dobra priprava vsebuje psihično pripravo, telesno pripravo in organizacijsko pripravo.

Na podlagi dolgoletnih izkušenj z organizacijo različnih športnih vikendov za 3. uro športne vzgoje, športnih taborov v naravi, planinskih taborov in MEPI odprav pridobljena znanja prenašam na dijake pri predmetu Vodenje v naravi. Dijaki najprej v teoriji spoznajo, kako organizirati izlet, kakšno osebno opremo potrebujejo, kako pripravijo nahrbtnik in vse to z veščinami preživetja v naravi preizkusijo v praksi. V lanskem šolskem letu so veščine preživetja v naravi spoznavali v gozdu na obrobju Udin boršta. V prihodnje si učitelja predmeta *Vodenje v naravi* želiva obravnavane vsebine združiti v obliki tabora v naravi. Obravnavane organizacijske in praktične veščine bomo v prihodnje povezali s podjetniškimi vsebinami, kar je tudi konkreten cilj predmeta – da obravnavane vsebine dijaki pretvorijo v privlačen produkt, ki bi pritegnil domače in tuje goste.

5.5.Organizacijska priprava izleta

Organizacija izleta v naravo se začne z izbiro lokacije, ki je v prvi vrsti odvisna od tega, kaj želimo ciljni skupini slušateljev pokazati oz. kaj jih zanima. Pri izbiri zahtevnejših tur je eden bolj pomembnih dejavnikov telesna priprava. Udeleženci izleta morajo biti dobro fizično pripravljeni, da v izletu uživajo. Še bolj pomembno pa je, da se izognemo nevarnostim, ki bi lahko zaradi slabe priprave ogrozile ne samo posameznika, pač pa celotno skupino. Organizator izleta mora zato znati oceniti fizično pripravljenost udeležencev. Za skupino, ki je ne poznamo, je to težko oceniti, zato je vedno treba imeti tudi plan B ali C. To seveda velja tudi za primer slabega vremena ali nepredvidljivih okoliščin, ki nas lahko presenetijo v naravi.

Organizator izleta mora najprej določiti cilj izleta. Na podlagi tega cilja izdela načrt poti. Za izdelavo načrta si pomaga s specialnimi kartami za izbrano okolje. V veliko pomoč pri načrtovanju so lahko Google zemljevid, Geopedia in podobne spletne strani ali aplikacije na telefonu, ki močno olajšajo načrtovanje in spoznavanje terena, po katerem bo izlet potekal. Izlet je lahko enodneven ali večdneven. Na podlagi tega se dogovarjamo z gostiteljem (pri katerem rezerviramo nočitve) in avtoprevoznikom o ceni, uri prihoda in odhoda ter ugodnostih, ki jih lahko udeleženci morebiti koristimo. Na podlagi

ogovora naredimo pregled stroškov in preračunamo ceno na posameznika. Upoštevamo zakonske predpise in določimo najvišje število udeležencev. Nato določimo program izleta, naredimo spisek opreme, določimo datum sestanka z udeleženci pred odhodom, določimo mesto in čas odhoda in prihoda. Ne smemo pozabiti tudi na pripravo obvezne opreme, ki jo moramo imeti s seboj ne glede na to, ali jo bomo potrebovali ali ne. To je npr. prva pomoč in ostala oprema, ki bi jo lahko potrebovali glede na težavnost terena. Zahtevne poti mora vodja izleta dobro poznati zato je nujno, da pred odhodom naredi ogledno turo in se pouči o pasteh in nevarnostih, ki jih lahko sreča na poti. Nazadnje se organizator pozanima, kakšno bo vreme na dan izleta v naravi.

2. Osebna oprema

a. Osnovna oblačila za pohode v naravi

Poleg fizične priprave, ki jo za težje ture pridobivamo tekom daljšega časovnega obdobja, morajo udeleženci znati pripraviti opremo, ki jo bodo potrebovali na pohodu. Dijake pri pouku *Vodenja v naravi* učimo pravilne izbire obutve in oblačil, priprave nahrbtnika in izbire primerne opreme. Izbira je odvisna od tega, kam in za koliko časa gremo na izlet. Grylls (2013, 11) piše, da je v vojski znan pregovor, da je »*vojak vreden le toliko kot njegove noge,«* zato svetuje, da smo pri nakupu obutve še posebno skrbni. Meni, da mora biti obutev močna in lahka. Da lahko obujemo dva para nogavic, je pametno kupiti pol številke večji čevelj. Grylls (2013, 13) svetuje, da usnjene čevlje uhodimo, tako da jih obujemo, zavežemo in z njimi stopimo za minuto ali dve v čeber z vodo. Nato se odpravimo na krajši pohod, da se posušijo in oblikujejo po našem stopalu. Pri izbiri nogavic večina priporoča volnene pohodne nogavice. Da nas čevlji na daljšem pohodu ne ožulijo, vanje obujemo par tanjših nogavic in čez njih par debelejših. Pri nakupu oblačil je boljše plačati kakšen evro več in imeti kakovostna oblačila, ki bodo udobna in bodo služila svojemu namenu. To je, da nas zaščitijo pred mrazom, vročino, vetrom, dežjem in soncem. Glede na izkušnje je najboljši regulator toplote spodnje perilo iz merinovolne. To so zagotovo dražja oblačila, ki pa jih kupujemo za dolgo časa. Volna dobro ohranja toploto, ne smrdi in se hitro suši. Prednost volnenih oblačil je, da ostanejo tople tudi, ko so nekoliko mokre. Dobra izbira so tudi sintetična oblačila, saj v primerjavi z bombažnimi oblačili, ko so mokra, ne izgubijo izolacijskih sposobnosti. Hlače morajo biti, tako kot srajca in jopica, iz materiala, ki se dobro suši. Priporočljivo je, da imajo več žepov z zadrgo, kamor lahko varno shranimo pomembne stvari. Dobro je, da imamo kakovostno jakno s kapuco, ki nas ščiti pred vetrom in dežjem. Grylls (2013, 19) svetuje, da namesto jakne s kamuflažnim vzorcem kupimo jakno, ki je vpadljive barve. V primeru, da se izgubimo, je lahko to odločilno za naše preživetje. Tudi v poletnih mesecih so lahko še posebno v visokogorju temperature zelo nizke, zato moramo imeti v nahrbtniku vedno tudi rokavice in kapo. Nepogrešljiva je tanka vetrovka, ki ne zasede veliko prostora, je pa zelo uporabna v primeru hladnega in vetrovnega vremena. Med del osnovne opreme lahko dodamo vsestransko uporabno ruto, ki jo lahko uporabimo kot pokrivalo, trak, šal, masko idr. Oblačila nadenemo nase v več plasteh, saj se med plasti ujame zrak, ki služi kot izolator. Med samim pohodom je zaradi regulacije toplote bolje, da postopno odstranimo plast za plastjo, kot da imamo oblečen le debelejši pulover, v katerem nam je med hojo vroče, če ga slečemo, pa hladno.

b. Oprema v nahrbtniku

Pravilna izbira nahrbtnika in postopek pakiranja opreme, ki jo vzamemo na pohod, je nekaj, kar se dijaki naučijo pri pouku *Vodenja v naravi*. Beattie (2011, 18) pravi, da je *»preizkušanje nahrbtnikov podobno pomerjanju čevljev. Pojdite v specializirano trgovino s športno (pohodniško) opremo, razložite prodajalcu, kaj želite kupiti, in preizkusite več primerkov.«* Pri pakiranju nahrbtnika je glavno pravilo, da vzamemo samo nujne stvari. Teža nahrbtnika ne sme presegati četrtine telesne teže posameznika. Kristan (1979, 82) pa celo meni, da naj odrasel, srednje treniran moški ne nosi več kot 10 kilogramov. Pri pakiranju nahrbtnika morajo biti težje stvari bližje hrbtu, paziti pa moramo tudi na to, da so na hrbtni strani mehke stvari. Vsa oblačila najprej damo v plastične vrečke, ker se lahko zgodi, da bo nahrbtnik pri močnem dežju prepustil vodo. Na dno nahrbtnika zložimo stvari, ki jih ne potrebujemo tako pogosto. Nujne stvari pospravimo v stranske žepe nahrbtnika. Priporočljivo je oblačila zložiti tako, da jih zložimo in nato vertikalno vstavimo v nahrbtnik. Na ta način imamo boljši pregled in ni nam treba ves čas brskati po nahrbtniku, da najdemo kakšno stvar. Tudi pri pakiranju nahrbtnika velja, da moramo imeti stvari na

svojem mestu, da jih lahko najdemo tudi v trdi temi. Na podlagi pridobljenih izkušenj avtorja prispevka in delno priporočil glede opreme, ki jih navaja Grylls (2013, 24), dijake pri urah Vodenja v naravi učimo, da mora biti v nahrbtniku vedno naslednja oprema:

- prva pomoč (več obližev za primer žuljev),
- telefon,
- suha oblačila,
- nepremočljiva jakna,
- plastenka za vodo ali meh za vodo,
- nekaj hrane ali denar za topel obrok v planinski koči,
- žepni nož,
- šivalni pribor,
- nekaj plastičnih vrečk za smeti,
- čelna svetilka,
- toaletni papir in robčki.

Opremo dopolnjujemo glede na to, za koliko časa se odpravljamo in ali bomo prenočili v naravi. V tem primeru potrebujemo še dodatno opremo:

- spalno vrečo in podlogo,
- šotor ali ponjavo,
- opremo za kuhanje in jedilni pribor,
- netivo, vžigalnik, vžigalice ali kresilo za pripravo ognja,
- pomožne vrvice,
- nož, sekiro in žago.

Poleg naštete opreme ne smemo pozabiti na:

- osebno in zdravstveno izkaznico,
- svinčnik, zemljevid in kompas,
- toaletni pribor,
- zobno nitko.

Zobna nitka ni uporabna le za čiščenje zob, pač pa je vsestransko uporabna za različna popravila. Enako velja za vrečke za smeti, ki jih lahko uporabimo v primeru, da smo podhlajeni, npr. oblečemo jo, kar nam pomaga ohranjati toploto. Če smo si med pohodom zmočili čevlje, mokre nogavice zamenjamo s suhimi, čez poveznemo plastično vrečko in damo nogo nazaj v moker čevelj. Na ta način bodo stopala ostala suha.

3. Veščine preživetja v naravi

V izogib težavam dijake pri pouku *Vodenja v naravi* naučimo različnih veščin preživetja v naravi. To so:

- izdelava zasilnih bivališč,
- priprava kurišča in kurjenje ognja,
- priprava vetrobrana oz. odbojnika toplote,
- pravilna uporaba orodja (noži, sekire, žage),
- vrvna tehnika,
- tehnika in taktika hoje po različnih terenih in vremenski razmerah,
- prva pomoč,
- orientacije v naravi,
- uporaba sodobnih navigacijskih sistemov in spletnih strani.

Dijaki se pri praktičnem pouku naučijo izdelati zasilna bivališča iz materiala, ki ga najdejo v gozdu, in različna zasilna bivališča iz ponjave in pomožnih vrvic. Izdelava zasilnih bivališč ni le veščina, ki jo lahko uporabijo v izrednih razmerah, pač pa je to tudi dobra poslovna ideja za vodenje skupin v neokrnjeno naravo. Dijake seznanimo z obnašanjem v naravnem okolju. Vedno vse pustimo tako, kot smo našli, ali še malo bolje. Ognjišče moramo za seboj dobro pogasiti in tisto mesto vrniti v prvotno stanje (zasuti z zemljo). Smeti vedno odnesemo s seboj. Za marsikaterega dijaka je kurjenje ognja v

naravi popolnoma nova izkušnja. Zato jih najprej seznanimo s trikotnikom gorenja, ki je sestavljen iz goriva, toplote in kisika. Zdi se preprosto, a se v praksi pogosto pojavi vprašanje, zakaj ne gori. Dijake seznanimo, da je treba kurišče najprej primerno izbrati, ga očistiti, izkopati jamico in okoli naložiti kamenje. Nato jih seznanimo s štirimi vrstami ognja: piramido, strešnim ognjem, zvezdnim ognjem in pagodo. Razlike so v nalaganju goriva na ogenj. Odbojnik toplote ali vetrobran naredimo na eno stran ognja, nasproti od ležišča, da se toplota ognja odbije nazaj. Dijaki so zelo vešči uporabe telefona in sodobnih aplikacij, marsikdo pa preseneti z neznanjem uporabe nevarnih orodij, kot so nož, sekira in žaga. Če pričakujemo, da znajo osemnajstletniki pravilno uporabljati omenjena orodja, vedno ponovimo osnove rokovanja. Poudarimo, da mora biti orodje dobro negovano in ostro, saj je orodje najbolj nevarno, ko je topo.
Pri učenju vrvne tehnike in vozlov morajo dijaki znati narediti vpleteno osmico, podaljševalni vozel, bičev vozel, polbičev vozel, kavbojski vozel, prusikov drsni vozel, ambulantni vozel idr. Pri praktičnem pouku jih seznanimo z uporabo vozlov v različnih situacijah na terenu.

Dijake najprej seznanimo s teoretičnim delom tehnike in taktike hoje po različnih terenih, nato pa v praksi preizkusijo naučeno. Pri hoji je pomembno, da se boljši posamezniki prilagajajo tempu skupine. Počasnejši hodijo spredaj in držijo tempo. Da zadostimo potrebam telesno bolj pripravljenih v skupini, lahko npr. enodnevni izlet razdelimo na dva dela. Prvi del poti opravijo vsi, drugi del pa je izbiren za tiste, ki so bolj fizično pripravljeni. Vodja izleta mora vedno paziti na tempo pohoda in odmore. Pri tempu velja pravilo, da kar je na začetku prehitro, je na koncu prepočasi. V praksi preizkusimo hojo v zimskih razmerah tudi s pomočjo derez.

Pri načrtovanju in vodenju izleta morajo dijaki poznati osnovne veščine orientacije v naravi in uporabe spletnih orodij. Med osnovne veščine sodi pravilna uporaba kompasa, branje in orientiranje zemljevida, določanje azimuta in računanje razdalje in časa hoje glede na teren. V četrtem letniku ima večina dijakov že narejeno prvo pomoč, ki jo naredijo pred opravljanjem vozniškega izpita. Vseeno ponovimo osnove prve pomoči in najbolj tipične poškodbe, do katerih lahko pride na pohodu v naravi.

4. Sodelovanje s strokovnjaki

Učinek, ko dijaki poslušajo strokovnjake – gorske reševalce, ki pripovedujejo, kaj vse so doživeli v gorah, je na dijake izreden. V lanskem šolskem letu smo povabili člane GRS Tržič, ki so podrobno predstavili, zakaj je dobra oprema v gorah tako pomemba. Gorski reševalci so dijakom predstavili reševalno vozilo z vso opremo, jih naučili uporabljati plazovno žolno in razložili uporabo sonde in lopate v zimskih razmerah.

V sklopu praktičnega pouka obiščemo kolesarski servis, kjer nam prodajalec, ki je tudi sam aktivni kolesar in turni smučar, pokaže aktualno kolesarsko opremo in opremo za turno smučanje. Poseben poudarek je na varnosti in uporabi sodobne zaščitne opreme. Za načrtovanje kolesarskih izletov je dobro, da dijaki poznajo različne možnosti izbire koles in da upoštevajo, da zadnjih nekaj let vedno več ljudi za izlete uporablja električna kolesa.

V Sloveniji imamo izredno veliko jam, zato je jamarski turizem vedno aktualen. V goste povabimo dolgoletnega jamarja, ki dijakom predstavi različne možnosti za jamarski turizem in pokaže opremo, ki jo uporabljajo jamarji. V sklopu praktičnega pouka smo si v lanskem letu ogledali jamo Veliko Lebinco, ki leži na robu Udin Boršta, oddaljena le slabe pol ure hoda od Biotehniškega centra Naklo. Tam smo videli tudi rezervoar z vodo, ki je še vedno v uporabi. Dijakom želimo predstaviti različne možnosti, ki jih imamo v domačem okolju za razvoj turizma, zato z veseljem povabimo tudi lovca in ribiča, ki to predstavita na strokoven in zanimiv način.

5. Zaključek

V prispevku smo predstavili le majhen del tistega, kar pri modulu Vodenje v naravi obravnavamo. Vsako leto si želimo program še bolj obogatiti in dodati več praktičnih znanj, ki bodo dijakom služila kot kompetence pri organizaciji zanimivih in varnih izletov v naravo. Vedno bolj se zavedamo, da je skrb za naravo zelo pomembna. Izkoriščanje narave v poslovne namene ni napačno. Le način, kako to delamo, mora biti skladen z vso skrbnostjo do ohranjanja naravne in kulturne dediščine, ki nam je bila za kratek čas zaupana v upravljanje.

Literatura in viri

Beatti, R. *Kako preživimo v naravi:* Od priprave nahrbtnika do srečne vrnitve domov. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2011.
Gryls, B. *Preživetje v naravi*: Popolni vodnik za bivanje na prostem. Tržič: Učila International, 2013.
Kristan, S. *Športna turistika*. Ljubljana: Šolski center za telesno vzgojo, 1979.
Križnar, T. Iskanje podjetniških priložnosti v okviru modula Vodenje v naravi v programu Naravovarstveni tehnik – Srednje strokovno izobraževanje. V: *Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter*

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Glamping

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

Izvleček
V našem inovacijskem predlogu želimo pokazati, kako lahko že obstoječe turistične zmogljivosti obogatimo z novimi vsebinami, ki bi aktivirale domače prebivalce in v kraj privabile še več novih. Menimo, da bi z našimi aktivnostmi lahko zapustile turistom lep vtis o našem kraju, domačinom pa omogočile, da še bolj uživajo v njem in izkoristijo njegove naravne danosti ter se povezujejo s turisti.

Zelo namreč želimo preko različnih aktivnosti približati naravo in bivanje v naravi domačinom in tujcem. Predvsem to, da bi čim več uživali v naravi, jo spoštovali in ohranjali za prihodnje rodove.

Ključne besede: turizem, mladi, inovacijski predlog, turistična agencija, zeleni turizem, krompir, doživetje, avantura, podeželje, lokalna skupnost, podjetništvo, trajnostni razvoj

Glamping

Abstract
In our research work we wanted to show how we can enrich the existing touristical capacitates with new contents that would mobilize domestic residents in the village and even attract more new ones. We believe, that with our activities we could leave a good impression of our town on the tourists and to make possible to local inhabitants to enjoy it and exploit its natural resources and get connected with the tourists.

We would like very moch to make the nature and the residence in the nature closer to the locals and foreigners. Particularly, that we would enjoy the nature as much as possible, would respect it and preserve it for future generations.

Key words: tourism, youth, innovation proposition, tourist agency, green tourism, potato, experience, adventure, countryside, local community, entrepreneurship, sustainable development

Slika 1: Logotip Krompirjeve dežele
Vir: Interna izdelava logotipa

1. Uvod

Šenčur je z vsemi svojimi naravnimi znamenitostmi, še posebej s Krvavcem, Trbojskim jezerom, Bledom in Bohinjem, zelo lepo. Nedopustno bi bilo, da vseh teh naravnih zakladov in lepot ne bi videli tudi turisti. Vendar bi naš kraj želeli še bolj približati tudi domačinom in krajanom Šenčurja.

Z inovacijskim predlogom Krompirjeva dežela želimo privabiti domačine in tudi turiste ter jim ponuditi drugačen način preživljanja prostega časa v naravi. Mislimo, da je bivanje v Krompirjevi deželi primeren način za to, saj bi povečalo število turističnih ponudb v našem kraju. V mojem prispevku bom predstavila pomen in idejo pojma glamping in ga primerjala s kampiranjem. Preverila sem razširjenost v Sloveniji ter prišla na idejo, kako bi lahko podobna oblika zaživela v našem kraju.

Ideja izhaja iz nevšečnosti, ki se nam lahko pripeti med kampiranjem. Radi kampiramo, a je veliko stvari, ki bi se jim radi izognili, nam niso všeč ali smo se jih naveličali in bi želeli nekaj novega. Zato sem se odločila, da vam predstavim drugačno obliko kampiranja, glamping, ali na kratko »kampiranje malo drugače«. Predstavila vam bom, kaj to pomeni in kako bi ta vrsta kampiranja prikazoval Šenčur.

Prepustimo se domišljiji in si predstavljamo, kako bi lahko uživali, če bi bilo kampiranje bolj podobno tistemu, ki ga lahko vidimo v pustolovskih filmih (šejki v svojih orientalsko okrašenih šotorih sredi puščave, afriški kralji sredi savane…). Da bi v resnici bivali v naravi in z njo, pa se nam zavoljo tega ne bi bilo treba odpovedati ugodnostim, ki jih nudijo hotelske sobe, apartmaji. Tako je nastal glamping.

Vendar ne želimo glamuroznega kampiranja. Želimo kampiranje, ki bi idejo prevzelo po glampingu, vendar bi bil dostopen vsem, ne samo ljudem, ki imajo veliko pod palcem. Ti si lahko vse privoščijo. Radi bi naredili nekaj, kar ne bo le prestiž in dostopno le bogatim. Ta oblika bi bila cenejša in dostopnejša različica luksuznega glampinga, ki ga že ponujajo po svetu in pri nas.

Ideja izhaja iz naših osebnih izkušenj, npr. vsem nam je v velikem interesu kampiranje in skrb za naravo kot del družbene odgovornosti.

»Zakaj?« bi takoj vprašali. Zato, ker se lahko družimo s prijatelji, uživamo v naravi, ker se zavedamo, da moramo ohraniti zdravo naravo za nas in za naše naslednike ter se zabavamo, saj je tudi zabava del naše odgovornosti, da ohranimo svoje duševno zdravje in dobro počutje. To bo vsekakor dejavnost, ki bo pritegnila našo pozornost in nas motivirala za preživljanje prostega časa v naravi.

V tem predlogu bom predstavila , kako bomo naredili preprost glamping v Šenčurju, da bi postal še bolj zanimiv obiskovalcem in krajanom. Svoje aktivnosti bi ponudili v turistični agenciji.

2. Kaj je glamping?

Glamping je naraščajoči trend, ki daje kampingu povsem nov pomen. Vsi ljubitelji kampinga smo se že znašli v situaciji, kjer smo si sredi divjine zaželeli kaj drugega kot spalno vrečo, v kateri nismo nikoli našli dobrega položaja za spanje. Zaželeli smo si udobja, ki smo ga deležni v naših domovih, in če bi bilo mogoče, bi na kampiranje definitivno vzeli vsaj svojo posteljo, če ne že kar celo hišo. Glamping ponuja ravno to. Udobje, ki smo ga deležni doma, z izkušnjo kampiranja v divjini. Pomeni brezskrben oddih v naravi, kjer ti po napornem potovanju ni potrebno postavljati šotora in kuriti ogna, obenem pa še vedno ponuja prvovrsten stik z naravo.

2.1. Prihodnost kampiranja je glamping

Ob besedi kamping, je prva misel prizor ob jezeru, kjer ob tabornem ognju s svojo družino doživljamo pustolovščine. Vendar se je kampiranje v zadnjih letih razvilo v prepolne kampe, kjer res kampiramo s šotorom, a stika z naravo praktično ni. Ljudje se temu prilagodimo, saj kampi omogočajo udobje, ki je za nas tako pomembno. Nihče noče kampirati v pravi divjini. Razlogi ležijo v samem udobju. Hočemo dobro posteljo, elektriko, dostop do interneta, tekočo vodo, poleg tega pa ne želimo imeti hrupnih sosedov, želimo mir in zasebnost, ter pristen stik z naravo. To je za nas popolno kampiranje. Glamping ponuja ravno to.

Opira se na željo ljudi po udobju v pravi naravi. Statistika kaže, da je glamping v velikem porastu, saj se v iskalnik napiše kar 260.000 krat mesečno. Je nova oblika kampiranja s stilom, ki gostom ponuja celoten paket udobja, zasebnosti in pravega uživanja v neokrnjeni naravi. Vse več velikih turističnih ponudnikov se zaveda velike priložnosti, ki jo ponuja glamping. Čeprav trenutno še vedno predstavlja bolj eliten način potovanja, se bo v prihodnosti razvilo v dostopno obliko potovanja, ki se jo bo posluževalo vedno več ljudi. Turistični trendi gredo v glamping, v smer udobja v pravi neokrnjeni naravi.

2.2.Glamping v Sloveniji in svetu

V Sloveniji smo prepoznali trend glampinga in smo trenutno eni izmed pionirjev pri nas v razvoju in umeščanju glampinga v slovenski prostor. Je še vedno panoga turizma, ki se razvija in možnosti so neomejene, saj vedno več ljudi prepoznava priložnosti glampinga. Tako nekaj turističnih lokacij v Sloveniji že ponuja tovrstno izkušnjo. Med njimi je znan Garden Village na Bledu, kjer se glamping kaže v obliki glamuroznih šotorov. Druga tovrstna atrakcija so Gozdne vile na Bledu, ki ponujajo pravi stik z naravo, saj so odmaknjene v gozdu, a vseeno v neposredni bližini jezera. Za lep oddih v naravi je poskrbel Herbal Glamping resort Ljubno, kjer se lahko učite o zeliščih preko raznih delavnic in aktivnosti v naravi.

Pomembnost glampinga v Sloveniji temelji predvsem na tradiciji, saj letovišča ponujajo glamping v skladu s svojo tradicijo in zgodovino. Primer tega je Ptuj, kjer lahko prenočite v vinskih sodih, kar odraža njihovo bogato vinsko zgodovino in tradicijo. Vse te ponudbe nakazujejo, da Slovenija sledi svetovnim trendom, in da bo v prihodnosti s svojo raznolikostjo in naravnimi lepotami, nudila veliko oblik glampinga, kar bo posledično pripomoglo tudi k prepoznavnosti same države.

V svetu je glamping prisoten že praktično na vseh kontinentih, v vseh možnih oblikah. Lahko ste pristaš navadnega bivanja v šotorih, hišk na drevesu, gorskih koč, obmorskih hišic… Glamping obstaja povsod. Ponuja različne variacije nastanitev v različnih predelih sveta. Želite gorski oddih v objemu kamina, morda ste bolj pristaš jezer ali želite preprosto uživati v naravi gozda. Pri glampingu ni omejitve. Zaradi svoje preproste in inovativne zasnove, ponuja vsakemu posamezniku tisto, kar želi. Pravo pustolovščino v zavetju udobja.

3. Pet razlogov za glamping

Ali kampiranje obožuješ, ali pa ne? Obstajata samo ti dve možnosti. Kampiranje je izkušnja, ki pritegne veliko ljudi, saj je narava nedvomno navdušujoča in pri kampiranju si res v stiku z naravo. Toda mnoge, ki niso vajeni majhnih šotorov, je treking v divjino lahko preveč robusten.

Obstaja možnost, da spite pod zvezdami, toda ne v zatohli spalni vreči? Seveda! To je glamping. Pravi pomen besede glamping je glamorous camping ali luksuzno kampiranje. Je luksuzen način bivanja v naravi, hkrati pa imeti udobje kot doma. Glamping je kampiranje v stilu. Vse je že postavljeno tako, da samo pridete in uživate.

Glampinga se poslužujejo tako družine z majhnimi otroci, kot mladi pari in starejši ljudje. Za otroke je to prav posebno doživetje, saj se počutijo kot avanturisti, ki raziskujejo svet.

Predstavljamo 5 razlogov, zakaj izbrati glamping za naslednje počitnice z družino.

3.1. Je udobno

Pozabite šotor, kjer se je potrebno plaziti, da pridete vanj. V glampingu imate visok vhod, skozi katerega vstopate udobno. Kampiranje je sicer čudovito, vendar spanje na trdih tleh ni za vsakega. Glamping pa pomeni udobne postelje, na katerih zelo dobro spiš, še posebej zaradi svežega zraka, ki te obdaja. Po navadi so hišice bolj prostorne kot šotori, kar vam omogoča, da si prtljago v miru pospravite in vas ne moti. Poleg tega pa je v hišicah še elektrika, kar je velik plus.

3.2. Lokacija

Glamping vas pripelje na kraje, kamor vas hoteli in resorti ne morejo. Lahko smo samo korak stran od prekrasne plaže ali pa globoko v hribih s pogledom na neokrnjeno jezero. Takoj, ko stopite iz svoje »sobe«, ste že v naravi.

3.3. Cena

Za življenje v luksuznem šotoru ne bo potrebno zapravljati gore denarja. V bistvu je večina počitnikovanj v glamping hišicah cenejša kot bivanje v hotelu. Tudi denar je bolje porabljen kot v hotelu.

3.4. Preprostost

Kampiranje ni tako enostavno, da vzamete šotor in spalno vrečo ter greste v naravo. Vse dele šotora je potrebno pravilno in premišljeno postaviti, da zdržijo veter in dež. Ko oddideš na glamping, ni potrebna nobena dodatna oprema in orodje. Tu niso potrebne skavtske spretnosti.

3.5. Okolju prijazno

Ne samo, da vas poveže z naravo, tudi pomaga pri obvarovanju okolja. Večina počitnikovanj vključuje velike hotelske komplekse, kjer gradnja in vzdrževanje veliko staneta in zaradi škodljivih snovi se onesnažuje okolje. Pri glampingu so stroški minimalni. Vire črpajo iz narave, na primer elektriko dobijo s sončno ali vetrno energijo.

3.6. Narava s petimi zvezdicami

To dejstvo je šlo precej na roke konceptu glampinga, zato se ta tako naglo širi po svetu. Počitnice si lahko privoščite na različnih lokacijah, kjer boste spali na mehki postelji in dragih rjuhah, baldahinom nad vami, ki vas bo ščitil pred mrčesom, okrog vas pa bo v vsej svoji bujnosti prekipevala narava. Vonjali jo boste, videli in jo imeli na dosegu roke, a čisto do vas ne bo mogla, če tega ne boste sami izrecno hoteli.

Da bi si lahko privoščili kaj takega, bi še do nedavnega morali imeti kar precej pod palcem. Glamping je bil namreč svoj čas rezerviran predvsem za premožne. A z novimi idejami želimo, da bi sestopili s piedestala in bi glamping postal dostopen vsakomur. Želeli bi ga prenesti v Šenčur in dostopen naj bi bil za vse, ki si želijo preživeti kakovosten počitek v naravi. Saj ne potrebujemo 5 zvezdic ali all inclusive paketa in glamurozne ureditve notranjosti prenočišč. Dovolj je, če imamo nove ideje, ki so preproste, a uresničljive. Zadovoljile bi osnovne potrebe in prinesle obilo dejavnosti, ki bi zaposlile obiskovalce resorta, da bi si želeli priti nazaj.

Slika 2: Prikaz resorta Krompirjeva dežela, Šenčur 2020

4. . Turistični informativni center

S projektom bomo **vzpostavili lokalni turistično-informativni center**. V njem pa bomo nudili tudi druge aktivnosti, ki so vezane na zagotavljanje kakovosti in nepozabnega doživetja v Krompirjevi deželi: izposoja rekvizitov kot so npr.: kolesa in supi, nudenje prevozov, organiziranje izletov (Ljubljana, Bled, Krvavec, Velika planina, …), promoviranje okoliških kmetij, restavracij, podjetnikov in širšega turističnega okolja.
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.**

4.1. Napredna spletna platforma za prodajo lokalnih izdelkov

Izdelali bomo predstavitveno **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.

4.2. Drugačen pristop in unikatna ponudba

Danes večina turistov išče doživetje, pomemben jim je tudi stik z naravo in ljudmi živečimi v kraju. 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 ta 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, sprostitve... Oblikovali bomo pakete - ponudbo, ki bo posebna in privlačna za turiste. Ključno je, da ponudbo povežemo in jo na ustrezen način predstavimo gostom in s tem vključimo širše lokalno območje.
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, le-te imajo ceno in organizatorja/izvajalca.

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

5. Družbeno odgovornost

Družbena odgovornost podjetij pomeni, da si podjetja pri svojih vsakodnevnih poslovnih dejavnostih prostovoljno in ne zgolj na podlagi predpisov prizadevajo upoštevati družbene in okoljske potrebe. Pojem obsega naslednje vidike:

5.1. Odgovornost za vpliv

Odgovornost krajanov za uresničevanje zastavljenih ciljev. Razvijanje turizma v domačem okolju in s tem posledično širjenje možnosti za zaposlitev, razvoj obrti, športa in kulture.

5.2. Odgovornost za gospodarski razvoj

Z razvojem predlaganega bi širili gospodarski razvoj Šenčurja in s tem posledično skrbeli za gospodarsko rast, dobiček, širitev trga in preživetje posameznikov, družin in krajanov.

5.3. Odgovornost za ekološko okolje

S svojim delovanjem, organizacijo in zastavljenim programom bi skrbeli za naravne vire, ločevanje odpadkov, skrb za čisto vodo, kakovost zraka, uporaba naravnih materialov pri gradnji infrastrukture, prodajo ekološko-prehrambenih artiklov, predmetov domače obrti.

5.4. Odgovornost za zavedanje potrošnikov

Družbeno odgovorni potrošniki cenijo družbeno odgovorna podjetja, saj jim predstavljajo osebni način življenja, ki ga živijo tudi v vsakdanjem življenju, torej si ga želijo tudi v načrtovanem počitniškem času.

5.5. Odgovornost za ohranjanje vrednot domačega kraja in razvoj skupnost

Turistični dogodki (krajevni običaji, navade, kultura, šege). Skrb za socialno odgovornost, lokalno samozaupanje, druženje, medsebojne odnose, vseh vpletenih (turistov, krajanov, zaposlenih…).

5.6. Etično obnašanje

Tako v kraju, v podjetju, v šoli, v vrtcih, kot v službah in doma se moramo vsi obnašati etično, pošteno, pravično.

6. . 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, širša lokalna 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.

6.1. 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 vsem tipom gostov.
- GOSTOLJUBNO: Turizem nam je v veselje in zadovoljstvo, vsi živimo s turizmom.

6.2. 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.

6.3. 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 (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 (badbinton, tenis, odbojka, odbojka na mivki, …) in 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 ter obiske lokalnih posebnosti in muzeje. 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 3: Celotno naselje Krompirjeve dežele, Šenčur 2020

7. Nastanitve in uporaba obnovljivih virov energije

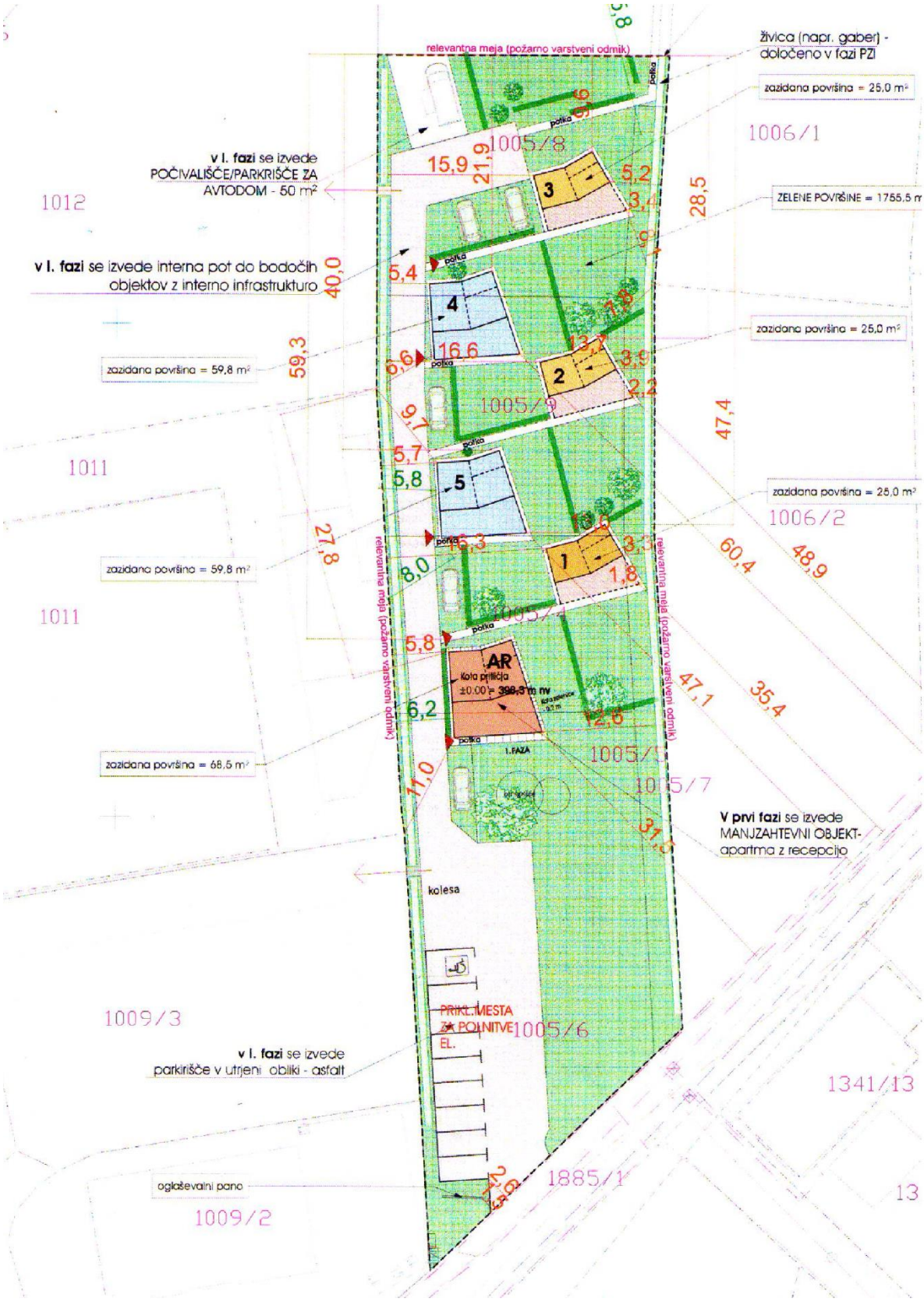
Na kratko sta spodaj predstavljeni dve velikosti hišk Krompirjeve dežele in nekaj osnovnih lastnosti.

Na večji hiški je projektiranih 15 modulov, naklon strehe je 35°. Streha je obrnjena v smeri S-J. Poraba energije na letni ravni je 3900 kWh.

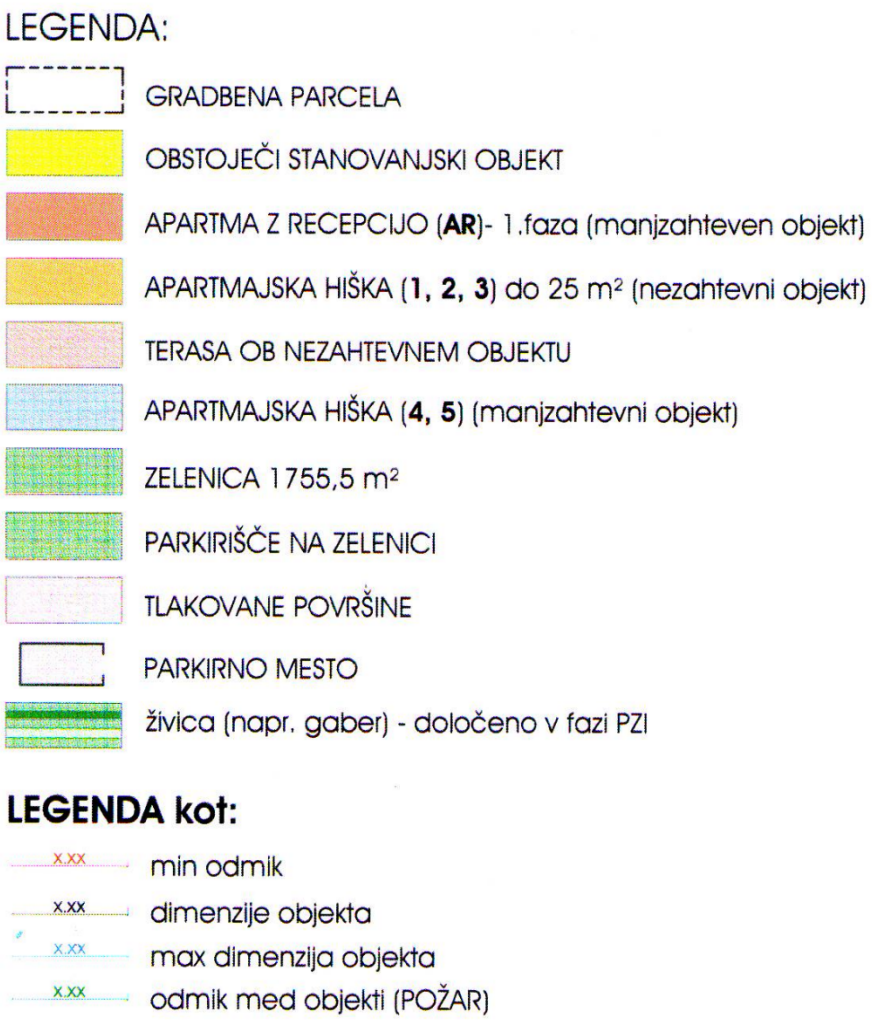
Slika 4: Večja hiška v Krompirjevi deželi, Šenčur 2020

Na manjši hiški je projektiranih 9 modulov, naklon strehe je 35°. Streha je obrnjena v smeri S-J. Poraba energije na letni ravni je 3200 kWh.

Slika 5: Manjša hiška v Krompirjevi deželi, Šenčur 2020



Slika 6: Zasaditev v Krompirjevi deželi, Šenčur 2020



Slika 7: Legenda v Krompirjevi deželi, Šenčur 2020

8. Vrste obnovljivih virov energije

8.1. Sončna energija

Sončna energija izvira iz jedrskih reakcij v središču Sonca. Je rezultat fuzije, pri kateri ob spajanju vodikovih atomov nastaja helij, pri tem pa se sproščajo velike količine energije. Ta se kot toplota in svetloba širi v vesolje, majhen del pa dospe tudi do Zemlje.

8.1.1. Fotonapetostne celice

Živimo v času, ko se je človeštvo končno začelo zavedati pomembnosti zmanjševanja porabe fosilnih goriv in posvečati več pozornosti skrbi za okolje in živim bitjem, s katerimi si delimo planet. V zadnjih letih so se ukrepi, ki bi to omogočili začeli tudi intenzivneje izvajati. Fotovoltaična elektrarna je zagotovo prava rešitev.

Sončne celice so zaradi boljšega delovanja povezane v sončne module, moduli pa so skupaj z ostalimi komponentami povezani v sisteme. Za dnevno porabo gospodinjstva zadostujejo že kompleti fotonapetostnih sistemov. Vgrajujejo jih na strehe, fasade, na obcestne zidove itd.

V Krompirjevi deželi je namen postavitev nekaterih objektov, katerih strehe so neizkoriščene, predstavljajo pa velik razpoložljiv potencial za izkoriščanje energije sončnega sevanja, ki je trenutno najbolj obetaven obnovljivi vir energije.

Sonce je zastonj, ni od nikogar in ga ne bo zmanjkalo. Na količino sončnega sevanja ne vplivajo ne krize ne recesije. S tega vidika je zanimiva naložba v lastno fotovoltaično elektrarno.

Naložba v elektrarno ima številne pozitivne lastnosti. Zaradi predvidljivosti proizvedenih količin električne energije in zajamčene odkupne cene v naslednjih 15 letih je to naložba z nizkim faktorjem tveganja in visoko stopnjo donosnosti. Lastnik elektrarne namreč proizvedene elektrike ne uporabi vse zase, ampak jo po ločenem števcu oddaja v omrežje. Odkupna cena, po kateri jo oddaja, je približno štirikrat višja od tiste, ki jo plačuje kot uporabnik. Razliko v ceni namreč subvencionira država, ugodna odkupna cena pa je s pogodbo zajamčena za 15 let in to ne glede na gospodarske razmere. Nekaj ugotovitev:

- za postavitev elektrarne na streho ne potrebujemo gradbenega dovoljenja;
- pozitiven okoljski vidik – zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov;
- promocija podjetja kot ekološko osveščenega, ki želi aktivno prispevati k ohranjanju okolja;
- minimalna lastna udeležba (samo 10 % investicije), omogočena z ugodnimi krediti Eko sklada.

Več ali manj so to že znana in v praksi potrjena dejstva. Za podkrepitev zgornjih trditev v nadaljevanju sledi še konkretna analiza predlagane investicije in njenih učinkov.

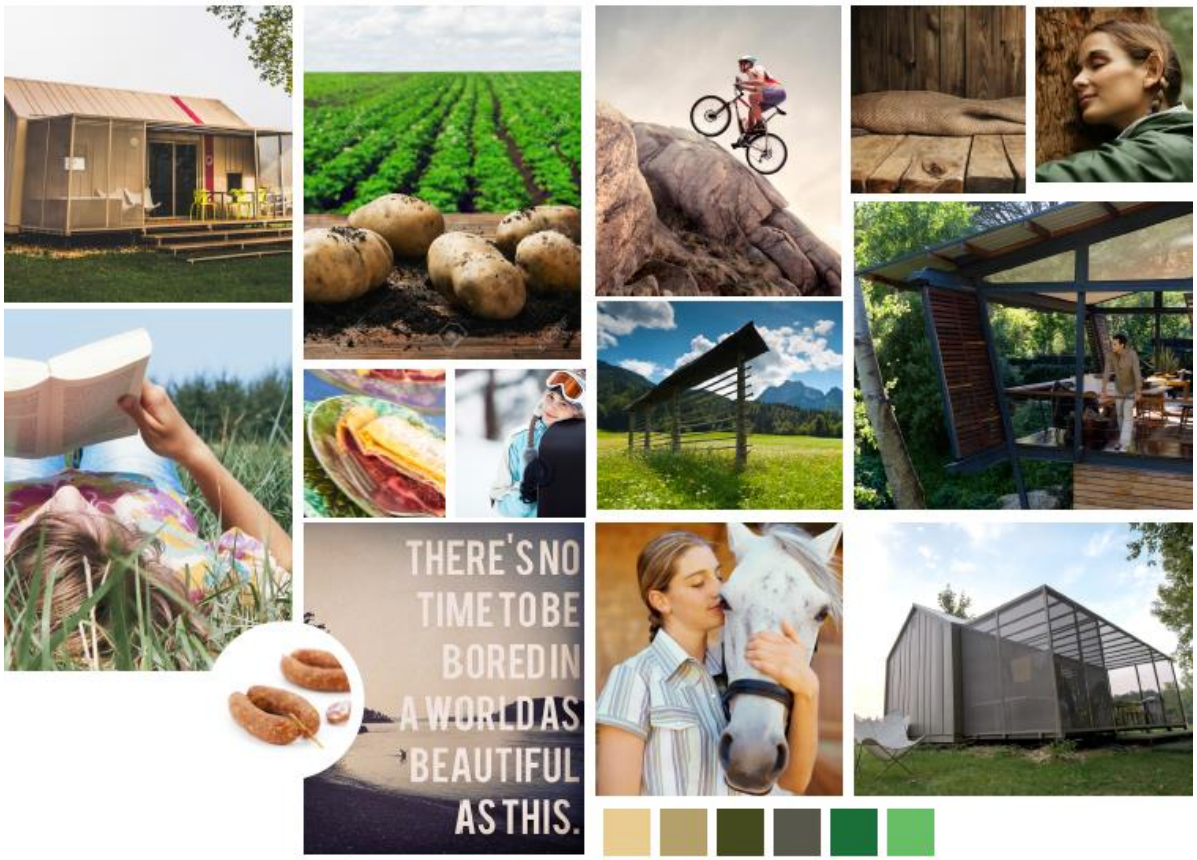
9. Sklepni del

V inovacijskem predlogu smo želeli pokazati, kako lahko že obstoječe turistične zmogljivosti obogatimo z novimi vsebinami, ki bi aktivirale domače prebivalce in v kraj privabile še več novih. Menimo, da bi z našimi aktivnostmi lahko zapustile turistom lep vtis o našem kraju, domačinom pa omogočili, da še bolj uživajo v njem in izkoristijo njegove naravne danosti ter se povežejo s turisti.

Z inovacijskim predlogom smo želeli preko različnih aktivnosti približati naravo in bivanje v naravi domačinom in tujcem. Predvsem to, da bi čim več uživali v naravi, jo spoštovali in ohranjali za prihodnje rodove. In to bi želeli s postavitvijo Krompirjeve dežele. Upamo, da nam bo uspelo, in da bodo k sodelovanju pri izvajanju teh dejavnosti kmalu pristopila občina in še kdo, ki mu je do narave in novosti veliko mar. Ob tem se nam je porodilo kar nekaj vprašanj.

Ali bi res bili investitorji zainteresirani? Kaj pa, če ljudje ne bi sprejeli novosti, kljub temu da jim je sedaj zanimivo? Vprašanj in novih idej je veliko. Vendar bi lahko vse uresničili in spodbudili ljudi zanje?

Vse to pa nam je dalo zagona, da bi delali na oglaševanju, na promociji. Hkrati se zavedamo nečesa, in sicer da imamo naravo pred seboj, a je ne izkoristimo dovolj, ne znamo več uživati v njej in predvsem je ne znamo paziti. Skupaj lahko spremenimo marsikaj. Na boljše.



Slika 8: Skupna predstavitev Krompirjeve dežele
Vir: Interna sestava, 2017

Literatura in viri

Korelc, J., Korelc, M. Interno gradivo, 2017-2020.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Technologies and economic evaluation of energy from renewable sources

Jevtić Petronije
University Union Nikola Tesla, Beograd

Ljiljana Stošić Mihajlović
Academy of technical and educational vocational studies, Niš

Grujić Dejan
Higher agricultural school of vocational studies of Šabac

"You see, we should make use of the forces of nature and should obtain all our power in this way. Sunshine is a form of energy, wind and sea currents are manifestations of this energy. Do we make use of them? Oh no! We burn forests and coal, like tenants burning down our front door for heating. We live like wild settlers and not as though these resources belong to us." (Thomas A. Edison, 1916)

Abstract
Philosophers in ancient Greece, and even earlier in India and China, explained the structure of nature using its basic elements: earth, water, wind and fire - which were presented as fundamental parts of the entire cosmos, with the help of which the existence of all things is explained. Three of these four basic elements are known to us today as renewable energy sources. In economic terms, competitiveness is demonstrated by several technologies, in particular wind energy, small hydropower, biomass energy and solar energy. The main problem for the installation of new plants is their initial price, since it increases the price of energy obtained (in the first years) even to the level of complete unprofitability in relation to the currently commercially available energy sources. We must emphasize that a large share in the promotion of energy production from renewable sources is the environmental awareness of the population, but also the political will to invest in plants for the production of "renewable and clean" energy. The main sources of energy found in nature are: solar energy - photosynthesis, evaporation, water and air flow, Earth energy - geothermal and gravity energy - a consequence of the gravitational force of the Sun, Moon and Earth is the emergence of tides. The essential question is whether an energy source really falls into the category of renewable energy - it is considered through objective indicators, based on the balance of energy consumed in the process of manufacturing production devices, as well as during their use and maintenance, on the one hand, and energy revenues generated during exploitation, on the other hand.

Key words: Renewable energy sources, technologies, economic evaluation

1. Introduction

The simplest definition of energy is that energy represents the ability to do work. We live in a world of energy and specifically everything that surrounds modern man is based on the use of some energy. The basic forms of energy are accumulated and transient energy, and all known natural processes and phenomena can be explained with several forms of energy according to the following definitions: kinetic energy, potential energy, thermal energy, gravity, elasticity, electromagnetism, chemical energy, nuclear energy and mass. When we talk about natural, ie primary forms of energy, we can divide them into renewable and non-renewable, considering the time possibility of their depletion. The

epithet renewable, these sources are due to the fact that energy is consumed in an amount that does not exceed the speed at which it is created in nature. Renewable energy reserves are often estimated to be exploited over a period of several million years. This makes a basic difference from non-renewable sources whose reserves are estimated at several tens or hundreds of years and their creation took incomparably longer. (Stošić Mihajlović, Lj., 2018)
Renewable energy sources (RES) can be divided into two main categories:
- traditional renewable energy sources such as biomass and energy from large hydropower plants,
- "new renewable energy sources" such as solar energy, wind energy, geothermal energy and the like.
The development of RES is important for several reasons:
1. RES have an important role in reducing CO2 emissions into the atmosphere.
2. Increasing the share of RES increases the energy sustainability and security of the state system. It also helps to improve the security of energy supply, thus reducing dependence on imports of energy raw materials and electricity,
3. Renewable energy sources are reasonably expected to become economically competitive with conventional energy sources.

2. Renewable energy technologies

Most renewable energy technologies are, directly or indirectly, powered by the sun. The Earth's hydrosphere absorbs most of the incoming radiation. Quantitatively, most of the radiation is absorbed at a small latitude in the area around the equator, but through winds and sea currents, that energy is scattered all over the planet. Solar energy is indispensable for the distribution of precipitation as well as for the cultivation of plants needed for the production of biofuels. Renewable energy flows include natural phenomena such as: sunlight, wind, waves, geothermal heat, as the International Energy Agency explains: "Renewable energy is obtained from natural processes that are constantly renewed.
In their various forms, they are obtained directly from the Sun or from heat created deep in the Earth. This includes electricity and heat from sources such as sunlight, wind, oceans, hydropower, biomass and geothermal energy, and biofuels and hydrogen from renewable sources." Each of these renewable sources has unique characteristics that affect it. how and where they were used.

2.1 Wind energy

Of all renewable energy sources, wind energy is the fastest growing source. As with other sources, there are pros and cons. The main problem is (in) efficiency. Research in the UK, which has more than 250 wind farms, shows that a large number of them produce less than 20% of the maximum possible production while two wind farms produce barely 10% of the possible maximum. The largest such power plant in the United Kingdom achieved only 18.7% of the maximum projected efficiency. It should be emphasized that the acceptable norm for wind power plants is between 25 and 30%. Such results speak in favor of opponents of the use of wind energy, and on the other hand, experts claim that the results vary depending on the annual weather conditions, so they must be taken with caution.
Despite the fact that wind energy is always relatively expensive compared to the use of fossil fuels, this has not stopped the development of the wind energy industry. The wind has tremendous power that we occasionally observe through its distinctly destructive power. In the long run, wind can shape the terrain or cause erosion. Man made an ally of the wind, starting with sea navigation, and the first written data speak of a windmill built in Persia in 947. Windmills are believed to have been used in China and Japan as far back as 3,000 years ago. In Europe, windmills appeared in the 12th century and from then until the 19th century, wind was used as a very important source of energy. All European countries had a large number of windmills (from 18,000 in Germany to over 20,000 in France) and perhaps the most famous windmill country is Spain thanks to Don Quixote and Cervantes. (Stošić Mihajlović, Lj. 2018)
In Serbia, the tradition of using wind has existed since the 19th century, and the first windmill was built in Elemir near Zrenjanin. But, when it comes to the use of wind energy, Serbia lags significantly behind the countries of the European Union. (Djereg and et all, 2008).
In connection with the measurement of wind energy potential, the wind atlas method is applied. Namely, there are geographical maps on which areas with characteristic wind speed intensities are drawn, ie wind

power densities at a certain height above the ground. The collection of such maps is called the Wind Atlas, and the first European Atlas was published in 1989. When creating the Wind Atlas of a certain area, use the database on wind characteristics of existing meteorological stations and data of satellite measurements as well as those collected using meteorological balloons.
The first study of wind energy potential in Serbia was made in 2002 for the needs of the Electric Power Industry of Serbia (EPS). Significant wind energy potential has been determined, especially in the area of South Banat and eastern and southeastern Serbia. The study estimated the wind potential in Serbia at about 1300 MW, and the possible annual production of wind electricity at 2.3 TWh.
Wind power changes over time and these changes cannot be accurately predicted over a long period of time. Thus, the connection of a wind power plant to the grid implies that there must be power plants in the power system that enable the delivery of balanced energy. This primarily refers to hydropower plants, which we have listed as complementary to wind farms. Balancing means that the production (and eventual purchase) of electricity is equal to consumption. Practice has shown that the share of wind farms up to 10% in the total electricity production can be successfully balanced. In some countries, the share of wind farms is significantly above 10% - Denmark plans to increase this share to 50% in the future. (Despotović, Ž., 2020)
Ideal place for wind power locations where the average wind speed is higher than 4.5 m / s with possible constant wind flow and with a minimum probability of storm surges. According to the location where they are installed, there are land, coastal and wind power plants on the sea.
There are two types of wind turbines depending on what type of wind turbine is used:
- with vertical shaft: easy to make, easy to maintain, closer to the ground, durable, move even with the slightest wind, independent of the wind direction but have less efficiency than horizontal,
- with a horizontal axis: they are quite widespread (they look like real windmills), due to their height they catch a faster wind but they have to be directed towards the wind and are more expensive than the previous ones.
According to the size or installed power of wind turbines can be divided into small (1 to 100 kW), medium (100 kW to 1.5 MW) which are in commercial use and large with a power of over 1.5 MW which are most often installed on the high seas where the wind speed is also the highest. As with any serious planning and construction of wind farms, regulations, political will and the efficiency of the administration are necessary, which in one name can be described as the policy of using wind energy. Serbia is a signatory to the Kyoto Protocol, and in addition, many international agreements, protocols, recommendations and acts can certainly act as an incentive for the use of renewable energy sources.
As for the process of obtaining a construction permit for the construction of a wind farm, the procedure for issuing a construction permit is complex, but there are basically the necessary regulations that allow it to be obtained.

2.2 Solar energy

Solar radiation energy is the largest renewable and clean energy source. The sun is the source of almost all available energy on Earth - this energy comes from nuclear reactions in its center where the temperature reaches 15 mil.°C. These reactions are fusions, in which helium is formed by the fusion of hydrogen atoms, with the release of a large amount of energy. Direct use of solar energy can be done in the following ways:
1. Using solar panels or collectors - solar energy is converted into heat in this way and in most cases is used to heat water.
2. Concentration of solar energy - directing solar radiation using a mirror field to a single point where a liquid is heated to a high temperature. This heated liquid is used to produce electricity. This is the basic way of working in today's solar power plants.
3. Solar cells - converting solar energy directly into electricity.
According to studies, in just 71 minutes, the planet Earth receives as much solar energy as is enough for the energy needs of humanity in one year. Note that solar energy is the primary source of energy for satellites and space probes after launch, with solar cells almost always used in combination with batteries to avoid power outages when the satellite or probe is not in a position from which the Sun can be seen.
One of the largest solar power plant projects is Blythe in California, but there are indications that it will disrupt the natural environment of the Mojave Indians. Impressively designed with four identical plants

of 250 MW of power, which in total would give a fantastic 1GW of power. But that's why the Ivanpah Solar Electric Generating System, on the California-Nevada border, has been active since early 2014 and is estimated to power 140,000 homes. The entire complex is worth $ 2.2 billion and is made up of 173,500 heliostats (computer-controlled mirrors) that follow the solar path and reflect light toward three solar towers with water-filled boilers. The boilers overheat the water in super hot steam at temperatures up to 550^0C, which then drives the turbine standards to generate electricity. Its power (377MW) is only half weaker than the power of the Krško nuclear power plant. Since one of the owners of the power plant is the world giant Google, it is a clear fact to what extent solar energy is the energy of the future.
Solar energy can be used to produce electricity in two ways: indirectly through the thermal cycle process and directly by using the photo effect. The first approach is much closer to economy, but for the second there is a greater incentive and it develops faster.
1. Solar thermal power plants - This type of thermal power plant has no harmful products during electricity production, and they have a relatively good efficiency (20-40%). Thermal energy heats a fluid whose products are used to generate electricity through a generator.
2. Solar thermal power plants - consist of mirrors and a tank of fluid that is heated and such passes through the turbines of the generator. We can divide them into the following categories:
a) Parabolic collectors (greatest potential for commercial use),
b) Solar towers, i
c) Solar plates
d) Fresnel reflectors (the youngest technologies of this type).
All thermal power plants use primarily the direct component of solar radiation and in order to be effective they must monitor the movement of the Sun. The efficiency of these power plants is increased by installing energy storage capacity, which also gives reliability. Thermal energy is stored in a high energy density material. Melt is now used because of the sodium that has the appropriate density, although there are indications that the use of graphite can be expected. In the south of Serbia, there is the greatest potential for the use of solar energy, and the cities with the greatest potential are Nis, Kursumlija and Vranje.

2.3 Bioenergy from biomass

Biomass is a biological material created from living organisms, such as wood pulp and various types of municipal and industrial waste. It can be used to generate heat, which can then be used, among other things, to produce electricity. The simplest examples of biomass are forests and residues from agricultural production, which have shown great potential as an energy source. Biomass also includes plant and animal materials used in the production of various fibers and chemicals. As a source of energy, biomass has a very long history because it has been used in its basic forms since the very beginnings of human civilization. The technology is simple - fire converts organic wood material into heat.
Therefore, the sources of biomass from which we can get energy are: garbage, wood pulp, various types of waste, waste gases and alcohol fuels. It can be easily converted to usable energy sources such as methane or transport fuels such as ethanol and biodiesel. In modern conditions, biomass is becoming popular and accepted around the world, but despite different opinions, most scientists still claim that biomass has many advantages over fossil fuels and that it significantly contributes to reducing total CO_2 emissions into the atmosphere.
As a source of renewable energy, biomass can be divided into:
- Wood biomass (sawdust, residues from tree pruning),
- Harvest residues (wheat straw, corn.), - Animal waste and residues (animal excrement, animal carcasses.)
- Biomass from waste (green fraction of household waste, sludge from water purifier collectors, etc.)
The first biomass plant in Serbia is in Padinska Skela, with an installed capacity of 800 kilowatts of electricity and 5 megawatts of heat. The construction of that plant costs 5 million euros, of which 3 million was provided as a donation by the Swiss Organization for International Development.
By liquid biofuel we mean bio alcohol, such as ethanol fuel, such as biodiesel and pure vegetable oil. Biodiesel can be used with or without very little engine processing in modern diesel vehicles. The diesel engine was originally designed with a vegetable oil drive, only to later switch to fossil fuels. Biodiesel is significantly safer than diesel produced from oil - it has a lower flash point, is harder to ignite, does

not create explosive gases and has a lower degree of toxicity to humans and animals. It is bio-degradable, so in case of incidental spillage it creates less damage to the environment. The essential advantage of biodiesel is low radiation (emissions) of CO and other hydrocarbons, which is reduced by 20% to 40% compared to conventional fuels. Maize and sugar beet are often specially grown to produce ethanol that can be used in internal combustion engines. The leading producer of this fuel as well as biodiesel is France, and there are also Spain, Germany, Sweden, Italy and Belgium.

Solid biomass is most often used directly as a combustible fuel. It is obtained from wood, biogenic part from communal solid waste or from unused parts of field crops. The mentioned field crops can be purposefully grown as so-called. energy crop. (Bošnjak, 2020)

Biogas arises from the decomposition of biological, organic, waste, regardless of whether the decomposition takes place in a landfill, a closed anaerobic digestion plant or wastewater treatment plants. This type of fuel can be produced from residues after the production of paper, sugar, then from fecal waste, animal residues and the like. According to estimates, the total energy potential of biomass in our country is higher than the total oil consumption in agricultural production in Serbia. Based on statistical data, it can be calculated that Serbia could produce so much biogas, that it can compensate for 20% of natural gas imports, and only from biomass as a livestock product. Biogas is certainly cost-effective, and what is left after the processing of liquid manure is the highest quality artificial fertilizer. Three projects for biogas plants were initiated in Serbia by agricultural companies - in Blace dairy "Lazar", with the help of USAID, Global sid (Global Seed) on the cattle farm of “Velvetfrarm” in Curug and the company "Mirotin" in Vrbas.

2.4 Water energy

Hydropower is the most important renewable energy source, thanks to solar energy that constantly maintains the hydrological cycle. At the same time, it is the only source that is economically competitive with nuclear energy and fossil fuels. Of course, the use of water energy has certain disadvantages, since a lot of running water is necessary throughout the year. Changes in water levels are solved by building dams and accumulation lakes, which raises the price of the hydroelectric power plant, but raises the level of groundwater in the area and changes the biological picture. The data indicate that it was used somewhere around the ¼ hydropower potential of the planet. Most of the unused part is in underdeveloped countries

There are three basic types of hydropower:

1. Flow - do not have (or have a small accumulation) - the kinetic energy of water is directly used to start the turbines. They are easy to build and have very little impact on the environment. The downside is that it depends on the current water flow.
2. Accumulation - represent the most common way of obtaining electricity from water energy. They are made by damming the river and stopping the flow with a dam. This leads to the creation of an accumulation lake upstream of the dam, which contains large amounts of water. This water is an energy reservoir and can be used for other purposes such as irrigation and fishing.
3. Reversible - it is similar in construction to the accumulation hydroelectric power plant, but it has large pumps that return water to the accumulation lake in times of lower electricity consumption, while in times of increased energy demand they release water from the accumulation and produce electricity.

The largest hydroelectric power plant in the world is the "Three Gorges" hydroelectric power plant in China, with a dam on the Yangtze River, the third longest river in the world. It has the largest installed capacity in the world of 22,500 MW.

The total potential of hydropower in Serbia is estimated at 17,000 GWh, of which about 10,000 GWh was used. The remaining hydropower potential is estimated at about 7,000 GWh, in the Morava, Drina, Lima and Danube basins. These areas are suitable for the construction of facilities with a capacity of more than 10 MW and an annual production of about 5,200 GWh. (Karajović, M., 2020)

2.5 Geothermal energy

The thermal energy of the Earth is geothermal energy. This heat of the Earth's interior was created during the formation of the planet four billion years ago, and the decay of radioactive elements in the rocks continuously regenerates that heat. For this reason, this type of energy is renewable. The mediator that transfers heat from the Earth's interior to the surface is water or water vapor. It penetrates deep into the cracks like rain, where it heats up, and then goes back to the surface in the shape of a geyser. Power plants that use this type of energy can be operational during 95% of any period.
For centuries, geothermal water has been used to increase yields, and a good example of this is Hungary, which currently covers 80% of the energy needs of greenhouses with geothermal energy.
The use of geothermal energy is done in a direct or indirect way. Direct - involves the use of hot water that erupts or is pumped out of the Earth. This hot water is used for heating houses or greenhouses, for certain processes in industry and the like. Reykjavik, Iceland, has the largest geothermal heating system, and almost 90% of households there heat in this way. Indirectly - it is used to obtain electricity: hot water and water vapor are used to start the generator and there is practically no emission of harmful gases. The advantage is reflected in the fact that this type of power plant can be built in a variety of environments: from farms, desert areas, all the way to forest - recreational areas.
For the production of electricity from geothermal sources, the water temperature must be 100 ^{0}C, while the water temperature of geothermal sources in Serbia is usually in the range of up to 40 degrees Celsius, with the exception of Vranjska Banja, where the water temperature is 98-111^{0}C. The total thermal power that could be achieved by using thermal water sources in Serbia is about 216 MWt.

2.6. Tidal energy

The origin of this energy comes from the gravitational forces of the Sun and the Moon. Although the tidal potential is not negligible, there are no major commercial exploits so far. This type of energy can be used in places where there is a very pronounced difference between tides - more than 10 meters and the principle of operation is similar to a hydroelectric power plant. Turbines can be one-way, which is simpler, or two-way to take advantage of the flow of water in both directions.
The world's largest power plants that use the movement of water due to tides are:
- Sihwa Lake, South Korea, power 254MW,
- La Rance, France, 240MW (the first power plant of this type in the world, built in 1966),
- Swansea Bay Tidal Lagoon, Great Britain, 240MW.

The capacity of the La Rance power plant is 1/5 of the capacity of the average nuclear power plant.
When the project of a power plant that uses tidal energy is compared to power plants on rivers, a very high cost is obtained. Environmental problems, as with hydropower plants, are related to the disappearance of some types of organisms and the deposition of sludge.

3. Energy potential of renewable energy sources in Serbia

The energy potential of renewable energy sources in Serbia is significant. According to expert estimates, it is equal to the country's annual energy needs. In European terms, we have greater potential than Malta, but on the other hand, we lag significantly behind Denmark or Spain in the use of wind. The use of biomass shows the greatest potential and it is estimated at about 2.7 million tons of oil equivalent (tan) or 63% of the total potential. Of the other renewable energy sources, 0.6 million ten is in unused hydro potential (14%), 0.2 million ten in geothermal sources (4.5%), 0.2 million ten in wind energy (4.5%) and 0 , 6 million tan in solar radiation (14%). (Stošić Mihajlović, Lj., Jevtić, P, 2018)
EU directives on renewable energy have obliged members to ensure that by 2020, renewable energy accounts for 20% of total energy consumption in the European Union. The National Action Plan for Renewable Energy Sources of the Republic of Serbia envisages that it is necessary to build 1,092 MW of new capacities for electricity production in order to achieve the goal of 27% share of renewable energy sources. The division would be as follows: 500 megawatts of wind power, 438 megawatts of mini hydropower, 100 megawatts of biomass, 30 megawatts of biogas, 10 megawatts of landfill gas and solar energy, three megawatts for waste power plants and one megawatt on geothermal energy.

4. Economic evaluation of renewable energy sources

According to the Renewable-2020 Global status report, renewable energy grew three times faster than fossil fuels and nuclear materials over a five-year period, but accounted for less than one-third of the increase in total final energy consumption.

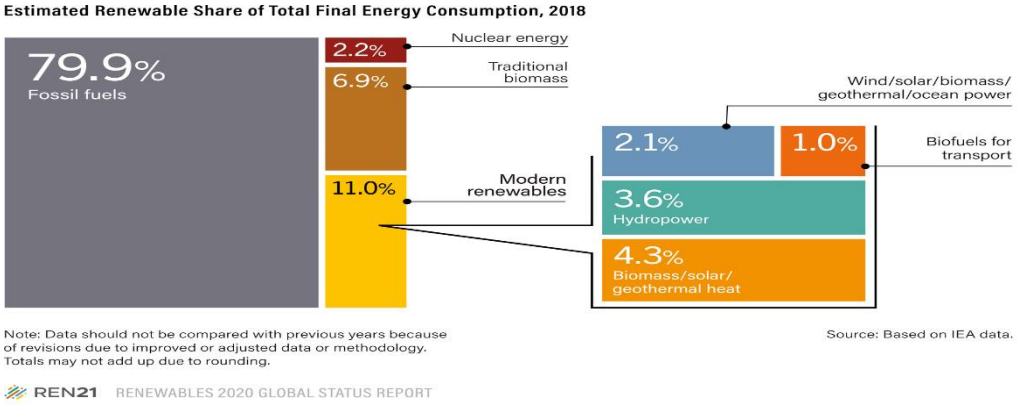


Figure 1.Eastimated Renewable Share of Total Energy Consumption, 2018

The slow growth of the share of renewable energy sources occurred despite the huge growth in some sectors of renewable energy sources. Total demand for modern renewable energy sources increased strongly (7.3 EJ) between 2013 and 2018. 42 Almost half of this growth (48%) was due to electricity consumption from wind farms and solar PV. 43 During the period 2013-2018, TFEC increased by 25.3 EJ, or about 1.4% per year. 44 Thus, renewable energy sources increased almost three times higher than the TFEC rate, accounting for 29% of the total increase in energy demand.

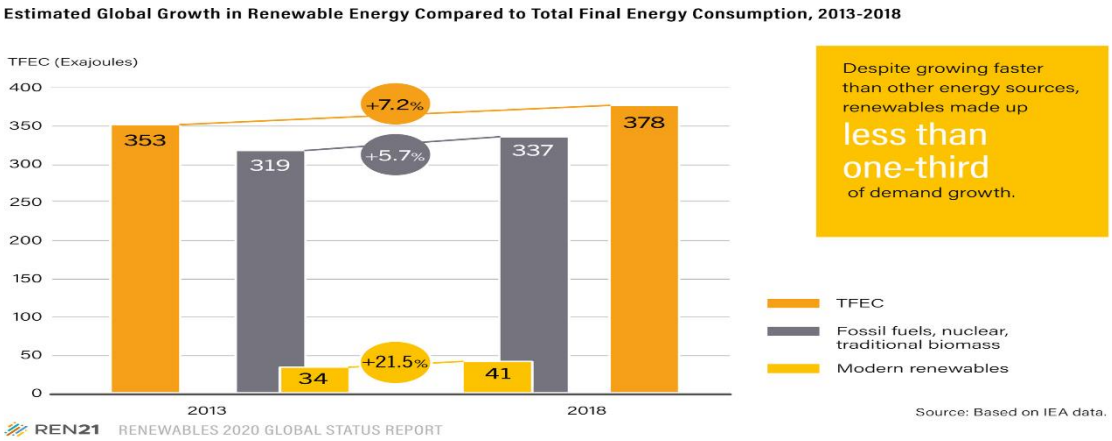


Figure 2. Eastimated Global Growth in Renewable Energy Compared to Total Final Energy Consumption, 2013-2018.

However, this means that other energy sources (predominantly fossil fuels, growing at a rate of 1.3% per year) accounted for 71% of total energy demand growth, highlighting the challenge that renewables face in acquiring larger shares of TFEC during five-year period. period. 46 (See Figure 2.) This slow progress points to the complementary roles of energy efficiency and renewables in reducing the contribution of fossil fuels to meeting global energy needs.

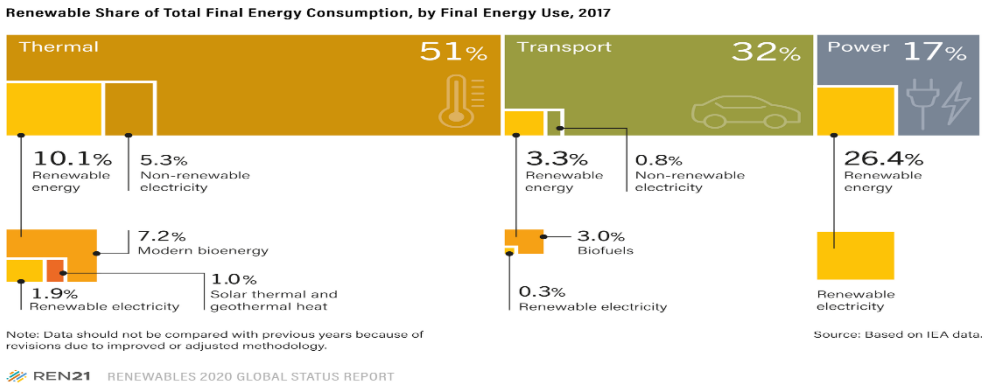


Figure 3. Renewable Share of Total Final Energy Consumption, by Final Energy Use, 2017.

The share of renewable energy sources in final energy consumption varies depending on the way this energy is used. The largest share of the use of renewable energy sources is in the electricity sector (excluding electricity for heating, cooling and transport), such as lighting and appliances in buildings, where it continues to grow rapidly. 47 However, these final benefits accounted for only 17% of TFEC v in 2017. 48 Energy benefits for transportation accounted for some 32% of TFEC, and had the lowest share of renewable energy (3.3%). 49 The remaining thermal vi energy uses, including space and water heating, cooling space and industrial process heat, accounted for more than half (51%) of TFEC; of which about 10.1% was delivered from renewable sources. 50 (See Figure 3) The following sections discuss key trends and trends in renewable energy in 2019 in the buildings, industry and transport sectors, followed by a discussion on renewable energy and renewable electricity generation.

However, one author, Đorđević, B., developed a new methodology for energy-objective evaluation of all types of energy, especially those that are treated as 'renewable energies'. The method is based on the analysis and comparison of all revenues and expenditures of primary energy - from energy consumption for the construction of energy conversion devices, to all energy consumption in the process of their exploitation. Indicators are introduced: times of return of invested energy for construction and maintenance of energy sources, index of strategic priority of energy sources or investment measures of energy rationalization. Such objective indicators reveal that numerous so-called Renewable energies are essentially non-renewable, as more primary energy is used to build such plants than can be obtained during their exploitation. The developed methodology shows that hydropower plants (especially large and medium ones) are the only really renewable energy source. An important conclusion is that already now practically the entire technically exploitable potential of water forces is in the category of economically exploitable potential. The following very important facts are forgotten:

(a) almost all renewable energy sources, with the exception of hydropower, are highly dispersed and require complex and costly concentrations to enable use;

(b) due to the large scattering of space, the use of such renewable energy resources is coupled with the high consumption of other material resources (steel, concrete, aluminum, copper, glass, plastics, etc.), which are consumed by large amounts of energy, so that their total net energy return is quite small;

(c) for some renewable resources, such as e.g. biomass energy, a large amount of other primary energy (oil, electricity) is consumed for the production and collection of biomass;

(d) some renewable resources (wind, solar energy) are very variable over time, which is why theirs use does not reduce the required installed capacity of other power plants, so any such source must be duplicated with the appropriate classical power plant, which increases the pressure on all material resources;

(e) the use of certain renewable sources is not acceptable from the point of view of environmental protection, as a large area is consumed and / or devalued, or dirty technologies must be used to obtain the materials needed for their use;

(f) deforestation to create new areas for biomass production that is processed into biodiesel or ethanol - is the largest and most senseless environmental destruction on Earth, destroying the most valuable biodiversity and genetic resources and creating a global disruption.

Table 2. Typical renewable energy production costs

Technology	Typical Characteristics		Typical Energy Costs (U.S. cents/kilowatt-hour)
Power Generation			
Large hydro	Plant size:	10 MW–18,000 MW	3–5
Small hydro	Plant size:	1–10 MW	5–12
On-shore wind	Turbine size:	1.5–3.5 MW; Rotor diameter: 60–100 meters	5–9
Off-shore wind	Turbine size:	1.5–5 MW; Rotor diameter: 70–125 meters	10–20
Biomass power	Plant size:	1–20 MW	5–12
Geothermal power	Plant size: Types:	1–100 MW; binary, single- and double-flash, natural steam	4–7
Solar PV (module)	Efficiency:	crystalline 12–19%; thin film 4–13%	–
Solar PV (concentrating)	Efficiency:	25%	–
Rooftop solar PV	Peak capacity:	2–5 kW_{peak}	17–34
Utility-scale solar PV	Peak capacity:	200 kW to 100 MW	15–30
Concentrating solar thermal power (CSP)	Plant size: Types:	50–500 MW (trough), 10–20 MW (tower) trough, tower, dish	14–18 (trough)

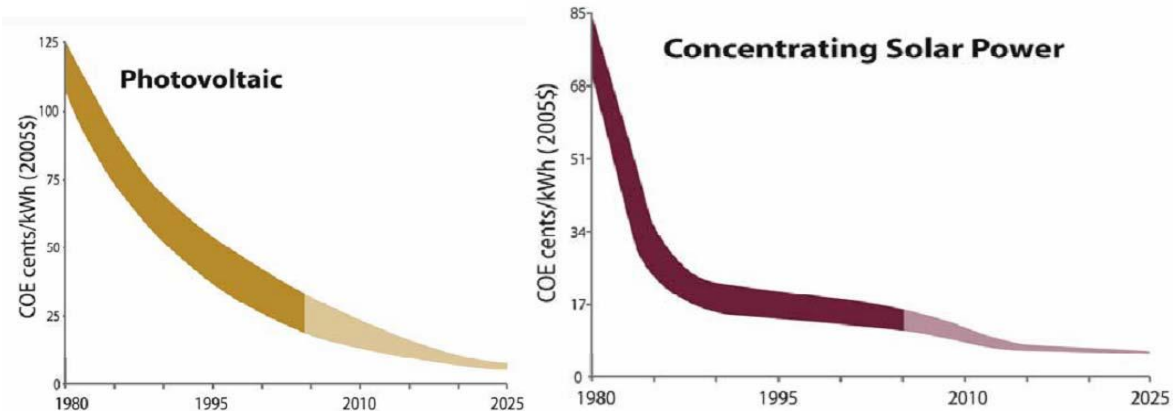


Figure 4. Trends of declining costs of renewable energy production PV and Concentrated solar

The rapid depletion of non-renewable energy sources and the exacerbation of energy problems in the world have made more and more attention paid to renewable energy sources. Within renewable energy resources, a special place is occupied by hydro energy, as the only concentrated source of renewable energy, with a very high total energy yield. Therefore, in recent times, an increasing part of the technically exploitable hydro potential is moving into the category of economically exploitable potential. Recently, with the enormous increase in the price of oil on the world market, the total technically usable hydro potential, the one that is placed under special social protection (spatial plans and other measures to protect against devaluation of space and water potential) - is in the category of economically exploitable potential.
Therefore, it is very important to consider objective indicators of energy profitability - which quantifies and evaluates the energy validity of certain types of power plants and energy sources. These indicators are based on objective quantification and comparison of the amount of energy used to build energy production plants, on the one hand, and the amount of energy that these plants can produce during their entire operation, on the other hand.

4.1 Indicators of energy profitability of production devices

Energy expenditure means the sum of all primary energies that must be used for construction production plants, ie for the implementation of investment measures to reduce energy consumption.
Expenditures include the total energy consumed for the production of materials for the construction of power plants and all its devices, for the construction of facilities, as well as for their maintenance throughout the life of operation. In the case of energy saving measures, the expenditures are energy used for the production of materials for thermal insulation of buildings, additional energy used for the implementation of these protection measures, as well as all energy expenditures during maintenance,

etc. If a large area of productive land is used for an energy facility, the losses must also include energy losses of biomass that could be produced on that land.

Energy revenues are those energy that is obtained from that energy source during the entire life of its exploitation, that is, energy that is saved as a result of the application of these additional investments.

For the comparison to be correct, both revenues and expenditures must be reduced to the same units of primary energy. Depending on the way of comparing and interpreting energy revenues and expenditures, it is possible to define several indicators, of which the following three are listed here, which are the most important:

1. Recovery time of primary energy spent on construction. This indicator defines the time, expressed in years, for which the power plant, ie the investment saving measure, returns the primary energy that was used for its realization. This indicator is very indicative, because if there are very long periods of return of consumed energy, it clearly shows that from a long-term strategic energy point of view it makes no sense to build such plants. In order to define such an indicator, the following notations are introduced:

PE - primary energy directly used for the production of materials for the realization of the power plant (coal used for the production of coke used in the production of steel, gas, fuel oil, liquid fuels, etc.);

EE - electricity consumed for the realization of the plant; ŋk - efficiency coefficient (kkd) in the process of fuel conversion (coal, gas, fuel oil, liquid fuels) into electricity, $ŋk = (t1 – t_0) / (t_1 + 273^0C)$, whereby it can be preliminarily adopted: $ŋk = 0.33$ (t_1 and that - inlet and outlet temperature in the conversion process); $k = 1 / ŋk$ - coefficient for converting electricity into the appropriate amount of primary fuel energy: $k = 3$;

Pe - nominal power of the device for conversion of renewable or non-renewable energy into useful form of energy; Ti - annual time of device power use (time / year);

The total primary energy consumed (UPE) for the production of the device can be defined by the expression:

$$UPE = PE + EEk \quad (1)$$

UPE covers all energy costs in the process of realization of the plant - from the production of materials required for construction, to the energy used to build the facilities.

The useful energy obtained (DEi), as the average annual energy income from the device that converts primary energy into useful energy, can be presented in general:

$$DE_i = P_e \cdot \eta_{op} \cdot T_i \cdot \eta_u \quad [J/god] \quad (2)$$

2. Energy recovery time for construction and maintenance. Bearing in mind the fact that energy production systems must be constantly supplied with maintenance energy, which is different for certain types of conversion and types of devices, as well as that space is irreversibly consumed as a resource for renewable bioenergy production, a new indicator is introduced - time recovery of energy spent on the construction and maintenance of the plant, as well as energy lost due to the occupation of energy-producing space. In this case, the primary energy (UPE1) spent on construction, maintenance and lost due to the occupied space, can be quantified in the amount of:

$$UPE_1 = PE + EE \times k + OE \times t_e + BE \ [J] \quad (3)$$

where new quantities have been introduced: OE - primary energy used to maintain the plant during the year; and - period of exploitation (year), BE - total biomass energy that is lost during the entire period of exploitation in the area occupied by the power plant, which could be used for some type of biomass production.

3. Index of strategic priority of energy sources and / or investment savings measures. In order to analytically define and delineate the long-term strategic validity and priority of the use of individual renewable and non-renewable energy sources, and / or investment measures to save consumption (upgrading of thermal insulation of buildings, major investments in the so-called solar architecture, etc.), a strategic priority index (ISP) of energy sources or savings measures is introduced:

$$ISP = DPE / [(UPE/t_e) + GE + OE] \quad (4)$$

Among the new labels, here are: GE - consumption of primary non-renewable energies in the process of production of useful forms of energy (consumption of coal, gas, liquid fuels, etc.); DPE also represents the energy equivalent of produced and / or saved primary energy (coal, oil, etc.) by applying investment measures to save energy consumption. The ISP indicator is a size, which can be greater or less than 1. In the case when the ISP is greater than 1, it is quite clear that it is an energy source or measure of rationalization of energy consumption that have undeniable long-term strategic validity, because energy income is higher of the sum of all expenditures - primary energy consumed. It is obvious

that only some concentrated renewable energy sources and some energy efficient investment savings measures can be found in that category. It is clear that those energy sources and those savings measures that have a higher ISP index have a higher long-term strategic priority.
The value of the ISP index is less than 1, all sources of non-renewable energy have, but also some sources of renewable energy, which due to high bulk require large specific consumption of materials per unit of energy produced.
Comparative energy analyzes performed by the author Djordjević, B. show that the highest rank in the category of strategically most valuable sources and measures, those with ISP greater than 1, have energy saving measures by applying thermal insulation of buildings. These measures are especially effective if they are carried out immediately, during construction, although the measures for the rehabilitation of already built insufficiently thermally protected buildings are also very energy efficient.
Power plants that consume non-renewable primary resources (coal, gas, liquid fuels, etc.) have an ISP index of less than 1. Of course, this does not mean that such energy sources should not be built, because without them energy balances in most countries cannot be closed. However, the ISP index quantifies one very logical fact that the only reasonable long-term policy of a country is - first, in accordance with the ISP criterion that strives for the maximum, the use of those energy sources and austerity measures whose ISP index is the largest should be forced. slowed down the consumption of non-renewable primary energy sources. From that point of view, a logical request should be considered to force the construction of hydroelectric power plants, those that suspiciously fall into the category of economically usable potential, because they slow down the consumption of fossil fuels.
The crucial question - whether an energy source really falls into the category of renewable energy - is being considered through objective indicators, based on the balance of energy consumed in the process of making production devices, as well as during their use and maintenance, on the one hand, and energy revenues generated during operation, on the other hand Three indicators have been introduced: (1) the time of return of primary energy spent on plant construction, (2) energy recovery time for plant construction and maintenance, (3) index of strategic priority of energy sources and / or investment savings measures (ISP). Hydropower is the only renewable energy source that, thanks to a high degree of concentration, allows a very rational use within large energy systems. There is a tendency that the economically usable potential increases over time, so it can be calculated that in this category will be found all technically usable hydro potential that is placed under protection from devaluation by spatial planning. Hydropower plants have the highest strategic priority index (ISP), which is an objectified indicator energy profitability, and as such must have absolute priority in energy development strategies.
The use of other renewable sources (sun, wind, biomass, geothermal energy) is very difficult due to their large scattering. Therefore, they can be used for the most part within the so-called. small energy, primarily to meet the thermal needs of lower temperatures (heating, preparation of consumables hot water, air conditioning, etc.). Their direct use, with as few conversions as possible, is useful as a form of substitution of energy taken from large systems, and as such should be supported by state policy measures. The EU recommendation on the gradual increase in the use of renewable energies is of the greatest importance in the field of energy substitution, which is taken over from large systems.
The possibilities of using these bulk renewable sources in the so-called great energy, for high temperature needs (electricity production, process heat). That is why it is necessary to their use is previously analyzed in detail from the point of view of energy profitability, comparing all energy costs - for the construction of plants, their operation and maintenance, and energy revenues - energy obtained during the use of the plant. Accordingly, it is necessary to determine the time of return of primary energy spent on the construction and maintenance of energy sources, as well as to quantify the index of strategic priority of energy sources. Only on the basis of such analyzes can it be determined exactly whether it is really renewable energy, or it is an oversight, because the total energy used for the construction and maintenance of the plant has not been taken into account. Therefore, it is very important to conclude that some of the supposedly renewable energy sources are not, because more primary energy is used for their production and maintenance than these devices produce energy in their entire period of exploitation.

5. Conclusion

Today, new energy sources produce only a small part of the world's total energy. That share should increase significantly in the future because there are fewer and fewer non-renewable energy sources and their reserves are running out, and also their harmful impact has become more pronounced in the last few years. The sun, without which there is no life on our planet, gives the Earth several thousand times more energy than humanity in the current phase of development manages to consume. Everything speaks in favor of the fact that renewable sources can and must be used better and that if we work smart we do not have to worry about energy after fossil fuels.

Assessment of real energy efficiency and expediency of using certain renewable, but also non-renewable energy sources, as well as evaluating the justification of certain investment measures for rationalization of consumption, it can be done only if objective indicators of energy profitability are introduced. The meaning of these indicators is to quantify and compare total energy expenditures and revenues - throughout the process development and operation of energy production devices, or during the implementation of energy saving measures.

Measures to stimulate the use of renewable energy sources (fiscal policy, organizational measures) it only makes sense if, through an objective analysis of energy income and expenditure, it is shown that it is really about measures that have an energy logic - energy revenues are sufficiently higher than total energy expenditure. Unglued forcing of some renewable sources, whose plants are not sufficiently profitable due to high energy scattering - would be a mistake with the most serious consequences. That would lead humanity to a strategic energy diversion, more dangerous than the one that led to the destruction of the economies of countries with centralist, non-market planning.

It is especially worrying that in recent times the production of liquid fuels from biomass, in essence - from food, is increasingly encouraged. Energy analyzes show that such a measure does not have the energy, economic and environmental logic, because it produces about twice less energy than the primary energy consumed in the production process. At the same time, the production of fuel from food is an ecologically very dangerous measure, because it leads to the deforestation of tropical forests and the destruction of valuable biodiversity. There is no need to talk about the (non) ethical dimension of such production.

The measures of planned rationalization of consumption have the greatest effect, with special emphasis on: necessity determination and strict observance of regulations for thermal insulation of buildings, as well as the adoption of regulations according to which only products that are certified from the point of view of energy rationality can be placed on the market. Heating systems with heat pumps also have a great energy effect, which will show their true importance in the conditions of adequate energy evaluation. They should be stimulated by fiscal policy measures.

References

Bošnjak, I. (2020) OIE-Energija budućnosti, Časopis Industrija, br. 84., Dostupno na: https://www.industrija.rs/vesti/clanak/oie-energija-buducnosti

Despotović, Ž. Obnovljivi izvori energije – stanje u svetu i u Srbiji, (citirano 24. 07.2020). Dostopno na naslovu: https://www.schrack.rs/fileadmin/f/rs/pictures/company-contact/events/Schrack_Info_dani/Prezentacije/Dr_ZeljkoDespotovic_Info_dani2012_SCHRACK.pdf

Djereg, N., Kalmar Krnajski Jović, Z., Ionut Apostol, Obnovljivi izvori energije u Srbiji, Centar za ekologiju i održivi razvoj, Projekat "Towards sustainable energy in South East Europe" CEE Bankwatch Network u Srbiji Subotica, 2008., ISBN 978-86-86743-01-5

Djordjević, B. (2008). Objektivno vrednovanje obnovljivih energija. Vodoprivreda 0350-0519, 40 (2008) 231-233, pp. 19-38.

Karajović, M., Obnovljivi izvori energije – trendovi u Srbiji i svetu, (citirano 23. 07.2020). Dostopno na naslovu: https://www.klima101.rs/obnovljivi-izvori-energije/

Renewables now REN 21, Globalni pregled, (citirano 23. 07.2020). Dostopno na naslovu: https://www.ren21.net/gsr-2020/chapters/chapter_01/chapter_01/
http://iea-bioenergy-task29.hr/obnovljivi-izvori-energije/
https://www.mre.gov.rs/doc/efikasnost-izvori/NAPOIE%20KONACNO%2028_jun_2013.pdf

Stošić Mihajlović Lj., Obnovljivi izvori energije, VŠPSS, 2018., Vranje ISBN 978-86-6027-071-1

Stošić Mihajlović Lj., Jevtić, P., Ekološki menadžment, Visoka poslovna škola, Vranje, 2018, ISBN 978-86-88633-01-7,

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Renewable energy development opportunity as small and medium enterprises in view of the economic, social and environmental sustainability

Ljiljana Stošic Mihailović
Academy of technical and educational vocational studies, Niš

Jevtić Petronije
University Union Nikola Tesla, Beograd

Dragan Milanović
RE/MAX DIREKT, Banja Luka

Abstract
The theme of this work is very relevant, given that the development of renewable energy sources is a major challenge for the future of Europe and the world. The world economy is largely dependent on fossil, non-renewable sources of energy (oil, coal), as well as from nuclear power, which poses a potential threat to the environment and human health. Therefore the issue of energy security and stability has become in the last ten years, the most current from the economic, commercial and social aspects. The European Union, despite the high level of development and commitment issue of energy security is also facing the problem of reducing the environmental impact and role in reducing the human impact on climate. In this regard, one of the goals of this work is to prove the connection of the energy sector with competitiveness economy. Model energy use and exploitation of natural resources to produce energy can be an engine for the development of a certain area or country, or if it does not take into account the environmental impacts in meeting energy needs, it can lead to the establishment of a completely unsustainable economic and social development. The paper proves that further steps are needed when it comes to energy sector planning, in a way that defines the priorities of energy sector development, there is public and professional support to ensure economic development and the principles of sustainable development. For these reasons, in order to achieve economic growth and create a good business environment for increased investment in the energy sector, number of employees and balanced regional development, promote the country's legal framework and infrastructure and encourage investment.

Key words: renewable energy, economic evaluation, SME environment

1. Introduction

Already at the end of the twentieth century, the world was confronted, on the one hand with the growing need for energy, and on the other side with a relatively limited existing resources, and then starts to turn to other, alternative sources of energy and other possibilities. We are witnessing the beginning of a "boom" renewable energy sources. These energy sources are the only sustainable sources of energy and will have a central role in the future in energy.
All research on new possibilities originating from one of the following sources: solar energy, geothermal energy from inside the earth, gravity and nuclear energy. The study Goldemberg points out that by solar energy is the largest source of energy, and solar energy to the source several times higher than the rest of alternative energy sources, because it is inexhaustible, as long as there is sun (provided more than four billion years ago). However, the availability of the assigned resources, is not the only criterion by which to measure the energy source.
It should take into account the following aspects: the way in which the source is converted into electrical energy, environmental impact and impact on health, both at local and at regional and global level. You should also discuss issues related to the guarantee of energy security, as well as the relationship between energy and poverty, jobs, sustainability of economic development based on the dominant participation of small and medium-sized enterprises.
The paper uses basic scientific methods that correspond to the social sciences in a general sense. In particular, methods of generalization have been applied, which means that general conclusions are made on the basis of individual observations, which are realistic only if they are based on reality. The comparative method was used as a procedure to compare the related ones the occurrence or determination of their similarity in behavior and intensity and differences among them. The significance of the statistical method used is in that only with the help of a statistical method can they be acceptable the exact way to find out the general specificity, regularity and legality of the observed phenomena.

2. Small and medium enterprises as the bearers of economic growth

In today's economy, small and medium enterprises are the carriers of economic growth in all areas of production. For example, in 2015 in Serbia as part of the entrepreneurial sector operating companies 324 272, representing 99.8% of the total number of companies (324,766). The small and medium enterprises and entrepreneurs 64.8% of the employment generated by the non-financial sector hiring 761,539 workers and 65.4% of turnover and 56.0% of GVA non-financial sector. It is estimated that in 2014, SMEs accounted for about 32% of the GDP of the Republic. But only 1% of these enterprises in the energy sector related to energy production from renewable sources. Understanding the importance and contribution of renewable energy sources to sustainable development of the economy, 2015-the year in Serbia declared the year of energy efficiency and the 2016. was declared the year of entrepreneurship.
According to the policies presented in the documents mentioned above, one of the main objectives of the European Commission was to increase the share of renewable energy in the overall energy consumption from 6%, in 1997, to 12%, in 2010; this threshold was exceeded by many European countries, and by the UE28 average. In December 2008, the European Union adopted a package of regulations on "climate and energy", which obliges Member States to implement measures that aim at increasing the share of renewable energy to over 20% of Europe's total energy production until 2020.
It can be said that, at present, renewable energy demand for electricity reached a high level worldwide, particularly in Europe. According to Eurostat, the share of renewable energy in total energy consumption across Europe has increased from year to year, from 2005 to 2014 the best result among the EU countries was registered in Sweden.
On 1 January 2007, only slightly more than 1% of the global electricity was provided by wind generators (approx. 74,000 MW) (Duma, 2007) As far as wind energy is concerned, which is an important renewable source of energy across Europe, in 2008, it represented approximately 4.8% of the total EU energy consumption. Based on these figures, it is expected that, by the end of 2020, this percentage will exceed 12 units, and more than 34% of the total electricity consumption will be provided by renewable energy sources. (Condrea, and et all, 2016)
The planned pace of renewable energy sources in the coming period in the European countries is a necessity and a prerequisite for sustainable economic development. A large contribution to this process

have a medium-sized enterprises, given that the organizational forms that are highly adaptable to changes in the environment, as well as the challenges related to environmental protection.
In fact, small and medium enterprises, encouraged by government subsidies, very quickly they are able to convert the equipment manufacturer to use renewable energy sources for energy purposes as well as for the production of different types of energy from renewable, locally available sources.

3. Renewable energy resources – technical and economic evaluation

The technical and economic valorization of renewable energy sources will be presented below.
Solar energy - The use of solar energy on Earth depends on the location, season, time of day, weather conditions, etc. Europe is not perfect territory for exploitation, but despite that in Europe the use of solar energy on the rise, thanks to the policies of individual countries rather invest in renewable energy, especially solar energy.
Fundamental principles of direct use of solar energy are: solar collectors (heating water and rooms), photovoltaic cells (the direct conversion of energy into electricity) and focusing solar energy (use in large power plants).
The obvious advantages of solar energy is that once the equipment is purchased, the use of solar energy is free. Then, solar collectors and panels do not emit harmful gases into the air, and their work is safe and quiet. Energy is produced at the point where it consumes so no long wires and cables. On the other hand, the disadvantage is that there is no sun throughout the day, or at night. Although solar energy can be used on cloudy days, the amount of useful heat or electricity is much smaller. Also the equipment needed for using solar energy is expensive, but over time becomes cheaper and more accessible.
Hydro energy - For hydropower the biggest problem is to determine the available water to the pad, which determine the potential for the use of water energy. Precipitation and soil, as configurations, and determine the composition of both characteristics. It is common that for a given stream shows the mean value of the flow and dependence on altitude. For specific location is also a significant knowledge of a certain duration of water flow and usable pad. In order to obtain the flow duration curve, it is necessary to have access to multi-year measurements, as well as assessments of the sustainability of the watercourse, depending on the climate change and so on. Hydropower resources, it is possible to assess the knowledge or estimation of flow duration and reusable falls. The variability of flow has a significant impact on the ability to produce electricity at the plant economy, especially when the potential accumulation of water as small as is the case with small hydro power (SHP).
Using energy as a source of so-called position. mechanical power is known for centuries. Large hydropower plants can flood large field which could cause population displacement and to have undesirable environmental and social impacts, so that large hydro is not considered a renewable energy source, by some (eg. The European Union). Small hydropower plants usually do not cause these problems, which are typical for large hydro power plants.
Small hydropower plants can contain all the elements that have a major facility and the biggest difference is significantly less need for extensive hydrological and topological studies, and to a lesser extent the construction works. The turbine and generator are the most important and the most expensive components of hydro power plants. When it comes to work and choice of turbines, the difference between small and large hydro power plants is that the SHP is not necessary to use a dedicated ordered and manufactured turbine because there is already a large selection of finished and turbines and generators.
When designing MHE is very important to pay attention to the choice of location and equipment is cost-effective. It can be done only if it knows the usable flow duration curve, falling flow losses in the inlet, turbine efficiency, the volume of construction works and the most important is the ability to use electricity generated. Financial investment in the construction of hydro power plants depends on the location, strength, and includes the expenses of studies, provision of land, purchase of turbines, generators, construction, network connection, maintenance, etc.
Geothermal energy - Geothermal energy is clean, renewable energy source from which all over the world can get heat and electricity. It is considered a renewable source because the heat is released into the interior of the country and is essentially unlimited. Geothermal energy is manifested in the form of hot water or steam and can be used for heating, for electricity generation, and for the purposes of direct heating for the Home, a constant source of heat for the production of energy and is therefore considered

as a base of constant energy. Given that some renewable energy sources can be used only under favorable weather conditions, it is considered to have limited availability to meet growing needs. However, the availability of geothermal energy is over 90%, which means that geothermal energy can be used during any period of time.

In a study published 2009. states that the simplest and most promising way of exploiting geothermal energy is the direct use of thermal energy for various purposes in agriculture, industry, municipal heating etc. (Stošić Mihajlović Lj., 2013) Also, this type of energy can be combined with other conventional methods of production of thermal energy or production of electricity from geothermal sources. According to the study (2009), the world's capacity to direct use of geothermal energy is estimated at 15 GWt installed capacity. Direct application is the largest in the area of heating the housing stock, and right behind the sports facilities, greenhouses, etc. Industry. Each country has its own peculiarities depending not only on the potential of geothermal energy, but also on many other factors. A particular example of using geothermal energy among the countries of the Island which uses over 50% of geothermal energy, mainly for heating, but also for melting ice and snow. Well-known locations in Serbia with the hottest mineral water is spa. The water temperature in the spa reaches from 980S to an incredible 1110S at the source.

Geothermal energy is, as mentioned, a source who has a problem with volatility. The fact is that this source can only be used at the site where the site and this is a limitation, which further implies that this is a big problem with the direct use of the potential problem for cities that are not near an electrical energy grid. Another obstacle when it comes to geothermal energy is the height of the investment, since it is necessary to allocate significant funding, especially for research findings.

Biomass - Biomass consists of residues from industry, as well as municipal solid waste which can be used as fuel. Bio fuels are biogas, solid fuels, liquid fuels (biodiesel and ethanol), which are produced from oil seeds, as well as the energy generated from the fuel wood, etc. Bio fuels, especially wood biomass in the last ten years, increasingly used for heating and electricity production. (Stošić Mihajlović, Lj, 2017)

Today in the world there are biomass / biogas and those using biomass / biogas for carrying out the activity of an electrical and / or thermal energy. There are small power plants up to 10 MW and large power plants over 10 MW. Then, the biomass in terms of fuel for power generation, which is considered a renewable source, are biodegradable material created, as mentioned in the agriculture, forestry and linked industry and includes plants and plant parts, residues and by-products of plants resulting in agriculture (straw, branches, seeds, etc.), the resulting residues of animal origin in agriculture, residues from deforestation, as well as a biodegradable residue in the food and wood industry, which do not contain hazardous substances. Biogas produced in the anaerobic processes of biomass, are fuel for energy production and is made of the residues in agriculture and residual biomass generated from the primary processing of agricultural products. Bio fuel is the only significant exchange for oil and diesel in the transport sector.

In the case of biomass heating, use of renewable energy sources, obtained important dimension because it is justified due to the several advantages it has in comparison to other fuels, particularly oil and oil products. The use of biomass for energy purposes is justifiable from the economic, environmental and social reasons.

From the economic point of view, increased use of biomass reduces the import and use of fossil fuels. On the environmental side, emission harmful gases classified in neutral biomass fuel. Then, the social aspect, the construction of factories for the production of biomass, and new jobs and accelerate the development of rural areas.

As a conclusion of this part it is important to point out that part of the waste may be used as the biomass, thereby significantly reducing the amount of waste that must be disposed of. At the landfill of waste, biogas plants prevent the release of harmful methane gas into the air and use it for the production of electricity and heat. Biomass does not depend on weather conditions, such as, for example, solar energy or wind power, and can be used at any time when the energy required. On the other hand, although biomass is a renewable energy source, it must be used carefully because the noise can not be cut without control. The separate collection and recycling can be quite expensive. However, it should be implemented because it reduces the amount of waste in landfills and stored in the environment. Biomass and waste combustion still emit a certain amount of pollutants in the air, but this quantity is significantly lower than that of fossil fuels. The advantages of using biomass noticed a big airline companies like

United Airlines, which slowly include bio fuels instead of kerosene. This is the beginning of the commercialization of advanced bio fuels use in air traffic, a raw material for the production of natural oils are inedible agricultural waste.

Wind energy - According to research by the Intergovernmental Panel on Climate Change (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), by 2050 almost 80% of world energy needs could be produced from renewable energy sources. Only wind energy can contribute as much as 20% this future mix of renewable energy. Wind energy currently accounts for only 0.2% of energy production and covers about 2% of the demand for electricity.

Although there are doubts about the permanence of the wind, they can be solved by combining wind with other renewable sources such as hydropower and solar energy. Wind power plants have very low emissions throughout the life, however, have a number of consequences for the environment, which could affect their potential. Some of the consequences of the noise that turbine products, but with the advancement of technology and design improvements, noise is significantly reduced. Then, as a result of allegations of electromagnetic interference. The wind turbines can dissipate electromagnetic signals causing interference to communication systems. This problem is easily solved by placing wind farms in appropriate locations. As one of the most important arguments of those who are against the construction of wind parks is the protection of birds, specifically from previous examples constructed wind farms in the world, it has been noticed that a flock of birds can be hurt by the turbine blades. The solution is to store the turbine outside the paths of migratory birds. Also with the advancement of technology, the sensors that detect the convergence of birds and slow down the operation of the turbines.

However, there is no economic crisis has failed to stop a long-term orientation towards the use of wind energy. Wind energy recorded rapid growth because it is technically the most mature of all new, clean sources of energy, and it's also the most competitive.

To sum up, the wind is a renewable energy source. Wind farms do not emit polluting gases into the environment. The terrain on which it is built wind turbines can be used for other useful purposes, such as for agriculture.

4. Production of energy from renewable sources as a development chance for small and medium-sized enterprises

According to the valid local regulations, which are largely harmonized with the EU legislation, the status of a privileged producer can be acquired by legal entities and entrepreneurs who perform the activity of electricity consumption in the types of plants, as shown in Table 1:

Table 1. Electricity consumption in plant types

1.	Hydroelectric power plant with installed capacity of 30 MW;
2.	Hydroelectric power plant on the existing infrastructure of installed power to 30 MW;
3.	Plant biomass;
4.	Biogas plant;
5.	Biogas plant of animal origin;
6.	The power plant using landfill gas and gas from sewage treatment of urban waste water;
7.	The wind power plant;
8.	The solar power plant, or plant on solar energy;
9.	Geothermal power plant;
10.	The power plant waste;

The maximum total installed capacity of solar energy that can acquire the status of a privileged producer or the temporary status of a privileged producer is limited to 10 MV, as follows, as shown in Table 2.

Table 2. Maximum total installed capacity of solar energy that can acquire the status of a privileged producer

1.	2 MW of solar power to energy facilities sunlight individual power up to 30 kW;

2.	2 MW power plants in the energy of solar radiation on the properties of individual power of 30 kW to 500 kW;
3.	6 MW in power plants to solar energy in the country.
4.	Incentive purchase price (c € / kWh) in Serbia depends on the type of plant:
5.	Solar power plants on buildings up to 30kW installed capacity - 20.66
6.	Solar panels on the buildings from 30kW to 500kW installed capacity - 20.94
7.	Solar panels on the ground over 500kW installed capacity - 16:25

It is the current campaign being conducted in the media to encourage the use of renewable energy through obtaining the status of privileged producer. Electricity that is produced photovoltaic systems sold to the public grid at a preferential rate. In any case, not only photovoltaic systems saves money, but it is possible and wages. (Mihajlović, Lj., Trajković, S., 2018)

What is the need of equipment to make a solar power plant?

1. Solar panels - turn sunlight into direct current.
2. Power inverter - DC current produced by the solar panels via the inverter converts to AC power compatible with electricity in the public network.
3. The meter electricity - networked counter system is installed next to the existing electricity meters. It measures the amount of electricity in kWh to be released to the public network and shows how much electricity is produced by a photovoltaic system.
4. Example: Solar power plant with installed capacity of 5 kW on the roof of the building - The system consists of 18 solar panels connected in such a way to make the total installed power of 4.68kW. Such a system of monthly returns, on average, earnings of about 15,000.00 dinars (€ 120). It should 29m^2 roof surfaces. Value system: € 5,894.40 (VAT included). The value of an investment does not include installation costs, construction and equipment for installation. Payback period is 5 to 7 years, depending on weather conditions.

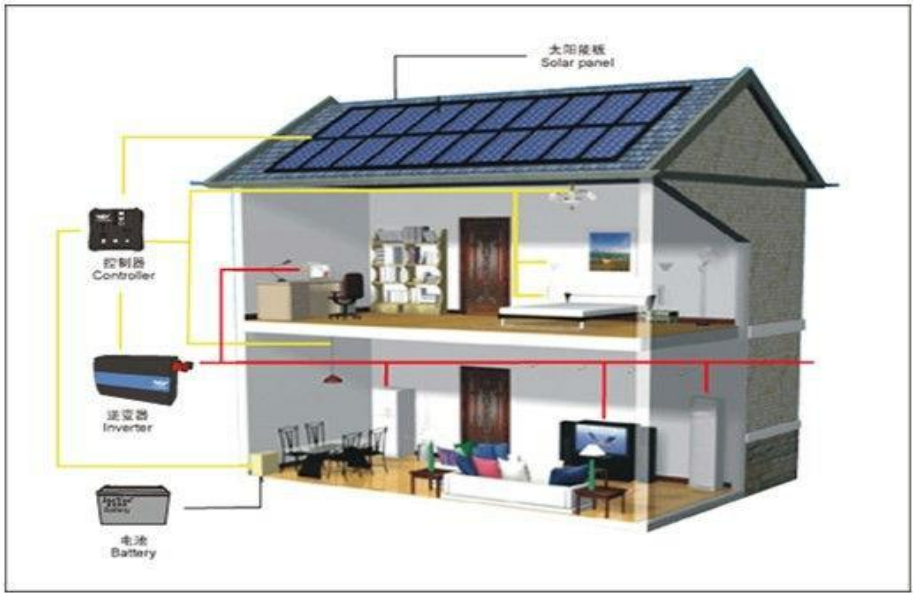


Figure 1: Solar Power System / Home System.

What is important from the perspective of small and medium enterprises jested for each job provides a complete service starting from the design of the project, to the as-built design. Projects must be made by a licensed engineer. (Mihajlović, P, Mihajlović, M., 2017)

The team must be employed by licensed engineers architects who follow the latest trends in the design of modern system which guarantees high-quality performance of all activities in the field of design. Customers must be given more support in the pre-sales phase of work, the preparation of preliminary projects and education in order to ensure maximum effectiveness of equipment within the system that is projected. Standard practice is mandatory production of built project for all projects to be performed. It is important to establish what the situation in the countries of the European Union. The political statements in Germany and the macroeconomic perspective present a big trend in expansion of new

renewable energy plant. Especially institutional investors are looking for adequate returns of their investments to fulfill obligations in context with their statutes. With regard to the expected prolonged low-interest-rate phase within the European Union, further investments in alternative asset classes are planned in 2016. These alternative investments, particularly for institutional investors, are structured as closed-end funds, typically under the legal form of limited partnerships. (Wassermeyer, and et all, 2015) It will be differentiated between privileged investment funds and investment corporations. New regulations make it more difficult for investment funds to reach the privileged investment fund rules. The qualification of a privileged UCITS leads to a modified kind of net income method with special tax deferral effects of certain capital gains. Alternative Investment Funds (AIF) may also qualify as privileged investment funds, if they fulfill all necessary requirements. However, this failed because AIF typically are closed-end investment funds, which supply no right to return the shares regularly. The participation of a tax privileged institutional investor in a commercial partnership represent an own business within the scope of the investor's activities, which means that the tax privileged investor solely loses its privileged status in the amount of the gain of that commercial partnership. Completely different, in the case of an investment in a limited partnership, where the partnership is asset managing, but deemed commercial, too. This leads for the complete tax status of a privileged institutional investor like a pension fund to a complete commercial infection of all returns, the investor has generated. To find a way out of a partial or complete commercial infection of a tax privileged institutional investor, it is recommended to interpose a corporation (Maftei, and et all, 2016). Access to local sources of energy, their transforimasanje into useful energy that has a secure client, in addition still ecologically pure and socially justified, represents a real opportunity for the development of the company, especially at the level of small and medium-sized enterprises.

5 Aspects of sustainability energy system

Sustainable Development of energy systems must include ecological, economical and social aspect of Sustainability, COP 21 (2015) –UN climate/195 countries about global warming reduction– or limiting temperature rise to 2 or 1,5°C by using RES. Sustainability aspects of energy system: Economic sustainability: economic efficiency in all phases of production and exploitation of energy systems. Investments in clean energy increased by even 17% › Markets of RES and oil are separate – 20% share of RES in production in the world electricity production. Economic sustainability: renewable electricity generation costs are dropping each year– the prices of PV modules have fallen by 60% wind turbines by 25% (relative to 2009). Benefits: job creation, spin off benefits, etc. Combination of several energy types is necessary – rentability.
Environmental sustainability: responsible attitude towards resources, global warming, health the pollution. PROBLEM: harmful use of RES?! RES emit between 400 and 1000g CO_2 eq/kWh less than fossil fuels,, which is 14 and 134 times less , zero SO_2, NOx, emissi. Social sustainability: relationship of physical structure towards the changing needs of users. › +/- social impacts – should be compared with conventional technologies, local economz improvement, energy independence – problem /wind turbines, solar fields.

6 Conclusion

Strategic commitment opening up of the possibility of direct usage of renewable electricity in accordance with the requirements for the protection of natural and cultural values, reduce import dependency and the need for new energy sources – SPRS - SHPP (0,4MTen), solar (2200 h/year-0,6MTen) and wind energy.
Recommendations: Adapt standards for the GHG emissions to the EU requirements, perform a detailed techno-economic analysis of RES, feasibility study for fossil fuels including transport, storage, the costs, strengthen the cooperation between the public and private sector, strategy for education and training of personnel who would work in renewable electricity generation systems, promote and raise public awareness.
The sector of micro, small and medium enterprises, the base layer of the economy and represents an opportunity for development, but it is very important to promote and support the development of

entrepreneurship in the economic field which is related to environmentally safe energy production. For the development of this sector requires good laws, effective procedures and predictable business environment. Projects relating to investment in renewable energy sources bring development opportunities or sustainable energy systems must include ecological, economic and social aspects of sustainability. The main barriers to greater share of RES consumption lay in still not adapted legal framework and in inadequate stimulating policy, and prejudice of the local population - social factor is the has the main role in RES implementation. RES can be econolically justified more economically viable than conventional energy sources – local initiatives needed.

References

Cleveland, C.J. et al. (1996.). "Natural Capital, Human Capital and Sustainable Economic Growth",http://www.bu.edu/cees/research/ workingp/pdfs/9702. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ ar4/syr/en/contents.html . http://cmpopenstandards.org/guidance/wwfconceptual-models/ http://climateadapt.eea.europa.eu/metadata/projects/ada ptation-strategies-for-climate-change-inthe-urban-environment

Condrea, E., Condrea, A., Stanciu, A.C.,: *Wind energy – an opportunity for also small and medium investors*. BASIQ International Conference: New Trends in Sustainable Business and Consumption. Conference proceedings, 2-3 June 2016, Konstanz, Germany, ppg.61

Maftei, M.,, Stiegler, T., Wiesener, A. U.,: *The current state of alternative investments in renewable Energies of institutional investors in Germany*. BASIQ International Conference: New Trends in Sustainable Business and Consumption. Conference Proceedings 2-3 June 2016, Konstanz, Germany, ppg.188

Mihajlović, P., Mihajlović M., The latest trends in architecture important for sustainable development and environmental protection. (JPMNT) Journal of Process Management – New Technologies, International Vol. 6, No 1, 2018. pp. 7-14

Mihajlović, P., Trajković, S., The importance of energy for the economy, sustainable development and environmental protection - an economic aspect JPMNT) Journal of Process Management – New Technologies, International Vol. 6, No 1, 2018. pp. 20-26

Stošić Mihajlović Lj,. *Obnovljivi izvori energije kao factor održivog razvoja privrede Srbije*, doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, 2013. (in Serbia)

Stošić Mihajlović Lj. (2017). *Obnovljivi izvori energije*, VŠPSS, Vranje. ISBN 978-86-6027-071-1
Wassermeyer, F., Richter, S., Schnittker, H., ed., 2015. *Partnerships in International Tax Law*. 2nd ed. Köln: Schmidt.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Application of artificial neural networks to predict SOx emission

Lidija Stamenković
The Academy of Applied Technical and Preschool Studies, Section Vranje, Serbia,
e-mail: lidija.stm@gmail.com

Petronije Jevtić
University "Union-Nikola Tesla", Serbia, e-mail: pjevtic@verat.net

Sanja Mrazovac Kurilić
University "Union-Nikola Tesla",Serbia, e-mail: mrazovac@gmail.com

Abstract
Air pollution as a result of the emission of various pollutants, including the SOx, is one of the major challenges facing society as a whole. In this sense, monitoring the emission of these oxides is of great importance for the development of policies with the aim to reducing pollution caused by these pollutants. In this paper, an approach based on artificial neural networks for predicting SOx emissions at the national level is applied using sustainable development indicators as input parameters. To obtain the optimal model, two neural network architectures, multilayer perceptron networks (MLP) and radial basis function (RBF), were applied, while the obtained results were compared with the multiple linear regression (MLR) model. Data from 2009-2017 were used to develop the model. The obtained results indicate that both models based on neural networks show better results of SOx emission prediction compared to the MLR model.

Key words: air pollution, SOx, MLP, RBF, MLR

Povzetek
Onesnaževanje zraka, ki je posledica emisij različnih onesnaževal, vključno s SOx, je eden glavnih izzivov, s katerimi se sooča celotna družba. V tem smislu je spremljanje emisij teh oksidov zelo pomembno za razvoj razvojnih politik s ciljem zmanjšanja onesnaževanja, ki ga povzročajo ta onesnaževala. V tem prispevku je uporabljen pristop, ki temelji na umetnih nevronskih mrežah za napovedovanje emisij SOx na nacionalni ravni z uporabo kazalnikov trajnostnega razvoja kot vhodnih parametrov. Za pridobitev optimalnega modela smo uporabili dve arhitekturi nevronskih mrež MLP in RBF, dobljene rezultate pa primerjali z modelom, ki temelji na MLR. Za razvoj modela so bili uporabljeni podatki iz obdobja 2009–2017. let. Dobljeni rezultati kažejo, da oba modela, ki temeljita na nevronskih mrežah, kažeta boljše rezultate napovedi emisij SOx v primerjavi z modelom MLR.

Ključne besede: onesnaževanje zraka, SOx, MLP, RBF, MLR

1. Introduction

In the past decades, air pollution has been one of the topics to which special attention is paid, since it has very great consequences both at the regional and global level. In that sense, numerous efforts are being made to reduce emissions of pollutants into the air with the help of regulatory measures. Due to its transboundary nature, a common agreement was reached in the form of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LTRAP) and eight protocols for the implementation of the set objectives. It is the obligation of the member states to prepare and submit their reports arising from the convention and protocols on emissions of certain pollutants, including sulfur oxides (UNECE, 2016).
Monitoring of sulfur oxide emissions is very important since together with nitrogen oxides they have an impact on atmospheric chemistry due to their role in the formation of acidic dry and wet deposition. There are numerous sources of sulfur oxides. From the aspect of environmental impact, anthropogenic sources certainly occupy an important place. Among the other, the most significant sources are the combustion of fossil fuels and industry (Dignon, 1992). For the territories of the EU for the period 1990-2018, according to the EEA data, the sectors of energy production and consumption, industry, transport, etc. have the largest contribution to sulfur oxide emissions (EEA-Air Quality, 2019).
Existing models for estimating SOx emissions at the national level are based on an inventory approach. This approach estimates emissions by calculating emission factors for different activities and activity rate. The higher the level of knowledge of the given parameters, the lower the uncertainty of the estimated emission (EEA, 2013). For developing countries, the lack of these parameters may affect the accuracy of the estimated emissions. In this sense, the existence of alternative models and approaches to emission estimation is significant.
Over the past two decades, artificial neural networks have occupied a significant place in modeling air quality. In the period from 2015 until today, the number of scientific papers dealing with modeling of air quality parameters has increased by 50%, which indicates the predictive abilities of ANN. A review of the available literature shows that the number of scientific papers dealing with emission modeling at the national level is relatively small (Cabaneros et al., 2019; Stamenković et al., 2017, 2016, 2015). In this paper, the emission of sulfur oxides at the national level is modeled using artificial neural networks. For this purpose, sustainable development indicators were used as input parameters for the development of the ANN model. Two MLP and RBF architectures were used to obtain the model with the best SOx prediction, and the obtained results were compared with the conventional regression model.

2. Materials and methods

2.1. Input and output data

One of the very important steps in the development of an ANN-based model is the selection of adequate input variables. This means selecting those input parameters that have a significant impact on SOx emissions. In this paper, sustainable development indicators, energy sectors that are considered to contribute the most on SOx emissions, are selected as input variables. A total of five input parameters were selected: Final consumption - industry sector - energy use (FEC-Ind), Final consumption - other sectors - commercial and public services - energy use (FEC-pc), Final consumption - transport sector - energy use (FEC-tran), Final energy consumption in households per capita (FEC-house) and Final consumption - energy use (FEC). As output, as already said, the annual SOx emission was taken. Data for input and output values has been obtained from the Eurostat website for the period 2009-2017 and include annual data from 31 European countries, European Union - 28 countries (2013-2020) and European Union - 27 countries (from 2020) (Eurostat, 2020).

2.2. Artificial neural networks model development

ANNs are one of the methods of artificial intelligence that has taken a significant place in recent years in modeling environmental problems as well as in other fields. Due to the high capacity in solving nonlinear relationships between dependent and independent variables based on a time set of data, which we encounter in the field of environment, ANN have found a very significant application in the prediction, classification and optimization of such systems. There are different types of neural networks that have been developed over the years. However, multilayer perceptron networks (MLP) and radial basis function networks (RBF) are most commonly used to solve environmental problems. In this paper, a standard three - layer MLP network with three layers, input, one hidden layer and output layer of neurons was used. More information on how these types of neural networks work can be found in the relevant scientific literature (Kukkonen et al., 2003; Singh et al., 2012; Wu et al., 2014; Ye et al., 2020). MLP and RBF types of neural networks were used for model development in this paper. Data from 2009-2016 were used for training and testing networks, while data for 2017 were used for network validation. Details of the created models are shown in Table 1. All the computations were performed using the (IBM Corp., 2010; Ward Systems Group Inc., 2008).

Table 1: Networks Information

		MLP	RBF
Input Layer	Number of Units	5	5
	Rescaling Method for Inputs	Normalized	Normalized
Hidden Layer	Number of Hidden Layers	1	1
	Number of Units in Hidden Layer	2	9
	Activation Function	Hyperbolic tangent	Softmax
Output Layer	Dependent Variables	1	1
	Number of Units	1	1
	Rescaling Method for Scale Dependents	Standardized	Standardized
	Activation Function	Identity	Identity

3. Results and discussion

The first step in developing the model was to assess the level of correlation between the variables. In this sense, a correlation analysis was performed, the results are shown in Table 2. As it can be seen, there is a significant correlation between the dependent variable SOx and other input parameters, independent variables, except in the case of FEC-house, where the correlation with SOx is slightly lower. This analysis indicates that the initially selected input variables for the development of the ANN model are adequate.

Table 2: Correlation analisys

	FEC-ind	FEC-cp	FEC-tran	FEC-house	FEC	SOx
FEC-ind	1					
FEC-cp	0,997769	1				
FEC-tran	0,996733	0,998142	1			
FEC-house	-0,02449	-0,02382	-0,03605	1		
FEC	0,998652	0,999408	0,999107	-0,02801	1	
SOx	0,868499	0,859263	0,85738	-0,16775	0,864532	1

The performance of the created models is determined using the coefficient of determination R^2, which is calculated via the equation 1.

$$R^2 = \left[\sum\left(Y_p - \bar{Y}_p\right)\left(Y_m - \bar{Y}_m\right)\right] \Big/ \sum\left(Y_m - \bar{Y}_m\right)^2 \sum\left(Y_p - \bar{Y}_p\right)^2 \qquad (1)$$

where *Yp* and *Ym* are the predicted and measured values of the SOx respectively.

Along with the development of the ANN model, for comparison, a multiple linear regression (MLR) model was developed with the same data. The results of the created models for training dataset are shown in Figure 1. As it can be seen, the best prediction results on the training data are given by RBF with R^2 values of 0.901, while MLP and MLR give slightly worse prediction results.

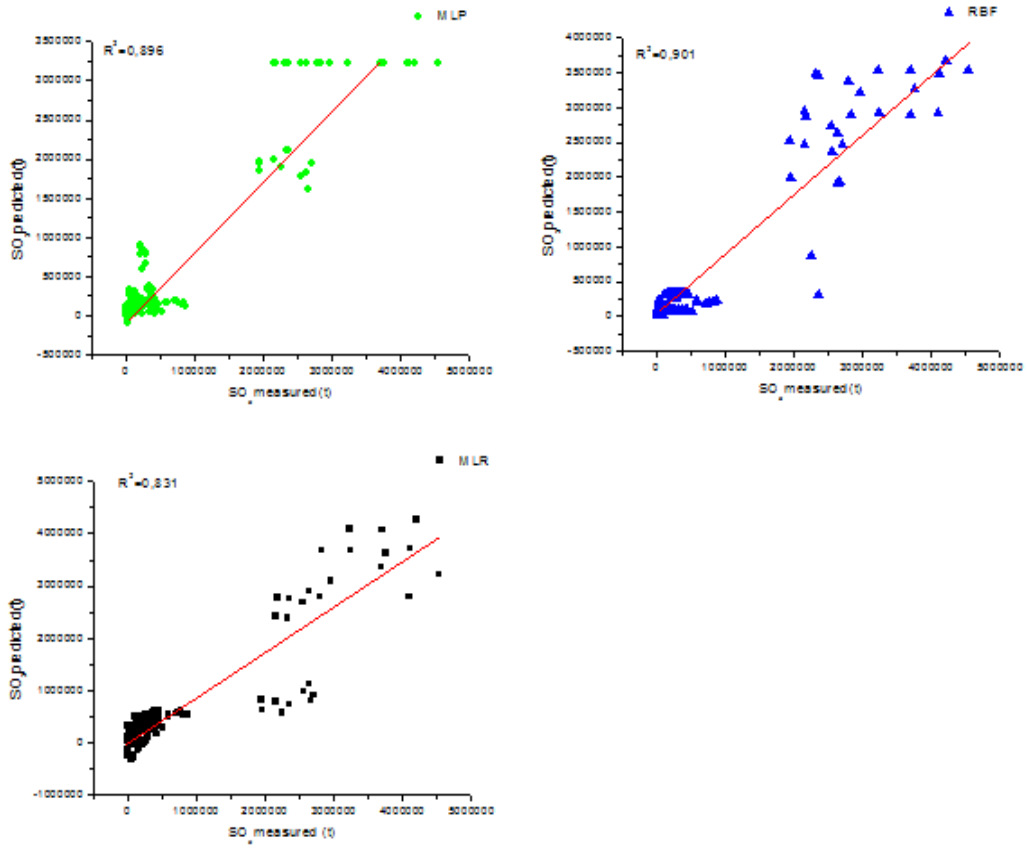


Figure 1: Results of MLP, RBF and MLR models-training dataset

After the development of the model, the testing of the network with data for 2017 was started. Those dataset were not presented to the network in the training phase. The results of RBF as the best model in the tranning phase for each country individually, a total of 33, are shown in Figure 2. Based on the obtained results, it can be seen that the network gives slightly worse results on test data, with the largest deviations between measured and predicted values in the case of the EU-28 and Turkey. In the case of Turkey, it can be seen that in the training data for 2012 and 2013 there is a significant difference in SOx emissions from 2,703,193 t to 1,939,999 t and again an increase to 2,149,473 t in 2014. This change in training data may affect to RBF network ability to generalize. The higher error in particular countries may be due to the oscillation of the values of input/otput parameters during the study period 2009-2017.

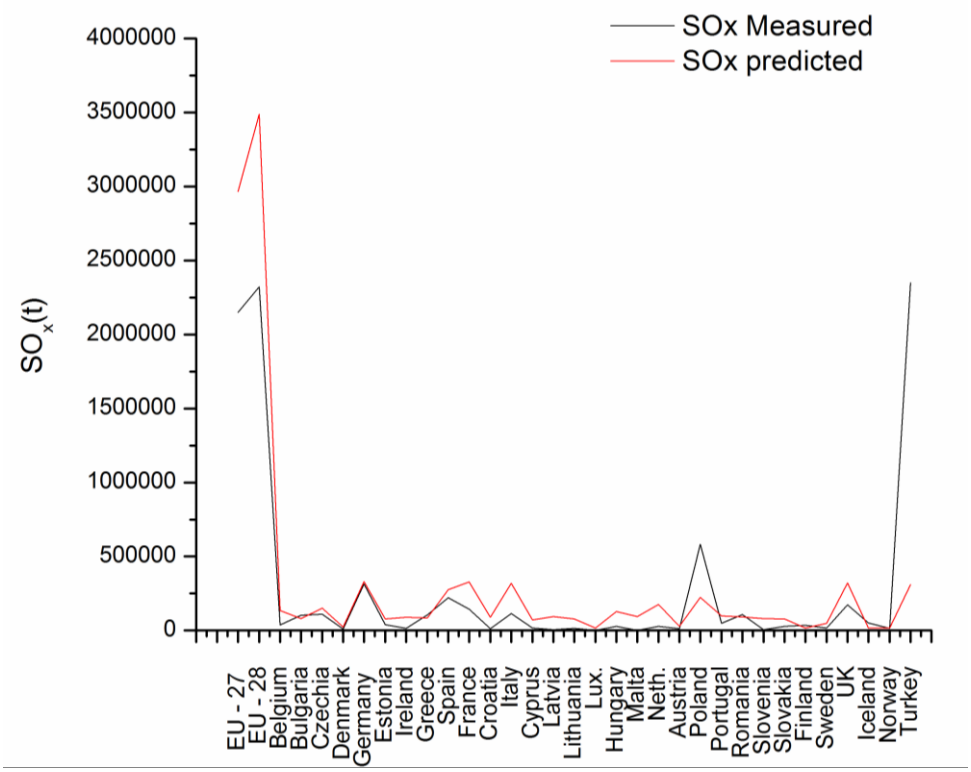


Figure 2: RBF results-test dataset

4. Conclusion

This paper presents the application of artificial neural network for the prediction of annual SOx emissions at the national level. Two configurations of neural networks were used to create the optimal model, namely the standard three-layer neural network (MLP) and the radial basis function (RBF). With the same data, for comparison, a model based on multiple linear regression (MLR) was developed. The results showed that the best prediction was achieved by the RBF model with a coefficient of determination of 0.901. By applying the created model to completely new data that were not presented to the network in the training phase, obtained results show that the network gives satisfactory results for most countries. Based on the obtained results, it can be concluded that the neural network model can serve as an alternative model in the assessment of sulfur oxide at the national level. Future research will go in the direction of improving the performance of the created model, by applying new indicators of sustainable development as input variable ANN models.

References

Cabaneros, S.M., Calautit, J.K., Hughes, B.R., 2019. A review of artificial neural network models for ambient air pollution prediction. Environ. Model. Softw. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2019.06.014

Dignon, J., 1992. NOx and SOx emissions from fossil fuels: A global distribution. Atmos. Environ. Part A, Gen. Top. 26, 1157–1163. https://doi.org/10.1016/0960-1686(92)90047-O

EEA (European Environment Agency), 2013. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013 — European Environment Agency.

EEA-Air Quality, 2019. Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention) 1990-2017 — European Environment Agency [WWW Document]. URL https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-pollutant-emissions-data-viewer-3 (accessed 8.7.20).

Eurostat, 2020. Database - Eurostat [WWW Document]. URL https://ec.europa.eu/eurostat/data/database (accessed 8.7.20).

IBM Corp., 2010. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.

Kukkonen, J., Partanen, L., Karppinen, A., Ruuskanen, J., Junninen, H., Kolehmainen, M., Niska, H., Dorling, S., Chatterton, T., Foxall, R., Cawley, G., 2003. Extensive evaluation of neural network models for the prediction of NO 2 and PM10 concentrations, compared with a deterministic modelling system and measurements in central Helsinki. Atmos. Environ. 37, 4539–4550. https://doi.org/10.1016/S1352-2310(03)00583-1

Singh, K.P., Gupta, S., Kumar, A., Shukla, S.P., 2012. Linear and nonlinear modeling approaches for urban air quality prediction. Sci. Total Environ. 426, 244–55. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.076

Stamenković, L.J., Antanasijević, D.Z., Ristić, M., 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. https://doi.org/10.1007/s11869-016-0403-6

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. https://doi.org/10.1007/s11356-015-5075-5

Stamenković, L.J., Antanasijević, D.Z., Ristić, M.Đ., Perić-Grujić, A.A., Pocajt, V. V., 2016. Estimation of NMVOC emissions using artificial neural networks and economical and sustainability indicators as inputs. Environ. Sci. Pollut. Res. https://doi.org/10.1007/s11356-016-6279-z

UNECE, 2016. Air Pollution - Air Pollution - Environmental Policy - UNECE [WWW Document]. URL http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html (accessed 2.10.16).

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. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.12.016

Ye, Z., Yang, J., Zhong, N., Tu, X., Jia, J., Wang, J., 2020. Tackling environmental challenges in pollution controls using artificial intelligence: A review. Sci. Total Environ. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134279

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Carbon footprint of the Biotechnical Centre Naklo

Tomaž Levstek
Biotechnical Centre Naklo, Slovenia, tomaz.levstek@bc-naklo.si

Abstract
Carbon footprint is the sum of CO_2 and other greenhouse gases emissions that are directly or indirectly caused by human activities. The Biotechnical Centre Naklo is committed to the global environmental goals, so the carbon footprint is key to its future activities, which must be sustainable and environmentally friendly. In the paper the carbon footprint is calculated for the period from 2008 to 2017. It takes into account all the activities they are carrying out, as well as material and human flow. The Greenhouse Gas Protocol is used as a guide for emission factors that are most important for carbon footprint calculating. The results show that heating with heating oil and the use of electricity contribute the most to BC Naklo's carbon footprint. Than transportation, cattle breeding, waste, natural gas for heating and wastewater treatment followed. The annual total activities show that BC Naklo's carbon footprint is on an upward trend. This should be the reason for optimizing future activities.

Key words: carbon footprint, global warming, climate change

1 Introduction

Social acountability has become a global trend which among other things emphasizes the attitude towards the environment and global environmental aspects. In addition to the various environmental standards and certificates that companies can obtain, the carbon footprint is a very specific, transparent and comparable indicator of a company's level of sustainable management. It shows the sum of all carbon dioxide and other greenhouse gas (GHG) emissions produced by a company activities.

In order to calculate the carbon footprint of an individual activity among other data on all activities of the company, we also need a methodology and emission factors. The Greenhouse Gas Protocol (The Protocol), which is an internationally recognized standard for accounting and reporting of GHG emissions by companies, is most commonly used for the calculation. Carbon footprint measurement and reporting under the Protocol brings benefits to organizations in reducing energy and raw material costs. Understanding of exposure to climate risk is much better and the number of companies requesting GHG data from their suppliers is increasing (World Resources Institute and the World Business Council for Sustainable Development, 1997).

The paper uses the GGP protocol according to the methodology of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2006).

2 Material and methods

The bills for consumed electricity, water, heating oil, natural gas and waste disposal are used as a source data for the assessment of material and energy flows. Travel orders are used to estimate the distances traveled by employees to workplace and business trips, as well as air travel due to business trips. In the case of cattle breeding we used data on the number of cattle for each year and the average daily amount of water consumed by one cow, which is approximately 70 liters.

The calculations take into account mainly direct emissions and less indirect ones from distant parts of the organization, e.g. emissions from transporting customers and suppliers to and from the school shop, etc. Nevertheless, direct emissions from the transport of employees to the workplace, transport by company vehicles and transport by tractors are taken into account. In all activities, we mainly calculated CO_2, CH_4 and NOx. Direct emissions from workplace production processes are not taken into account (products making, distribution, fruit and bakery workshop activities, etc.). The supply and other activities. carried out by the contracting organizations, are also not taken into account.

2. 1 Electricity

CO_2 and other GHG emissions per unit of electricity can be defined in two ways. The first takes into account the entire production of electricity in the country, and the second only the production of electricity, which is reduced or replaced with so-called marginal sources, whose main representative source in Slovenia is coal.
In the Slovenian strategic documents (Operational Program for Reducing Greenhouse Gas Emissions until 2020, Energy Efficiency Action Plan, Renewable Energy Action Plan) the first method is used to calculate the emission factor for electricity.
Emissions of CO_2 and other greenhouse gases from electricity production in Slovenia are determined by the production of electricity at the threshold, which is reduced by losses in the network. Only half of the production at the Krško Nuclear Power Plant is taken into account. This approach is more appropriate for evaluating the effects of reducing end-user electricity consumption on CO_2 emissions.
The total production at the threshold (generator production minus own use of power plants) is taken into account, with the exception of half of electricity production at the Krško Nuclear Power Plant, production of selfproducers in thermal power plants and electricity production in pumped storage power plants. In addition, due to the use of the emission factor at the level of final energy use (at the level of final consumers), the production of electricity is reduced by losses in the network. The final data on emissions are available in March for the previous year, so the data on the specific emission factor are updated in April or May for the previous year (Institut Jožef Stefan, 2018).

2. 2 Heating oil

The IPCC methodology was used for the calculation and the emission factors were given in TJ/kt. Emissions are the product of the amount of consumed fuel, its calorific value and the emission factor of 3,2 kg CO_2 eq./kg or 2,8 kg CO_2 eq./l (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006).

2. 3 Butane-propane, natural gas

The amount of released CO_2 is calculated from the consumed amount in liters, density and emission factor. The emission factor is given as the ratio between the total amount of CO_2 emissions for 2006 and the amount of consumed natural gas. It is expressed in the share of CO_2 emissions (in kt CO_2) contributed by a cubic meter (m^3) of natural gas which is 1,87 kg CO_2/m^3 of natural gas.
According to the 2006 IPCC methodology, CO_2 emission factors are derived from the carbon content of the fuel. CO_2 emission factors vary by around 0,1% over the years, as gas composition data are not always available in all companies because sampling and analysis in a laboratory with appropriate standards results in high costs. (Ministrsto za okolje in prostor, 2018).

2. 4 Transport by road vehicles

For the transport of employees to the workplace and the use of company vehicles is data of fuel consumtion by all employees in a given year used. The calculation takes into account the average of the emission factor for fuel, which is 2,37 kg CO_2/l of petrol and 2,65 kg CO_2/l of fuel for diesel, the number of employees between 2007 and 2017 and the average driven kilometers per employee in one day. For average fuel consumption per 100 kilometers, with an average engine capacity (between 1000 and 2000 cm^3 from 2002 to 2014) assuming that half of the engines are petrol and the other half are diesel. The same factors are also applied to fuel for tractors, company vehicles and transport with Go Opti as a part of business trips.

2. 5 Air transport

According to the IPCC methodology, the amounts of CO_2, CH_4 and N_2O are taken into account for the calculation of the carbon footprint. The emission factor for CO_2 is 70000 kg/TJ, which is calculated on the amount used for business trips and the calorific value of fuel which is 3,11 kg CO_2/kg kerosene. The emission factor for methane is 0,5 kg/TJ and for nitrous oxide 2 kg/TJ. In order to convert both gases into CO_2 equivalent, it is necessary to take into account their global warming potential, which is 2 for methane and 298 for nitrous oxide.

2. 6 Wastewater treatment

The source of data on wastewater emission factors was the United Nations Framework Convention on Climate Change (Uradni list, 1995) and the IPPC panel reports (The Intergovernmental Panel on Climate Change). In wastewater treatment and separation, the proportion of substances such as CH_4 and N_2O is much higher than in other activities. Necessary data for the calculation were also the quantities of wastewater in m^3, and emission factors are given in kg CH_4/kg BOD (biochemical oxygen demand) for CH_4 and kg N_2O/kg N for N_2O. The values of BOD_5 and total N_2, which have the usual municipal wastewater flowing to the central treatment plant Kranj, were obtained at Komunala Kranj. BOD is the mass concentration of dissolved O_2 that is consumed under certain conditions and for a specified period of time (with or without nitrification inhibition) for the biochemical oxidation of organic and/or inorganic substances in contaminated water. BOD_5 means the amount of O_2 consumed by microorganisms in the decomposition of organic substances in wastewater in five days. BOD_7 or BOD_{21} is also used.
With BOD we basically estimate the level of pollution of wastewater with organic matter. The higher the pollution of wastewater with organic matter is, more O_2 microorganisms need for decomposition (higher BOD) and thus produce more CO_2. However, if there is less organic matter in the water, the microorganisms need less O_2 (lower BOD) and thus produce less CO_2. A lower BOD value means higher water quality because of less organic matter in the water.

2. 7 Cattle breeding

Emission factors are defined by two sources - intestinal fermentation releases and the manure handling (both as the largest source of CH_4 and N_2O releases). The largest share of the emissions for cattle represents CH_4 and a small share N_2O. Therefore, these are the only GHG gases taken into account in the calculations according to the IPCC method.
The calculations take into account an emission factor of 99 kg CH_4/head per year for dairy cows and 58 kg CH_4/head per year for other bovine animals. The amount of milk production is used for CO_2 emissions calculation and the annual emission factor in kg CO_2 eq/kg milk is ranging between 0,79 and 0,85. Greenhouse gas emissions from manure are calculated from 18% of the total quota of cattle emissions.

2. 8 Waste

Necessary data and emission factors on anaerobic solid waste disposal, biological solid waste treatment, incineration, biogenic and non-biogenic waste recovery are obtained from the IPCC database. The following emission factors are used: for packaging 3,3 kg CO_2 per kg packaging waste, 1,2 kg CO_2 per kg mixed waste, 0,6 kg CO_2 per kg organic waste and 2,1 kg CO_2 per kg paper. The values for CH_4 and N_2O are converted to CO_2 equivalent using their global warming potentials.
The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) methodology for estimating methane emissions from solid waste is based on the First Order Decay method (FOD), where the proportion of degradable material that degrades each year to CH_4 and CO_2 is based on an exponential factor that assumes that the degradable organic component (degradable organic carbon) in waste decomposes slowly over several decades. If the conditions are constant, the rate of methane formation depends only on the amount of carbon, remaining in the waste. As a result, methane emissions from landfill waste are highest in the first years after disposal and then gradually decline as the degradable carbon in the waste is consumed by the bacteria, responsible for decomposition. The transformation of the degradable solid waste material in to methane and carbon dioxide takes place through parallel reactions. Part of the generated methane is oxidized in the solid waste cover, part is used to generate energy, and part is burned on a torch. In the coming decades, the potential for CH_4 generation, from disposed waste in a given year, will gradually decrease. The key data in the model are the amounts of degradable organic matter in solid waste, which are estimated on the basis of data on the disposal of various categories of waste (municipal solid waste, sludge, industrial and other waste) and various types of materials contained in waste (food, paper, wood, textiles, etc.) and are included in these categories. (Burnik, 2020).

3 Results

Energy consumption and all material flows at BC Naklo are mainly related to the large fluctuation of daily visitors. This connection with the number of the visitors in the center is very clear. Electricity consumption increas steadily with the number of visitors until 2015, when there was a significant drop in the number of visitors as a result of lower enrollment of students and adults (Figure 1). Since then, electricity consumption is decreasing. The other reason for reducing electricity consumption in last years is connection betwen electric heating of school shop and the milder winters in recent years.

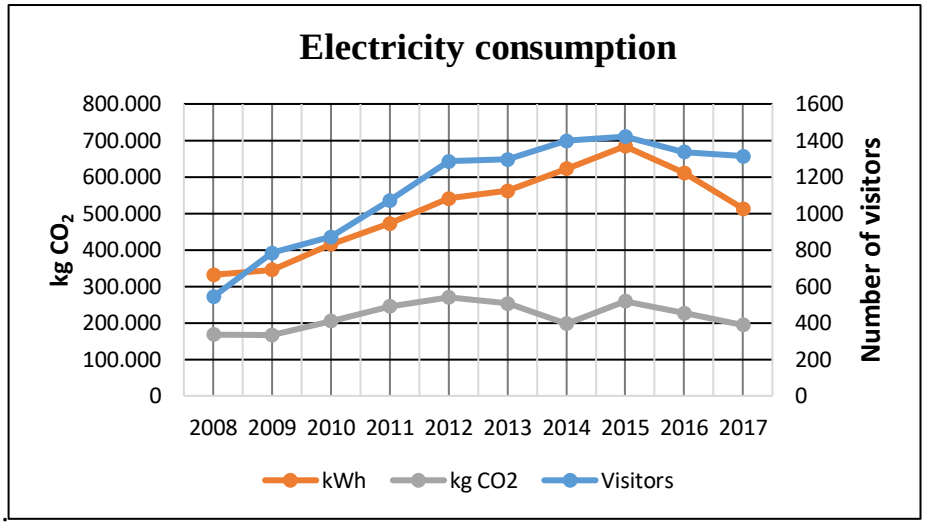


Figure 1: Carbon footprint of electricity consumed compared to the number of visitors
Source: BC Naklo, collected by Jan Burnik

The heating season lasts eight months in average, from early October to late May. BC Naklo consists of several units that use different energy sources for heating, such as butane-propane or natural gas, heating oil, wood chips and electricity. Heating oil is used to heat the main building with a gym and greenhouses. Gas is used for the kitchen, attic - the western part, a mechanical workshop with a horse stable, a dairy

and fruit workshop (combined with wood chips) and a cattle barn. The school shop is heated with electricity. We were not taken into account wood chips, because they are defined as a renewable energy source that does not increase the net amount of CO_2 in the atmosphere.
Consumption of butane-propane has an increasing trend from 2008 (23288 liters) to 2014 (30376 liters), with the exception of 2010 and 2013, when consumption was slightly lower. Between 2014 and 2015, however, the trend reversed downwards and consumption fell by 2017 (15801 liters) (Figure 2). In 2017, butane-propane was replaced by natural gas. In the school year 2015/16, the trend of enrolled persons in educational programs at BC Naklo also turned downwards, and this is probably also a partial reason for decreasing of gas consumption.

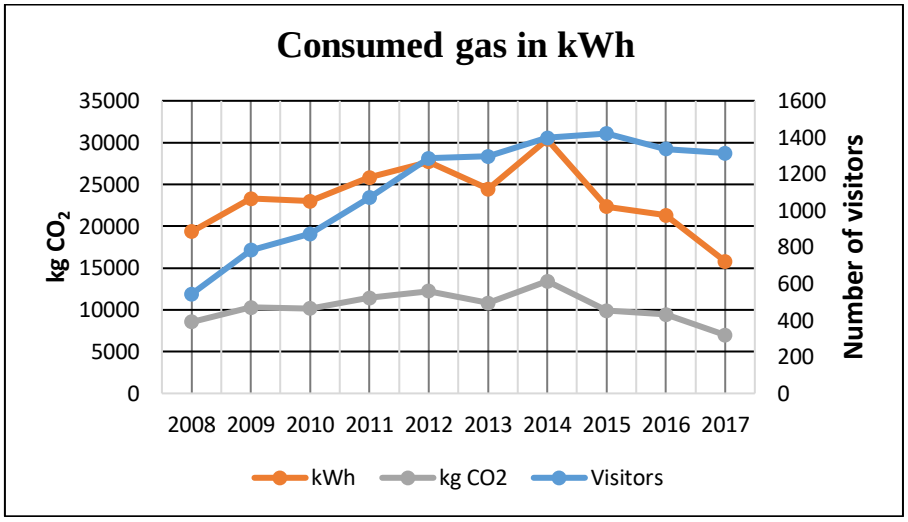


Figure 2: Butane-propane, natural gas
Source: BC Naklo, collected by Jan Burnik

The consumption of heating oil in the whole period is stable, reason for the larger quantity in 2017 is a one-time larger purchase in stock and not in increased consumption. The declining trend in the number of visitors, which we have seen after 2015, is also reflected in the reduced consumption of heating oil as well as the installation of wood chip stoves in the dairy workshop in 2015.

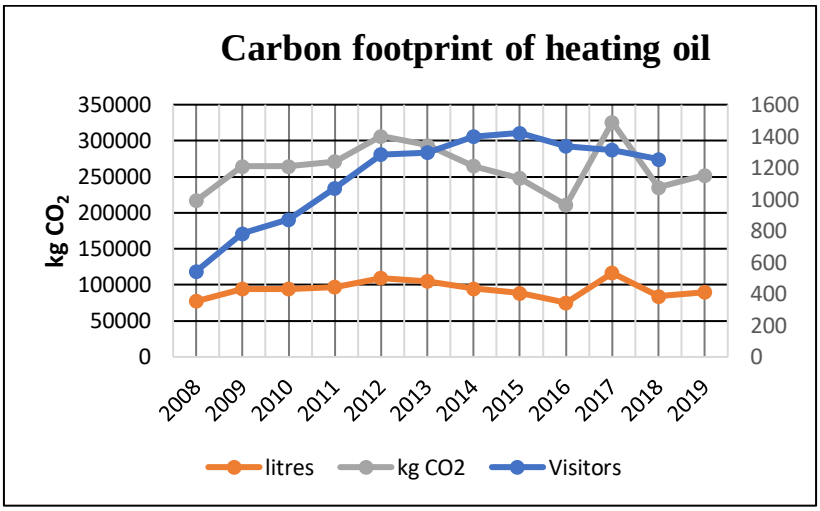


Figure 3: Heatingl oil consumption in correlation with the number of visitors
Source: BC Naklo, collected by: Jan Burnik

Due to the absolute increase in the number of visitors in BC Naklo (courses, new educations, sports activities in the gym, etc.), the amount of wastewater is also increasing and consequently also the carbon footprint resulting from wastewater treatment. There was large increase in water consumption in 2017

compared to previous years, probably caused by two plumbing failures in the gym and greenhouse (Figure 4).

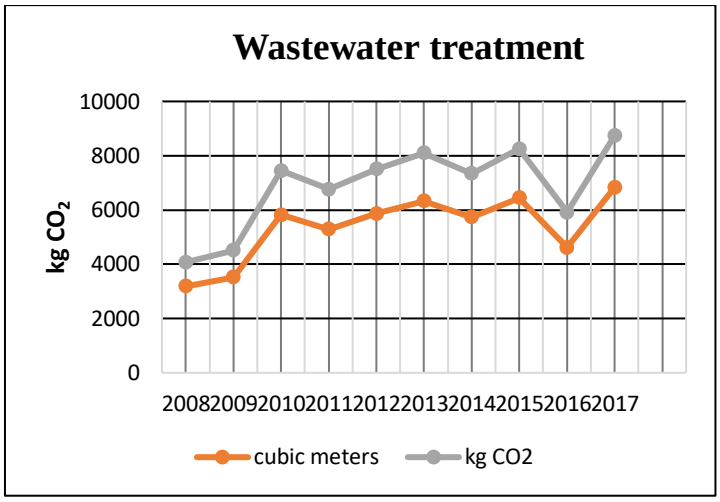


Figure 4: Carbon footprint of wastewater treatment
Source: BC Naklo, collected by: Jan Burnik

The amount of waste in BC Naklo is increasing with the increase of activities but the quantities of all types of waste have been decreasing in recent years, mainly due to the planned reduction and separation of waste. Since 2014, the amount of all collected waste has been decreasing. The exception is organic waste, which is increasing due to numerous activities in workshops and outdoors (greenhouses) (Table 1, Figure 5).

Table 1: Quantities of landfilled waste and carbon footprint

Year	Packaging (kg)	kg CO_2	Mixed waste (kg)	kg CO_2	Organic waste (kg)	kg CO_2	Paper (kg)	kg CO_2	kg CO_2 TOTAL
2008	0		30491	36589	3720	2232	3500	7350	46.171
2009	0		99574	119489	3960	2376	4375	9188	131.053
2010	2746	9061	100993	121191	5184	3110,4	3500	7350	140.713
2011	14278	47117	82647	99176	6216	3729,6	4375	9188	159.210
2012	17573	57990	82647	99176	7152	4291,2	5250	11025	172.483
2013	28556	94234	112149	134579	7248	4348,8	3625	7613	240.774
2014	28556	94234	115745	138894	7080	4248	3500	7350	244.726
2015	19769	65239	80340	96408	7512	4507,2	4562,5	9581	175.736
2016	13180	43493	55592	66711	7968	4780,8	3687,5	7744	122.728
2017	13125	43311	53162	63794	8304	4982,4	3625	20213	132.300
TOTAL:	**137782**	**454680**	**813340**	**976008**	**64344**	**38606**	**40000**	**96600**	1.055.466

Source: BC Naklo, collected by Jan Burnik

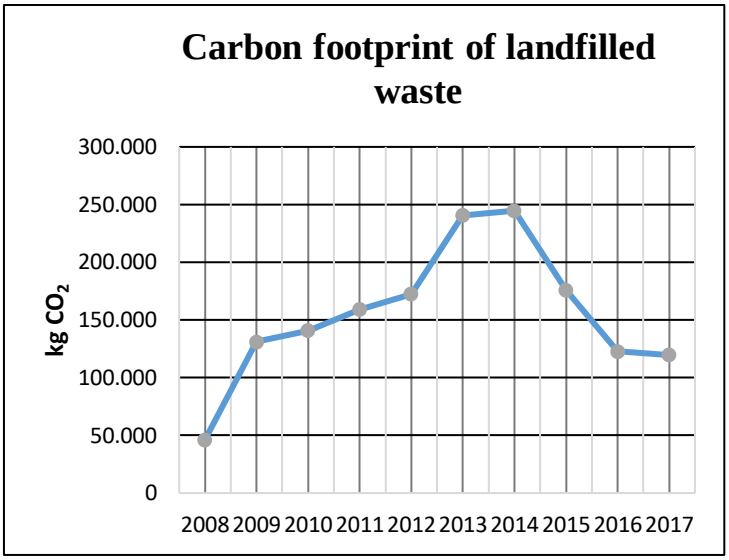


Figure 5: Carbon footprint of collected waste, collected by Jan Burnik

The transport category includes the amount of greenhouse gases from various sources. These are transports of employees to work, transports by company vehicles, transports by tractors, transports to airports and back, and flights by airplane. Due to missing data for a particular year or a particular type of transport, but also due to the rapid change of certain data such as employee car changes, new employees, mileage of certain company vehicles, etc. the carbon footprint is shown as the sum of all data for the period under review that could be obtained or estimated for an individual type of transport (Figure 6). The explicit growth trend is the result of many new activities in the center, such as participation in international and national projects, international exchanges of employees and students, professional excursions, participation in research, etc.

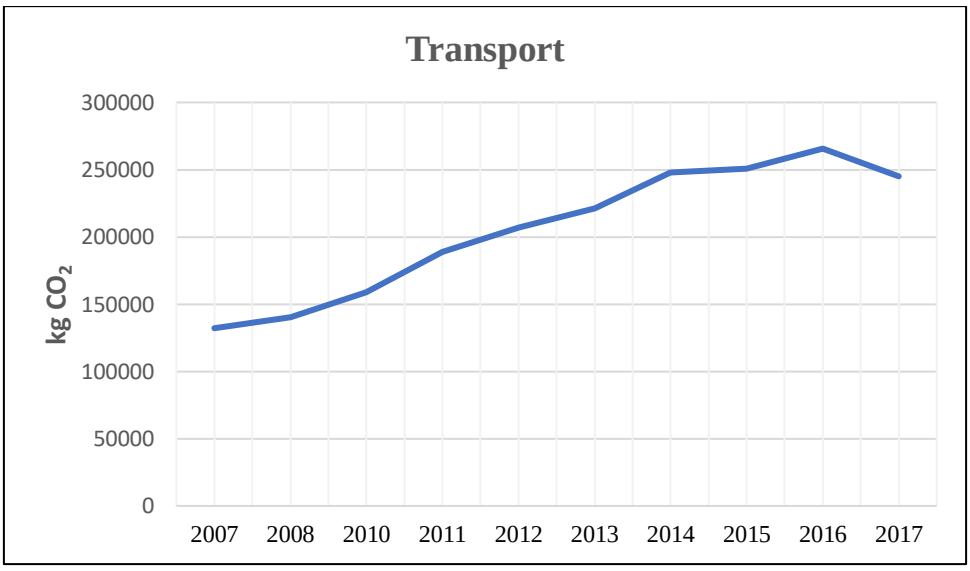


Figure 6: Carbon footprint of all types of transport

In cattle breeding, the growth trend is obvious, mainly due to the increase of the herd. The number of cattle was constantly increasing with the exception of 2010. In 2008, there were 44 heads of cattle, and in 2017, 81 heads of cattle (Figure 9).

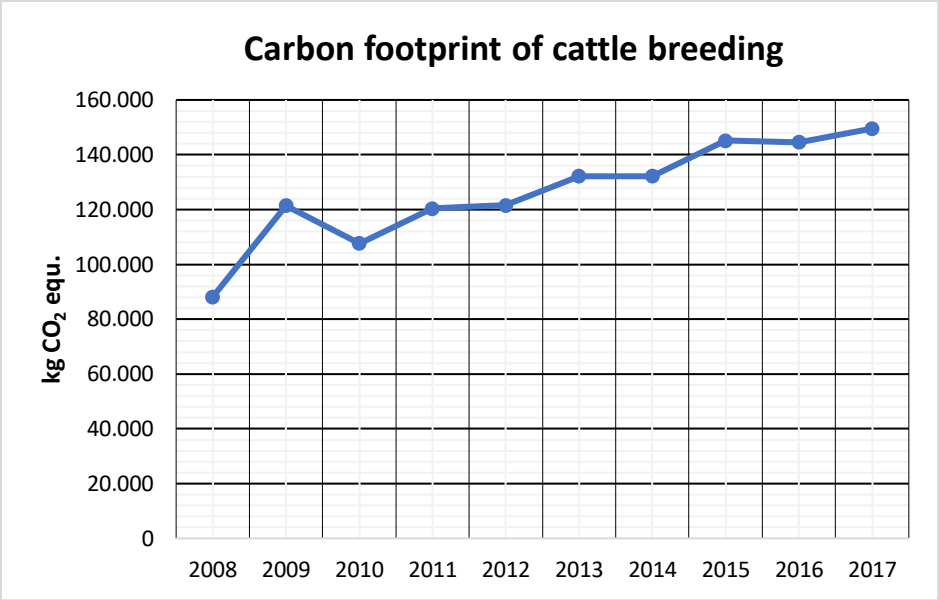


Figure 9: Carbon footprint of cattle and manure handling
Collected by Jan Burnik

4 Discussion

BC Naklo is aware of the importance of pursuing environmental goals, which are the only guarantee that ensure long-term sustainability. With their many activities and basic mission, which is primarily education, they also have a relatively large impact on the environment. This is also one of the reasons for obtaining a number of certificates to ensure continuous improvement and monitoring of indicators that raise the social, societal and environmental standards of the Center. The carbon footprint, which is specific data on CO_2 and other greenhouse gas emissions, is a very good indicator of the impact of individual activities on the environment. Although it depends on many direct and indirect factors, it provides a good overview of activities that have an excessive impact on the environment and allows their optimization and improvement.

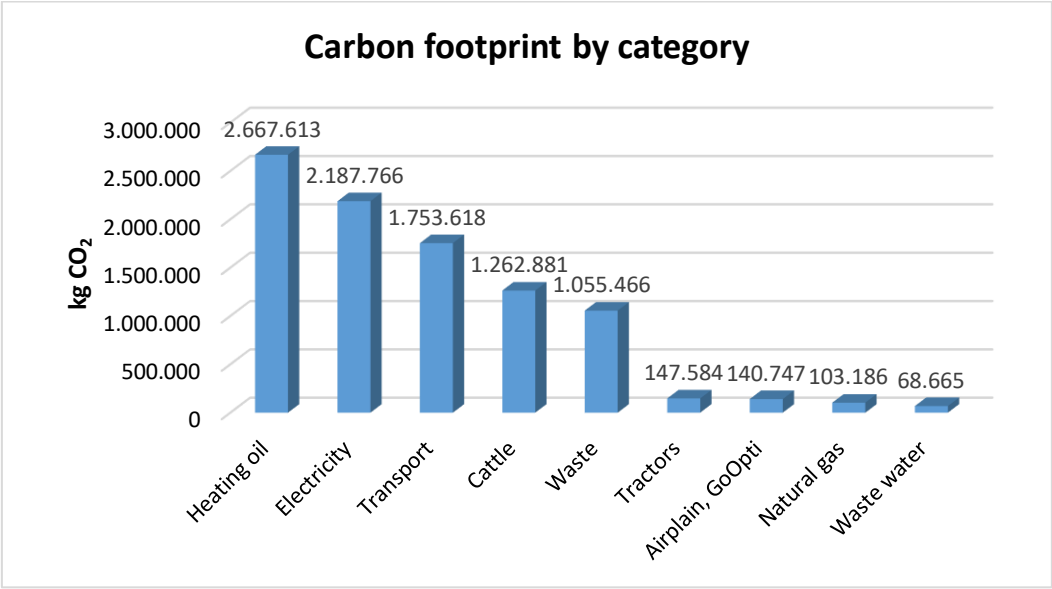


Figure 10: Shares of sectors contributing to BC Naklo's carbon footprint

The sum of CO_2 emissions in BC Naklo has a relatively fast-growing trend since 2008, reaching 1000 tonnes of CO_2 per year in 2011 and continuing to increase until mid-2013. After that year, the quantities are decreasing and in the middle of 2016 they fall below 1000 tons of CO_2 per year.

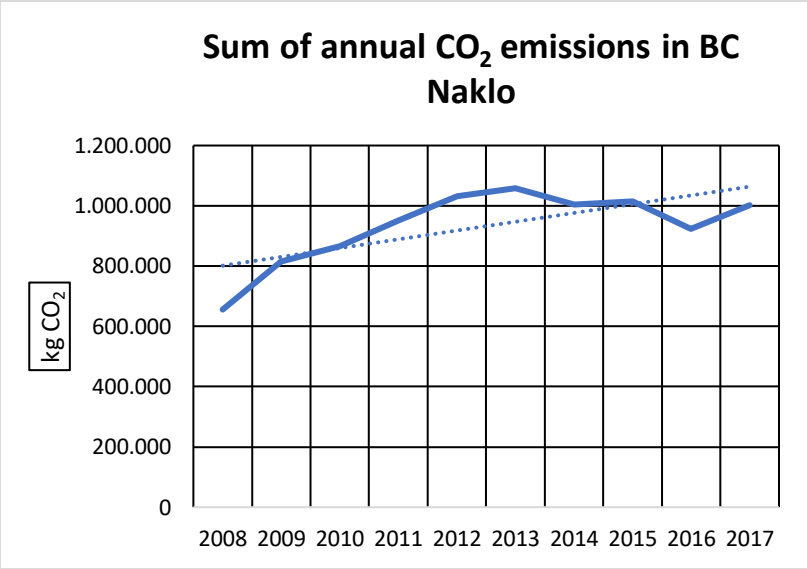


Figure 11: Sum of all annual CO_2 emissions eq. at BC Naklo (2008-2017) with a trend line

The slower trend after 2013 is mainly a reflection of numerous measures and obtained certificates with which they optimized the work processes in the Center. Thus, in 2011 they obtained a quality certificate, which ensures a quality management system in accordance with the requirements of the ISO 9001 standard. In addition, after 2013, they began to systematically monitor the quantities of landfilled waste and their separate collection. In 2019, they obtained the ISO 14001 Certificate, which is an internationally recognized standard for management systems. It provides a proven framework for ensuring that the organization operates in accordance with regulations governing environmental aspects.

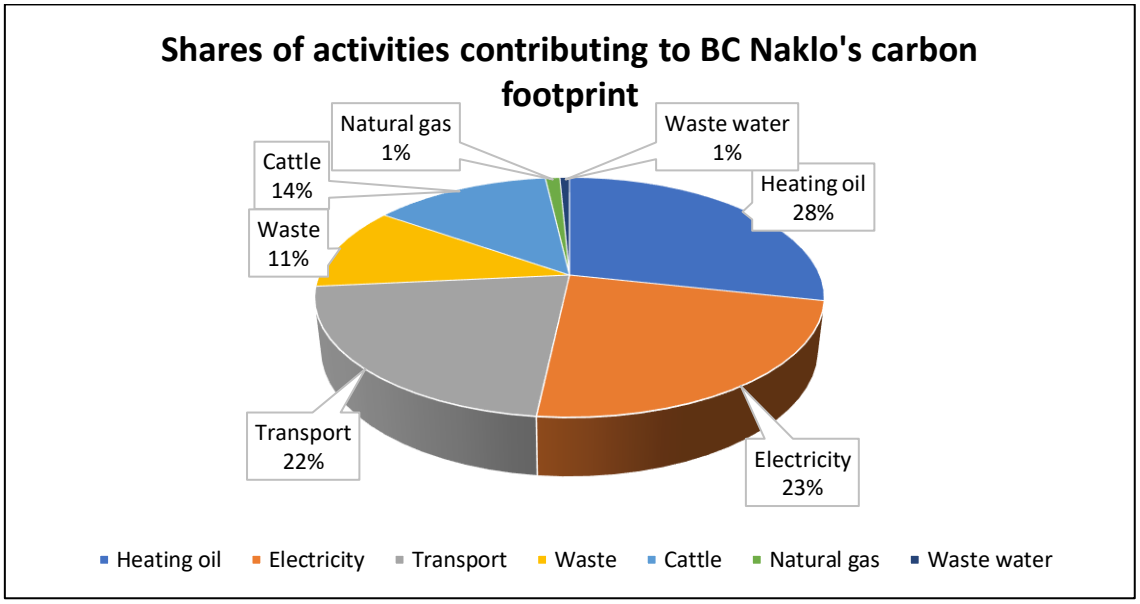


Figure 12: Activities that contribute to the carbon footprint

Despite constant improvements in the operation of the Center and efforts to reduce the impact on the environment, there are still some areas, where optimizations are possible. The biggest challenge is the heating with heating oil of the center, which contributes the most to the overall CO_2 footprint. In the

future, they will definitely need to think about additional, alternative heating options. With electricity in second place, there is not much room for maneuver to reduce, because the amount of consumtion is tied to the basic operation of the center (lighting, appliances) and more or less all electricity consumers are already optimized with economical ways of use. The transport, which is in third place, also does not have much room for reduction. This is mainly related to the distance of the Center from the cities, and therefore driving to work with cars is a necessity that cannot be changed, at least for now. Increased use of electric cars in future or more efficient public transport may provide a lower carbon footprint in this segment as well.
More careful handling of manure in cattle breeding and more planned breeding with detailed planning of grazing and feed meals would probably significantly contribute to reducing the carbon footprint in this category.
In the management of waste, which ranks on fourth place in terms of CO_2, a lot has been done in recent years, as evidenced by the data. Separation of waste at all levels of the center's operation and ongoing monitoring of its quantities has enabled a significant reduction in the share of the total carbon footprint, but efficient composting could reduce the amount of organic waste, which is still increasing.

References

Burnik, J. Ogljični odtis v Biotehniškem centru Naklo. Diplomsko delo: Višja strokovna šola BC Naklo, 2020.

Informative inventory report Slovenia 2018 (online). (citirano 1.8.2020). Dostopno na naslovu: https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/REPOZITORIJ_SLO/REPOZITORIJ_SLO/1815420S.px

Institut »Jožef Stefan« Center za energetsko učinkovitost. *Izpusti CO_2/TGP na enoto električne energije in daljinske toplote* (online). (citirano 1.8.2020). Dostopno na naslovu: https://ceu.ijs.si/izpusti-co2-tgp-na-enoto-elektricne-energije/

Ministrstvo za infrastrukturo, Akcijski načrt za energetsko učinkovitost (online). (citirano 1.8.2020), Dostopno na naslovu: https://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/akcijski-nacrt-za-obnovljivo-energijo/

Ministrstvo za infrastrukturo, Akcijski načrt za obnovljive vire energije (online). (Citirano 1.8.2020), Dostopno na naslovu: https://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/akcijski-nacrt-za-obnovljivo-energijo/

Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Informative Inventory Report Slovenia 2018 (online). (citirano 1.8.2020). Dostopno na: http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_zraka/uploads/datoteke/Slovenia_IIR_%202018.pdf

Ministrstvo za okolje in prostor, Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020 (online). (citirano 1.8.2020). Dostopno na naslovu: https://www.gov.si/iskanje/?q=Operativni+program+zmanj%C5%A1evanja+emisij+toplogrednih+plinov+do+leta+2020&t=9

Statistični urad Republike Slovenije. *Povprečno število prevoženih kilometrov in poraba goriva osebnih avtomobilov* (online). (citirano 1. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/REPOZITORIJ_SLO/REPOZITORIJ_SLO/1815420S.px

The Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2006 (online). (citirano 1. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.ipcc.ch/

Uradni list republike Slovenije št.59/1995. Zakon o ratifikaciji Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (online). (citirano 1.8.2020). Dostopno na naslovu: https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/1995-02-0063?sop=1995-02-0063

World Resources Institute and the World Business Council for Sustainable Development, Greenhouse gas protocol (online). (Citirano 1.8.2020), Dostopno na naslovu: https://ghgprotocol.org/standards

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti na področju deficitarnih poklicev

Violeta Georgieva
Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Slovenija, violeta.strumica@gmail.com

Drago Papler
Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Slovenija, drago.papler@guest.arnes.si

Izvleček
Ni specializiranih agencij za posredovanje specifičnih deficitarnih poklicev, prav tako ne celovitih raziskav o potrebah po deficitarnih poklicih. Izhodišča ideja je, da je v teh razmerah še vedno prostor za novo agencijo, ki bi pristopila k celovitih usmeritvah in rešitvah problematike deficitarnih poklicev (varilcev). Ugotoviti želimo smotrnost obstoja specializirane agencije za posredovanje delavcev in dolgoročno stroškovno učinkovitost obstoja takšne agencije. Uporabili smo primarne in sekundarne podatke za zasnovo kvalitativne metode, ekonomske izračune in drugia orodja za strateško vodenje podjetja. Cilj članka je oblikovanje poslovne ideje, ki bo odsevala podjetniške vizije in cilje kot tudi strategijo in taktiko za doseči le-teh. Uspešno poslovanje podjetja v današnjih negotovih razmerah ne moremo zagotoviti brez ustreznega in zavestnega usmerjanja prihodnjega delovanja podjetja, kot so strateške načrte in viziije, da bi se širili in nastopati na trgu dela. Kadrovska funkcija je izhodiščna in temeljna poslovna funkcija vsake organizacije saj nobenega poslovnega procesa ni mogoče izvesti brez delavcev in kadrov. Na dolgoročni ravnini je pomembno sodelovanje in ukrepanje s strani naročnika ali partnerja, ki je ciljno, usmerjeno s strani organizacije.

Ključne besede: deficitarni poklici, specializirana agencija, strategija, kvalitativna metoda, orodja, zaposlovanje, Portfolio matrika, statistična analiza

Research challenges and development opportunities

Abstract

There are no specialized agencies for the transmission of specific deficit professions, nor comprehensive research on the needs for deficit professions. The starting point of the idea is that in this situation there is still room for a new agency that would approach comprehensive guidelines and solutions to the problem of deficit professions (welders). We want to determine the efficiency of the existence of a specialized agency for the employment of workers and the long-term cost-effectiveness of the existence of such an agency. We used primary and secondary data to design a qualitative method, economic calculations, and other tools for strategic business management. The aim of the article is to create a business idea that will reflect the entrepreneurial visions and goals, as well as the strategy and tactics to achieve them. In today's uncertain situation, we cannot ensure the successful operation of a company

without appropriate and conscious guidance of the company's future operations, such as strategic plans and visions, in order to expand and enter the labor market. The human resources function is the initial and fundamental business function of any organization, as no business process can be performed without employees and personnel. At the long-term level, it participates in action by the client or partner, which is targeted by organizations.

Key words: deficit professions, specialized agency, strategy, qualitative method, tools, employment, Portfolio matrix, satistical analysis

1. Uvod

Zaradi negotovosti na trgu dela, se je v zadnjih letih odprl prostor tudi za druge zasebne agencije, ki se ukvarjajo z bolj specializiranimi uslugami svetovanja in iskanja kadrov, tudi za specialne potrebe industrije.

Deficitarni poklici se pojavljajo v vseh panogah in predstavljajo težavo za podjetje in panoge nasploh. V Sloveniji so deficitarni poklici definirani kot tisti, za katere na trgu dela ni dovolj kadra glede na potrebe delodajalcev, ki po njih povprašujejo. Zavod za zaposlovanje izvaja določene raziskave o potrebah po delovni sili pri delodajalcih. Zahteve po učinkovitosti, racionalnosti in usmerjenosti k strankam, zahtevajo vedno večji poudarek zaposlenih pri uresničevanju nalog. Organizacija je lahko uspešna, če zaposleni ustrezno spodbujajo njene aktivnosti. Bistveno vlogo v organizacijah odigrajo prav zaposleni z zmožnostmi uspešno opravljati naloge in izpolniti pričakovanja delodajalcev.
Zastavljeni ukrepi ali cilji so že zastavljeni v procesu dela in usmerjeni v povečanje tržne mreže in konkurenčnosti.

Po ZRSZ-Statistični urad Republike Slovenije zaposluje novo delovno silo glede na prosta delovna mesta (po zakonu o delovnih razmerjih in Uredba o postopku za zasedbo delovnega mesta v organih državne uprave in v pravosodnih organih).

Zaposlenost je z vidika bruto domačega proizvoda (BDP) v začetku leta 2020 še naraščala. V prvem četrtletju 2020 je znašala 1,0 %, in je bila višja kot v prvem četrtletju leta 2019. Največ novozaposlenih oseb je zabeležano v gradbeništvu, zdravstvu in socialnem varstvu. Upad zaposlenosti je bil zabeležan v nekaterih dejavnostih, največ v kmetijstvu, drugih poslovnih dejavnostih in predelovalnih dejavnostih. Zaradi epidemije koronavirusa so nekateri podatkovni viri pomanjkljivi in manj zanesljivi kot običajno, kar predstavlja tveganje tudi za kakovost. Po desezoniranih podatkih je bil BDP v istem obdobju nižji za 3,4 %, v primerjavi s četrtim četrtletjem 2019 pa nižji za 4,5 %. Urad RS za makroekonomske analize in razvoj (UMAR) v jesenski napovedi za leto 2020 predvideva 6,7 % upad BDP.

Namen zakonodaje po (ZDU-1, ZUTD-E) je vzpostaviti primerno razmerje med ustreznostjo kandidatov/delavcev in možnostjo učinkovitejšega prilagajanja razmeram.
Zaradi preprečevanja zlorab so predvideni ukrepi za zagotavljanje večje pravne varnosti vseh zaposlenih, kar podpira Zakon o delovnih razmerjih in Zakon o urejanju trga dela (Uradni list RS, št. 80/10, 40/12 – ZUJF, 21/13, 63/13, 100/13, 32/14 – ZPDZC-1, 47/15 – ZZSDT, 55/17, 75/19 in 11/20 – odl., št. 42/2004, 103/2007, 45/08 ZArbit, 83/09 Odl.US). Delodajalec mora delavcu, ki ga napoti na začasno delo v Republiko Slovenijo na podlagi pogodbe o zaposlitvi po tujem pravu, zagotoviti pravice po predpisih in po določbah kolektivne pogodbe na ravni dejavnosti, ki urejajo delovni čas in vse dodatne pravice pri zagotavljanju enakopravnosti, če je to za delavca ugodneje.

Po podatkih Urada za makroekonomske analize in razvoj (UMAR) je koronavirusno krizo večina podjetij dočakala v precej boljšem stanju kot nastalo finančno krizo pred desetletjem (leta 2008), tako z vidika zadolženosti kot tudi z vidika likvidnosti in dobičkonosnosti. Sprejeti so bili številni preventivni ukrepi za zajezitev nadaljnjega širjenja virusa, kot so ukrepi za zagotavljanje likvidnosti v gospodarstvu: Zakon o interventnem ukrepu odloga plačil kreditojemalcev (ZIUOPOK), Zakon o zagotovitvi dodatne likvidnosti gospodarstvu za omilitev posledic epidemije COVID-19 (ZDLGPE) in različna likvidnostna

posojila Slovenske izvozne in razvojne banke ter Slovenskega podjetniškega sklada (neposredno in posredno financiranje prek poslovnih bank in razmeram prilagojeni programi zavarovanj kreditov).

Namen članka je oblikovanje relevantne strategije in postaviti vizijo agencije, da bi določila čim ustreznejšo strategijo z usmeritvami in priporočili vodstvu (Emet Gurel, Merba Tat, 2017). Poslovna ideja odseva podjetniško vizijo in cilje, ki bodo dosežena s strategijo in taktiko. Uporabljene so aktivnosti za doseganje ciljev podjetja s procesi in postopki ter managersko kontrolo (Friend G. in S. Zehle, 2004).

2. Metodologija

Uporabljena bo metodologija strateškega vodenja podjetja z izhodišči, postavitvijo vizije in ciljev, meril uspešnosti organizacije, analize priložnosti, tveganja in privlačnosti tržišča.

Portfeljska matrika »konkurenčnost : Privlačnost tržišča« izhaja iz SPIN z. SWOT matrike. Dimenzija konkurenčnosti izhaja iz notranjih prednosti in slabosti primerjalnega programa (ali podjetja), dimenzija privlačnosti tržišča pa iz zunanjih izzivov in nevarnosti.
Programe kažejo v matrike vrisane geometrijski liki (krogi, kvadrati, pravokotniki); ploščina je sorazmerna vrednosti v posameznem letu. Prikaz postane zares nazoren, ko prikažemo serijo vrednosti za leta v preteklosti in v prihodnosti.
Prednosti te matrike so nazornosti in vseobsežnost, saj lahko obsega za podjetje pomembne dejavnike uspešnosti. Zato jo pogosto uporabljajo za medsebojno primerjanje programov, tržišč in podobno istega podjetja. Matrika ima tudi slabosti – predvsem izidi niso objektivni in ponovljivi, ker poteka ocenjevanje posameznih parametrov subjektivno, po izkušnjah in po občutku ocenjevalcev; poleg tega pa lahko pristranski izbor parametrov lahko prikrije pereče težave. Vsekakor je to najbrž najbolj pogosto uporabljana portfeljska matrika, ki pa terja premišljeno uporabo, zlasti pri izbiranju parametrov po specifiki uporabnikov (Tavčar, 2002, 408-409).

Cilj Portfolio analize je primerjalno ocenjevanje relativne konkurenčnosti in posledično lahko tudi relativne uspešnosti konkurenčnih programov. Za preskušanje uporabe modela se omejimo na tri programe, ki merijo na podobne potrebe (zahteve, pričakovanja) ciljne skupine podjetij (tržišča).

S statistično analizo ocenimo podjetje, ki na podlagi povpraševanja po deficitarnih poklicih zagotavlja z agencijsko ponudbo kadre za naročnike v proizvodnih podjetjih.
Proizvodni sistem smo opredelili projekt. Preučevanje je usmerjeno v analizo prihodnjih učinkov. Projekt proizvodnega sistema v tehničnem, tržnem in organizacijskem pomenu podaja model proizvodnega sistema v obliki struktur, opredeljenih v procesu oblikovanja (Bizjak, 2008, 238).

Ekonomsko upravičenost projekta vrednotimo in ocenimo z metodami in ekonomskimi kazalci: doba vračanja (t), interna stopnja donosnosti (ISD), ekonomičnost (E), donosnost naložb (D) in donosnost vseh sredstev (Do).

3. Rezultati

a. Izhodišča

Interesi udeležencev: V podjetju je med interesi je zelo velik poudarek na zadovoljstvu odnosov v organizaciji in vzdušja zaposlenih z vidika nagrajevanja dela, klime, počutja, pripadnosti, pridobivanja novih veščin, drugih stimulacij.

Lastnik, ki je odgovorna oseba, daje velik poudarek na smotrnem izkoriščenju potenciala znanja, veščin in pridobljenih izkušenj, ki so ključne zmožnosti za uspešnost kadrov z vidika njihove učinkovitosti in povečanja produktivnosti. To je dolgoročno pomembno pri sodelovanju znotraj podjetja in v odnosu do zunanjih partnerjev oz. naročnikov na trgu dela.

S kadrovskega vidika je pomembno ugotoviti resurse in primernost kandidatov za ustrezno opravljanje dela na področju deficitarnih poklicev s sistematičnim pristopom pregleda zahtevane dokumentacije in v nadaljevanju s povabilom kandidata na razgovor, kjer poteka na podlagi vloge in pridobljenih dodatnih informacij in zahtev dela, poteka vnaprej pripravljen intervju in dodatna vprašanja, ki se porajajo med potekom razgovora.

Potrebno je oceniti kandidata, zagotoviti informacije, pridobiti informacije z vzpostavitvijo odnosa in intervjujem. Glavna funkcija je ugotoviti ujemanje izkušenj in lastnosti kandidata z zahtevami delovnem mesta. Iz tega izhaja, da je glavni cilj izbor pravega kandidata na pravo mesto.

b. Vizija in cilji

Vsakemu podjetju in podjetniku predstavlja strategija podjetja dejansko strateški kažipot, saj v njem določi smer oz. usmeritev poslovanja podjetja, ki je potrebna za dosego podjetniškega cilja. Po natančno določeni celostni strategiji podjetja, je znotraj slednje potrebno določiti še marketinško strategijo.

Eden od glavnih načrtov organizacije je v tem, da bi bilo podjetje produktivno in konkurenčno na trgu, zato po svojih segmentih v načrt za obdobje 5-ih let želi doseči svoje cilje.
Do leta 2023 načrtuje podjetje s svojo vizijo in ciljno usmeritvijo:

- povečanje tržne mreže,
- pridobivanje ustreznih kadrov,
- načrtovanje in izbor kadrov,
- povečanje prihodkov.

Želja je povečati število zaposlencev čim bolj številčno, biti konkurenčni na trgu s kadri svojim znanjem in izkušnjami, povečati prihodke in poslovno uspešnost, povečati tržno mrežo in povečati donosnost.

c. Izbor merila uspešnosti organizacije

A. Finančna uspešnost: nadzor lastnika, investiranje, gospodarjenje, drugi del pa je plačilni del s strani naročnika, partnerja in tudi zaposlenim pri finančni uspešnosti za gotovo je največ poudarka pri ekonomičnosti, kot so koeficient obračanja, učinkovitost, donosnost, kakovost in dodatki, kar pripadajo zaposlenim: stimulacija, nagrajevanje …

B. Merila za trženje: pri merilih več zavzame priprava. Za komercialne posle je potrebno mnogo opravil kot npr. (analiza trga, ekonomska propaganda, sklepanje pogodb, fakturiranje prodaje, evidenca prodaje ipd). Metode in lastnosti samega kandidata glede na panoge, potrebuje naročnik iskanega deficitarnega poklica. Zahteve izhajajo iz priprave načrta in analiza trga, raznih komunikacijskih kanalov za oglaševanje preko brezplačnih spletnih strani in plačljivih oglasov v javnih medijih ter objav preko javnega zavoda za zaposlovanje. Eno od temeljnih meril in pogojev meril za trženje je povečanje število zaposlitev in pridobivanje ustreznih in ugodnih strank ali partnerjev pri sodelovanju za realizacijo planiranih ciljev.

C. Merila za ljudi in znanje selekcije kadrov: Glede vlaganj v človeški kapital z vidika potenciala zaposlenih, ki prispevajo k ekonomski vrednosti podjetja, selekcija kadrov temelji na postopku in vrsti usmerjenosti za ugotavljanje optimalnega števila kompetenc s postopkom:

- iskanje in selekcija kadrov za zaposlovanje,
- usposabljanje in razvoj zaposlenih,
- vzpostavitev in ohranjanje delovnih delovni odnosov,
- načrtovanje in izbira kadra,
- izobraževanje in usposabljanje kadrov,
- napredovanje,
- ocenjevanje dela in rezultatov,

- motivacija ...

Kompetence so skupek povezav med znanjem, veščinami in dejanji, ki vplivajo na delo posameznika in se povezujejo z uspešnostjo na delovnem mestu. Glede na vsebino lahko kompetence delimo na splošne in specifične, pri čemer so osnovne tiste, ki se pričakujejo od vseh zaposlenih ne glede na delovno mesto.

Strategija kadrovske funkcije podrobneje posveča pozornost iskanju in selekciji kadrov za potrebe storitev dela. Postopek je opisan in predstavljen v diagramu poteka prikazen na sliki 1.

Slika 6: www.google.si/search?q=zaposlitve+delo

D. Merila za proces in kakovost: Ravno to pa je vzrok obravnavane organizacije za funkcionalnost in organiziranost, da podjetje dobi prožnejšo in prilagodljivo organizacijsko strukturo z vidika vodenja, odločanja in trženja v storitveni dejavnosti.
Pri načrtovanju marketinških aktivnosti se moramo zavedati dejstva, da se za naročnika zagotovi vedno določen profila delavca s posebnimi kompetencami delavca za opravljanje storitev, ko jih potrebuje.
Poslovni proces predstavlja med seboj logično povezane izvajalske in nadzorne aktivnosti, katerih posledica je opravljena storitev, izdelan dokument ali sklenjen dogovor/pogodba. Poslovni proces sestavlja zaporedje opravil, ki jih je potrebno izvesti za uspešen rezultat storitev.

d. Analiza priložnosti, tveganja, privlačnost tržišča

Nove priložnosti v sami organizaciji izhajajo iz novih ključnih možnosti in z namenom:

- povečanje tržnega deleža,
- imeti na razpolago dobre kandidate,
- povečati tržišče.

Pri analizi povečanja kapacitet in tržnega deleža v organizaciji je cilj zadovoljiti potrebe organizacije s kadri pri dolgoročnem načrtovanju delovanja:

- zagotavljanje dela naročnika partnerjem: iskanje delavcev za zaposlitev ali najem,
- razvoj (testiranje in analiziranje kadrov, selekcija kadrov).

Na podlagi analiz bodo ustrezno razporejeni kadri za določene potrebe dela in glede na povpraševanje.

e. Položaj strategije na tržišču

Pri strateških rešitvah je zelo pomembno, da bomo znotraj podjetja postavili pravilne osnovne funkcije. Za potrebe trga ali naročnika/partnerja in njihovem potrebe je ključno uspešno dolgoročno sodelovanje v obojestransko zadovoljstvo.

Glede konkurentov je tveganje zelo veliko, ker je velika konkurenca na slovenskem in tujih trgih.
Strategije v trženju do konkurentov:

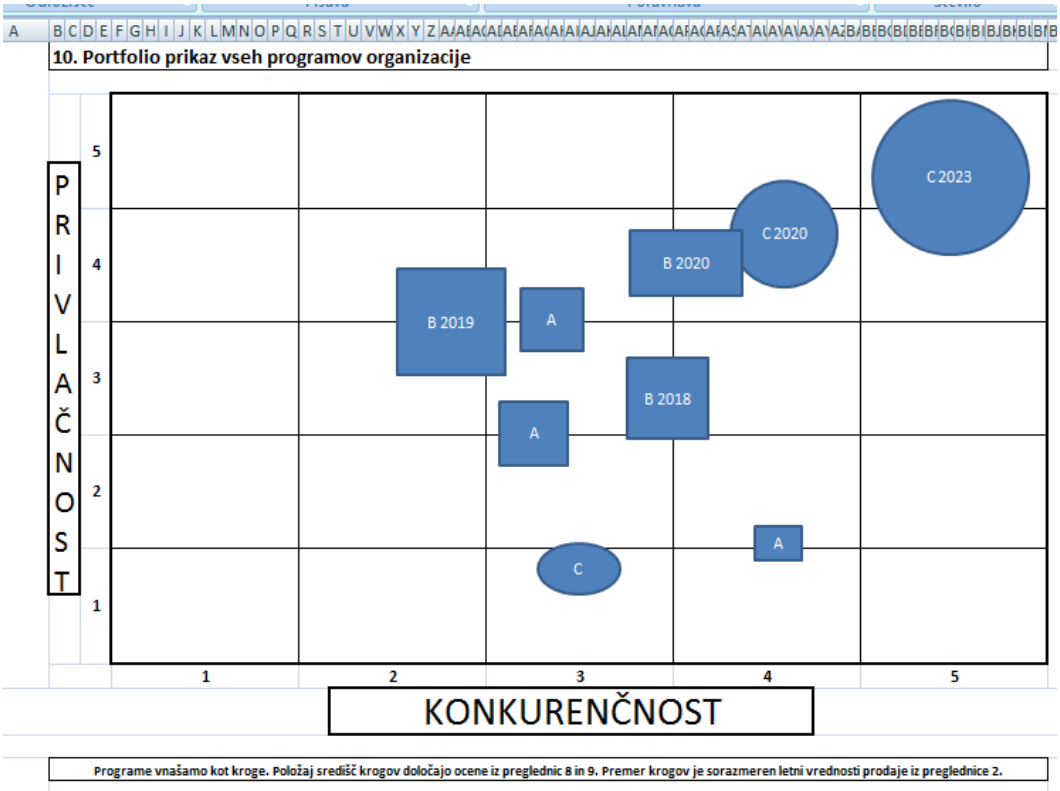
- podjetje mora razvijati novo managersko znanja in veščine,

- priložnost je v spodbudi in motiviranosti zaposlenih, pri razvoju in pri storitvah.

f. Portfolio prikaz programov podjetja na področju deficitarnih poklicev

V podani Portfolio matriki so podane točke za prikaz delovanja z vidika ocene konkurenčnosti in privlačnosti programov podjetja na področju zaposlovanja deficitarnih poklicev. Ocenjujemo tri programe programov. V Potrfolio matriki na sliki 2 so prikazani programi in sicer: A kot obstoječe stanje na področju zadovoljevanja potreb deficitarnih poklicev, B kot nove poti za trženje in pridobivanje kadrov za deficitarne poklice in C kot razvojni programi sistematičnega izobraževanja za deficitarne poklice. Položaj programov poteka glede na tri časovne razsežnosti.

V Portfolio matriki so programi vnešeni po oblikah, položaji se nahajajo glede na oceno z vidika ocen konkurenčnosti in ocen privlačnosti, velikost pa je sorazmerna letni vrednosti prodaje.



Slika 7: Portfolio matrika

Analiza A – obstoječe stanje na področju zadovoljevanja potreb deficitarnih poklicev
Prikazano je trenutno delovanje organizacije in njeno trženje na trgu dela, privlačnost in konkurenčnosti pri iskanju in zadovoljevanja potreb deficitarnih poklicev na trgu dela, kar podjetju/agenciji za posredovanje dela prinaša uresničitev strateških ciljev dejavnosti in uspešnost merjeno s poslovnimi učinki.
V Portfolio matriki obstoječi način dela, ki je ponazorjen s programom A, kaže usihanje in zmanjšanje pri obsegu dela in letni vrednosti prodaje.

Analiza B – nove poti za trženje in pridobivanje kadrov za deficitarne poklice
Program B ima večji potencial z uvajanjem novih poti za trženje z analizo in oglaševanjem iskanih deficitarnih profilov. Podjetje obravnava in analizira potencial človeških virov z vidika znanj, veščin in

sposobnosti. Prednosti kadrov s temi kompetencami cenijo storitveno naravnana podjetja, ki cenijo njihovo znanje in kakovost v primerjavi z obstoječim stanjem in ga tekom let širijo in razvijajo z vlaganji v kadre, kar se odraža v obsegu poslovanja in finančni uspešnosti.

Analiza C – razvojni programi sistematičnega izobraževanja za deficitarne poklice
Program C ima največji potencial z vlaganji v sistematično izobraževanje za deficitarne poklice kot vizijo za prihodnost. To priložnost prepoznajo tehnološko in inovacijsko naravnana podjetja, ki cenijo motivirane in usposobljene kadre in jih spodbujajo s sistematičnim izobraževanjem novo pridobljenih znanj in veščin, le-ti pa se po usposabljanju vračajo obogateni z znanji v nazaj v podjetje.
V Portfolio matriki imajo največjo perspektivo razvojni programi sistematičnega izobraževanja za deficitarne poklice.

g. Izvajanje programov podjetja

Za uspešnost je lastnikom so pomembna merila: poslovanje, ekonomičnost, inovativnost, konkurenčnost, rast, razvoj. Z vidika razvojnih priložnosti na področju deficitarnih poklicev so pomembne ugotovitve in odločitve pri izvajanju programov podjetja:

- potrebnost razširitve ponudbe kadrov in ob uspešnih odzivih večji finančni tok in obračanje kapitala,
- konkurenčnost in prepoznavanje na trgu dela s svojimi kadri v marketinškem procesu z uporabljanjem novo pridobljenega znanja in inovativnih pristopov.

Glede interesa podjetje pomembno skrbi za zagotavljanje kakovosti organizacije s svojim delovanjem, prilagajanjem in spremljanjem analiz razvojnih načrtov. Vizijo za prihodnost uresničujemo s preverjanjem in aktualnim prilagajanjem strategije ter akcijskih načrtov. Pri tem je potrebno slediti usmeritvam:

- za uspešno in strokovno inovativno usposobljenost bo potrebno čim prej realizirati razvojne načrte, izobraževanje novih kadrov, za to pa je potrebno zagotoviti finančna sredstva, kadre, delo in znanje;
- vizija in analiziranje je odvisna od finančnih virov in kadrov.

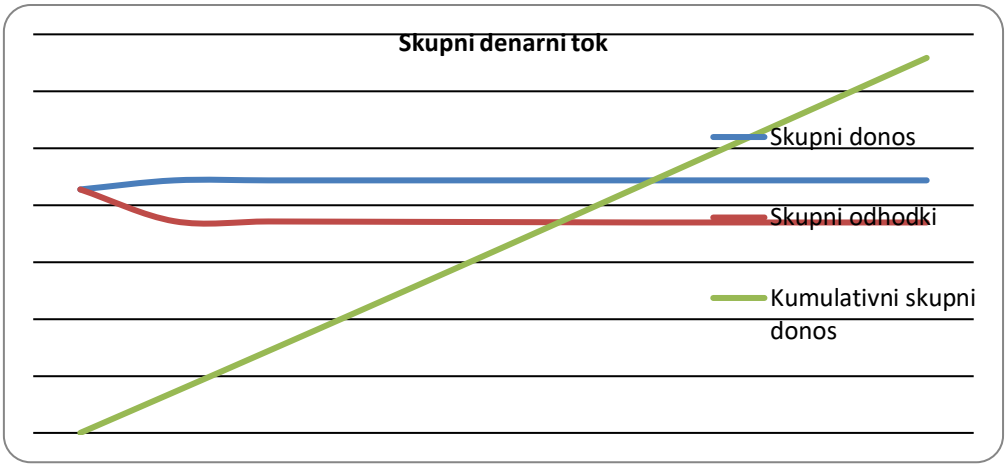
h. Finančna projekcija

Vlaganje in vrednotenje pri razvoja projekta je prikazano preko skupnega, realnega in družbenega denarnega toka.
Učinkovitost projekta proizvodnega sistema lahko vrednotimo, z vidika družbe, investitorja in z vidika financerjev. Te možnosti izhajajo iz dejstva, da vse naložbe in stroške projekta niso samo naložbe in stroški investitorja, pač pa so lahko tudi naložbe soudeležencev in tudi družbeni stroški. Podobno pomenijo učinki del, ki pripada družbi, investitorjem financerjem. Če opazujemo tako naložbe in stroške kot tudi učinke oziroma bolje rečeno, prihodke in odhodke v časom življenjske dobe projekta proizvodnega sistema z družbenega vidika in vidika investitorja, ovrednoteno v denarju dobimo:

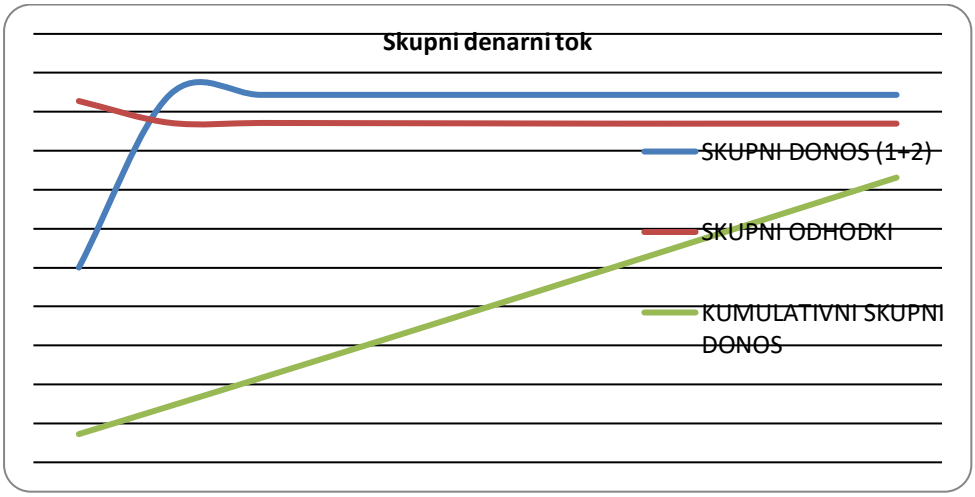
- skupni denarni tok,
- realni denarni tok,
- družbeni denarni tok (Bizjak, 2008, 246).

Skupni denarni tok je izhodišče za analizo likvidnosti (slika 3). V njem je vsota donosov in odhodkov pozitivna in je tako zagotovljena likvidnost projekta.

Realni denarni tok je izhodišče za izračun interne stopnje donosnosti (ISD) kot tudi kazalnikov ekonomičnosti in donosnosti (rentabilnosti). Iz realnega denarnega toka (slika 4) je razvidno, da kumulativni skupni donos preide z negativnega v pozitivno vrednost v šestem letu. Doba vračanja naložb je čas, ko vsota neto prilivov iz realnega denarnega toka pokrijejo naložbena sredstva.



Slika 8: Skupni denarni tok (likvidnost projekta)



Slika 9: Realni denarni tok ali doba vračanje projekta

V tabeli 1 smo prikazali primerjavo ekonomskih kazalnikov projekta. V normalnih pogojih je Interna stopnja donosnosti (ISD) 9,58 %, doba vračanja 5,84 let, ekonomičnost 1,04 donosnost naložb 33,16 % in donosnost vseh sredstev 4,28 %. Pri tveganjih se kazalniki zmanjšajo. Doba vračanja se pri zmanjšanju prihodkov za 5 % podaljša ma 6,15 let in interna stopnja donosnosti zmanjša za 8,14 odsotne točke na 1,44 % in je na robu sprejemljivosti.

Tabela 3: Primerjava ekonomskih kazalnikov projekta

	Normalni pogoji	Tveganja
		Zmanjšanje prihodkov za 5 %
Povprečni diskontirani prihodki (EUR)	345.330	328,063
Povprečni diskontirani odhodki (EUR)	331.152	331.152
Doba vračanja (t)	5,84	6,15
Interna stopnja donosnosti – ISD (%)	9,58	1,44
Ekonomičnost – E	1,04	0,99
Donosnost naložb –D (%)	33,16	-5,32

Donosnost vseh odhodkov – Do (%)	4,28	-0,93

4. Diskusija

Rast in razvoj podjetja lahko usmerja le planski proces oziroma vnaprej premišljeno, načrtovano dejanje. Načrtovanje predstavlja zamišljanje prihodnjega delovanja z namenom, da bi bilo dejansko čim bolj uspešno. Gre torej za odločanje danes s posledicami v prihodnosti. Zato so podjetja, ki imajo formalno uvedeno in urejeno načrtovanje, uspešnejša od tistih, ki tega nimajo.

Sama uspešnosti podjetja je veliko odvisna od prilagajanja spremembe poslovnega okolja. Ker je glavni pogoj v samem procesu delovanja in uspešnosti organizacija, na to zelo vpliva tudi situacija na trgu dela.

Zato je pomembno pravočasno strateško načrtovanje pridobivanja znanja in veščin ter vpeljavo postopkov v poslovni proces s sistematičnim spremljanjem napredka skozi merila in analize učinkov potrebnih znanj, veščin in motiviranostjo zaposlenih za delo.

Uspešno poslovanje podjetja v negotovih razmerah ne moremo zagotoviti brez ustreznega in zavestnega usmerjanja prihodnjega delovanja podjetja, kot so vizijam, strategija in operativni izvedbeni načrti izboljšanja pridobivanja kadrov za deficitarne poklice na trgu dela.

Agencija za zaposlovanje deficitarnih poklicev v kovinsko predelovalni industriji je organizacija, ki jima vse potrebne funkcije, velik izziv pa je usmerjen v iskanje kadrov z deficitarnimi poklici, selekcije kadrov in usmerjanje v podjetja, ki potrebujejo kadre z iskanimi poklici.
Velik vpliv ima komercialna funkcija, ki je pomemben del poslovnega procesa v podjetju. Rast in razvoj podjetja lahko usmerja le vnaprej premišljeno načrtovanje, zaznavanje potreb na trgu dela in hitro odzivanje na potrebe trga dela.

Načrtovanje predstavlja zamisel prihodnjega delovanja z namenom, da bi bilo dejansko čim bolj uspešno. Gre za odločanje danes s posledicami v prihodnosti. Zato so podjetja, ki imajo formalno uvedeno in urejeno načrtovanje, uspešnejša od tistih, ki ga nimajo.

Pri strateški rešitvah je zelo pomembno, da bomo znotraj podjetja postavili pravilne osnovne funkcije za zadovoljevanje potreb s postavitvijo procesov, ki imajo opredeljene namene, vizijo, cilje in merila za spremljanje učinkov.
Prihodnost uspešnega podjetja je odvisna od dolgoročnega investiranja v razvoj in kadre.

Slika 10: Osnovni motivacijski krog

Podjetje dobi s prožnejšo in prilagodljivo organizacijsko strukturo boljšo funkcionalnost in organiziranost z vidika, odločanja in trženja v storitvenih dejavnostih, kjer je velika konkurenca. Kadrovska funkcija je izhodiščna in temeljna poslovna funkcija. Nobenega proizvodnega procesa ni mogoče izvesti brez delavcev in kadrov v organizaciji. Za slovenski in tuji trg je podjetje vpeljavo usmerjenost v poslovne in svetovalne možnosti na področju iskanja in zagotavljanja deficitarnih poklicev, motiviranost zaposlenih za boljše napredovanje in razvoja v podjetje.

5. Zaključek

Ugotovili smo, da je zaradi hitrih sprememb na trgu dela, potrebno nenehno prilagajanje aktualnemu poslovnemu okolju. Vlaganje v naložbe je zelo tvegano. Uspešnosti poslovanja ter rast in razvoj podjetja temelji na vnaprej premišljenem, analiziranem in načrtovanem zagotavljanju kadrov glede na potrebe v poslovnem okolju.

Poznavanje trga dela in potreb po deficitarnih poklicih je priložnost za uresničitev zamisli o agencijski ponudbi iskanja in posredovanja kadrov z iskanimi strokovnimi znanji, veščinami in usposobljenostjo. Uresničitev dejavnosti prinaša tudi ekonomske učinke za ponudnika agencijskih storitev. Realizacija zapolnitve kadrovskih vrzeli krepi tržno mrežo in s posredovanjem pričakovani donos.

Vsakemu podjetju in podjetniku vizija predstavlja dejanski poslovni kažipot, saj v njem določi smer oziroma usmeritev poslovanja podjetja. Kadrovska funkcija je izhodiščna in temeljna poslovna funkcija vsake organizacije, saj nobenega poslovnega procesa ni mogoče izvesti brez delavcev in kadrov. Pomembna je selekcija kadrov. Zaposlenci predstavljajo človeški kapital podjetja. Zagotavljanje potreb po deficitarnih poklicih na trgi dela temelji na ponudbi ustreznih kadrov z iskanimi kompetencami, znanji, veščinami in usposobljenostjo ter motiviranostjo za delo v proizvodnji.

Literatura in viri

Bonnici/publication/257303449_PEST_analysis/links/59f6ffd10f7e9b553ebd4a2a/PEST-analysis.pdf?origin=publication_detail

Bregar, L. (2007). Statistika za poslovno odločanje. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
Friend, G. and Zehle, S. (2004). The economist Guide to Business Planning, Profile Books
http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO5840
https://www.gov.si/podrocja/okolje-in-prostor/

Emet Gurel, Merba Tat, (2017). The Journal of International Social Research, Volume:10, Issue:51, Avgust 2017.

Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije (2015). Potrebe po delavcih migrantih iz tretjih držav na trgu dela v EU; EMN Focussed Study.

Tanya Sammut Bonnici in David Galea (2015). Chapter Pest Analysis,Wiley Encyclopedia of Management, Publisher: John Wiley & Sons, Ltd 2015. Pridobljeno 10.08.2020 s svetovnega spleta: www.researchgate.net/profile/Tanya_Sammut

Tavčar I. Mitja. Strateški management. Koper: Visoka šola za management, Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta, Inštitut za razvoj managementa.

Zakon o delovnih razmerjih, Pridobljeno iz svetovnega spleta 22.03.2018 http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO5537

Zavod o varstvu pri delu, Pridobljeno iz svetovnega spleta 22.03.2018 http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO5944

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Kazalniki vpliva na okolje povezani s porabo hrane prebivalcev MO Kranj

Štefan Žun

Šolski center Kranj, Slovenija, stefan.zun@guest.arnes.si

Izvleček

Zagotavljanje hrane za naraščajoče potrebe prebivalstva, zagotavljanje samooskrbe s hrano in zmanjševanje pristiskov na okolje zaradi porabe hrane je glavne tema izračuna ekoloških sledi, ki spovezane s porabe hrane v MO Kranj. To še posebej pomembna je raziskava glede na to da opazovana lokalna skupnost porabi hrane več kot pa jo je sposobna pridelati.

Pozornost posvečamo različnim poselitvenim vzorcem opazovane lokalne skupnosti in s tem povezanimi vzorci porabe in pridelave hrane. Predstavimo načine kako ekoleške sledi povezane s porabo hrane zmanjšati, v nasprotju z netrajnostnim scenarijem nezmanjšanje rasti porabe hrane. Rezultati kažejo, da je poraba hrane pomemben dejavnik pri velikosti ekoloških sledi opazovanega sistema (uravnoteženost biokapaciteta : ekološke sledi), pri čemer potrebe po obnovljivih virih in storitvah ekosistemov presegajo zmogljivosti opazovanega ekosistema za njihovo zagotavljanje.

Z analizo učinka prehoda na način rabe hrane, ki zagotavlja zadostno energijsko vrednost zaužite hrane ali spreminja prehranske vzorce prebivalcev opazovanega sistema, prikažemo, da bi lahko ekološki sledo MO Kranj povezane s porabo hrane zmanjšali za 57%.

Environmental impact indicators related to food consumption of Kranj residents

Abstract

Providing food for the growing needs of the population, ensuring self-sufficiency in food and reducing pressures on the environment due to food consumption is the main topic of the calculation of ecological traces related to food consumption in the Kranj Municipality. This is particularly important research given that the observed local community consumes more food than it is capable of producing.

We pay attention to various settlement patterns of the observed local community and related patterns of food consumption and production. We present ways to reduce the ecological footprint associated with food consumption, in contrast to the unsustainable scenario of not reducing the growth of food consumption. The results show that food consumption is an important factor in the size of the ecological traces of the observed system (biocapacity balance: ecological traces), where the needs for renewable resources and ecosystem services exceed the observed ecosystem's capacity to provide them.

By analyzing the effect of the transition to the method of food use, which provides sufficient energy value of food consumed or changes the nutritional patterns of the inhabitants of the observed system, we show that the ecological trace of MO Kranj related to food consumption could be reduced by 57%.

1. Uvod

Svetovno prebivalstvo se sooča s prepletenimi ekonomskimi, socialnimi in okoljskimi krizami, ki so do sedaj v veliki meri izhajale iz sedanjih nevzdržnih vzorcev potrošnje in proizvodnje (Clay, 2011). Svetovno prebivalstvo zdaj porabi več sredstev kot kdajkoli prej, tako na osebo kot v absolutnem smislu (Galli et al., 2017; Steffen et al., 2015). Tudi zato so za doseganje globalnega trajnostnega razvoja nujne temeljne spremembe v načinu proizvodnje in porabe naravnih virov (Galli et al., 2017).

Do leta 2050 bo svetovno prebivalstvo predvidoma doseglo 9,7 milijarde. Urbanizacija se bo nadaljevala in približno 66% svetovnega prebivalstva bo verjetno živela v mestih. (Galli et al., 2017). Po predvidevanjih posameznih avtorjev (Alexandratos in Bruinsma, 2012) bo za prehrano tega večjega, urbaniziranega in bogatejšega dela prebivalstva do leta 2050 potrebno 60 % povečanje kmetijske proizvodnje glede na leto 2006. Tako bo predvidoma okoljska obremenitev sektorja pridelave hrane v obdobju do leta 2050 verjetno naraščala, kljub družbenim izboljšavam učinkovitosti kmetijske pridelave hrane.

Pridelava hrane in oskrba s hrano je ena najpomembnejših virov, ki ga narava nudi človeštvu (Nordström et al., 2013). Ne glede na to je izkoriščanje naravnega okolja za zadovoljevanje povpraševanja po hrani svetovnega prebivalstva med glavnimi vzroki degradacije okolja (Gephart et al., 2016). Hrana, ki jo pridelujemo, njene proizvodne in distribucijske verige ter način prehranjevanja imajo večplastne učinke na naše okolje, družbo in gospodarstvo (Foley et al., 2005). Poleg tega je način, kmetijske pridelave in povezanost z živilskimi sitemi med največjimi vzroki za zmanjšanje biotske pestrosti , emisijami toplogrednih plinov in agrokemičnemu onesnaževanju ekosistemov (MEA, 2005; IPCC, 2013).

Degradacija okolja v nešem prostoru je dosegla raven, ki zahteva ukrepanje. Z urbanizacijo in naraščajočimi dohodki se tipični prehranski vzorci preusmerijo v vzorce porabe, ki temeljijo na živalskih proizvodih, ki potrebujejo več vode, kmetijskih površin in energije (Lundqvist et al., 2008) in povečanje emisij toplogrednih plinov. Vse več raziskav kaže, da lahko spremembe v naših sistemih snovnih tokov hrane ter v prehranskih navadah dosežejo znatno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, povezanih s hrano (Vieux et al., 2012).

Cilji raziskave so:

- zagotoviti referenčno oceno pritiska prebivalcev lokalne skupnosti MO Kranj na ekosisteme znotraj in zunaj opazovanega sistema zaradi trenutnih vzorcev pridelave, trgovine in porabe hrane ter
- prepoznati spremembe v prehranskih navadah, ki bi lahko dolgoročno zmanjšale ekološke sledi porabe hrane.

Pri raziskavi so uporabljene tri glavne podatkovne zbirke in z njimi povezane metodologije:

- Podatki o preskrbi s hrano iz podatkov Statističnega urada RS;
- Podatki o ekoloških sledeh, pridobljeni iz National Footprint Accounts (NFAs) 2014, ki zajemajo skoraj 160 držav, za leto 2010 (GFN, 2014).

2. Metoda ekoloških sledi

2.1 Metodološki pristop merjenja ekoloških sledi

Kakovost življenja in razvoj človeštva temeljita na povezanosti z življenskim prostorom, ki ga imamo na voljo. Zanačilnosti življenskega prostora so: da omogoča pridelavo hrane, uravnava procese v ozračju in vodnem krogu, zagotavlja biološko raznolikost in nudi življenski prostor flori in fauni, shranjuje naravne neobnovljive vire – goriva, minerale, gradbene snovi, omogoča gradnjo naselij, transportnih poti, omogoča odlaganje odpadkov in ohranja kulturno dediščino.

Vendar velikost življenskega prostora človeštvo ne izkorišča enakomerno. Zato je bila razvita teorija merjenja sonaravno trajnostnega razvoja na osnovi velikosti prostora, ki si ga »prisvoji« opazovani sistem (človeštvo, država, lokalna skupnost, posameznik), in na katerem opazovani sistem zadovoljuje

svoje življenske in razvojne potrebe. Velikost prostora merimo s površinskimi enotami, ki jih imenujemo ekološke sledi (globalni hektarji, angleško global hectare, kratica gha). Ekološke sledi predstavljajo površino prostora, ki je nujna za stalno proizvodnjo virov in asimilacijo odpadkov, ki jih proizvede opazovani sistem. Metoda temelji na oceni nosilne kapacitete okolja.

Izračun ekoloških sledi temelji na naslednjih predpostavkah:

- da je mogoče slediti snovnim in energijskim tokovom v opazovanem sistemu, vključno s količinami odpadkov, ki pri porabi in pretvorbah nastajajo,
- za večino surovi in odpadkov, ki pri njihovi uporabi nastanejo lahko njihove količine z upoštevanjem tehnologij črpanja, uporabe in odlaganja, izrazimo s površino prostora, ki je potrebna, da so ti tokovi stalni,
- surovin, za katere ne moremo določiti toka porabe in odpadkov, ne vključujemo v izračun ekoloških sledi,
- da v primeru dvomov izberemo najbolj previdno oceno ekoloških sledi, to je tisto, ki nam da največjo vrednost,
- da pri izračunu ekoloških sledi ne upoštevamo aktivnosti ljudi, za katere trenutno ni zadovoljivih podatkov,
- pri analizah ne upoštevamo aktivnosti, ki nepopravljivo uničujejo okolje (izsuševanje vodonosnikov, golosek,..) ali rabo snovi, ki se v okolju ne razgradijo (Pu, PCB, CFC in druge).

Pri raziskavi smo uporabili komponentno metodo izračuna ekoloških sledi (Žun, 2004), ki temelji na analizi porabe posameznika oziroma gospodinjstva, ki so bila pri naši raziskavi najmanjša statistična enota. Izračunali smo porabo posamezne dobrine (hrane) in to porabo nato pomnožili z utežnim faktorjem. Ekološke sledi porazdelimo na šest različnih tipov bioproduktivnih površin prostora.

$$ES = \sum_{l=1}^{n} \sum_{j=1}^{6} k_{j,l} r_{j,l}$$ (Žun, 2004)

kjer je :

- l, vrsta energenta ali snovi (),
- j, vrsta bioproduktivne površine (),
- r, raba posamezne dobrine (GWh/leto ali t/leto),
- $k_{l,j}$, pretvorbeni faktor za posamezno dobrino, razdeljeno po tipih bioproduktivne površine

2.2 Snovni tok hrane

Pred začetkom obravnave snovnega toka hrane je potrebno določiti živila, ki jih bomo obravnavali. Pri tem je potrebno posebno paziti, da ne pride do dvojnega štetja, zato smo upoštevali samo osnovna živila. Podatke za določitev snovnih tokov hrane povzamemo po Statističnem uradu RS za leto 2018.

Obravnavane vrste hrane so naslednje:

- žitarice: moka vseh vrst, zdrob, testenine in riž,
- stročnice: fižol, grah in bob,
- koreni in zelenjava: krompir, čebula, česen, paradižnik, paprika in zelena solata,
- sadje: jabolka, slive, grozdje, južno sadje, breskve, marelice,
- mleko in mlečni izdelki: mleko, sir, surovo maslo, drugi mlečni izdelki,
- meso: sveže, ohlajeno in zmrznjeno goveje, svinjsko ter perutninsko meso in mesne izdelke.

2.3 Oskrba s hrano

Podatki o oskrbi s hrano v lokalni skupnosti se uporabijo za oceno količine vsakega živila, ki je na voljo za uporabo v določeni lokalni skupnosti na leto.

Na strani porabe je treba razlikovati med izvoženimi količinami, krmo za živino, potrebe za semenski material, predelavo za uporabo v hrani in neživilih, izgubo med skladiščenjem in prevozom, ter

količinami, ki so namjenjene kot zaloga hrane, ki so na voljo za prehrano ljudi na maloprodajni ravni. Razlike med ponudbo hrane, ki je na voljo za prehrano ljudi obravnavanega sistema in dejansko porabo hrane ni enostavno izračunati v bilancah hrane, raziskave o porabi hrane pa bi verjetno dale popolnejšo sliko. Vendar pa domnevamo, da preračunani podatki o preskrbi s hrano iz dostopnih bilanc stanja o hrani dobro približajo dejansko porabo hrane.

Uporabljen vir Statističniga urada RS nacionalnih podatkov vsebuje le podatke o proizvodnji in porabi hrane, zato snovne tokove na meji sistema določimo računsko.

Ekološke sledi snovnih tokov hrane določimo tako, da snovne tokove hrane razdelimo na vstopne (hrano) ter izstopne (odpadke). Količino posamezne snovi i utežimo z utežnim faktorjem $k_{l,j}$. Vrednost utežnih faktorjev povzamemo po delu (Weckernagel, 2005).

Pri komponentni metodi utežnih faktorjev ni potrebno korigirati, kajti ta metoda že izključuje dvojno štetje energijskih in snovnih tokov. Upoštevamo pa ponovno uporabo snovi.

Hrane porabimo več, kot pa jo pridelamo doma in jo zato uvažamo, izjema so le mleko in mlečni izdelki. Na osnovi analize transportnih poti je po podatkih Gospodarske zbornice Slovenije povprečna transportna razdalja uvožene hrane 550 km. Podatek je pomemben za izračun rabe energije pri določitvi energetskih površin v ekoloških sledeh.

2.4 Ekološke sledi, povezane s porabo hrane

Za določitev ekoloških sledi porabe hrane (Tabela 1) smo podatke pridobili v razpoložljivih statičnih podatkih, ki smo jih priredili in normalizirali na opazovani sistem.

Tabela 1: MO Kranj - Ekološke sledi, ki so posledica oskrbe s hrano (2018)

Vrsta hrane	Energijske površine	Kmetijske površine	Pašniki	Gozdovi	Pozidane površine	Vodne površine
	(gha/prebivalca)					
Žitarice	14×10^{-3}	0,41				
Stročnice	1×10^{-3}	8×10^{-3}				
Koreni in zelenjava	$4{,}1\times10^{-3}$	0,03				
Meso	0,16	0,98	0,50			
Mleko	0,1	0,29	0,12			
Sadje	5×10^{-3}	0,08				
Transport uvožene hrane	8×10^{-3}					
Skupaj	**0,28**	**1,8**	**0,62**			
Skupaj	**2,7**					

Pri določitvi ekoloških sledi prebivalcev MO Kranj glede na poselitvena območja, ki so posledica oskrbe s hrano (Tabela 2), smo upoštevali ekonomsko stanje prebivalcev MO Kranj. Upoštevali smo, da so ekološke sledi prebivalcev strnjenega mestnega jedra 0,86 deleža povprečnega prebivalca MO Kranj ($ES_{hrana,\ mestno\ jedro} = ES_{hrana,\ MO\ Kranj} \times 0{,}86$ gha/preb.), preostanek pa smo porazdelili v enakem deležu na prebivace tradicionalnega podeželja in suburbaniziranega območja.

$$ES_{hrana,\ tradicionalno\ podeželje}(\text{gha/preb.}) = ES_{hrana,\ suburbanizirano\ območje}\ (\text{gha/preb.})$$

$$ES_{hrana,\ mestno\ jedro} = ES_{hrana,\ MO\ Kranj} \times 0{,}86\ (\text{gha/preb.})$$

$$ES_{hrana,\ tradicionalno\ podeželje} = \frac{EShrana,MO\ Kranj(gha) - EShrana,mestno\ jedro * št.preb.v\ mestnega\ jedra}{št.preb.\ suburbanega + št.preb.\ tradicionalnega\ podeželja}\ (\text{gha/preb.})$$

$$ES_{hrana,\ suburb.\ območje} = \frac{EShrana,MO\ Kranj(gha) - EShrana,mestno\ jedro * št.preb.mestnega\ jedra}{št.preb.suburbanega + št.preb.tradicionalnega\ podeželja}\ (\text{gha/preb.})$$

Predpostavljamo, da je glede na življenjski vzorec, poraba (pridelava) hrane na območju tradicionalnega podeželja večja kot na ostalih dveh območjih, kar je zaradi doma pridelane in porabljene hrane težko dokazati. Nakup hrane je na suburbaniziranem območju glede na življenski vzorec (ekonomski standard) večji kot na ostalih dveh območjih. Transport uvožene hrane smo zaradi majhnega deleža tudi pri tradicionalnem podeželju zanemarili ob dejstvu, da tudi podeželsko območje MO Kranj ni samozadostno pri oskrbi s hrano. Ugotavljamo da poraba hrane narašča.

Tabela 2: MO Kranj – Primerjava ekoloških sledi, ki so posledica oskrbe s hrano glede na poselitvena območja (gha/preb.)

Hrana	MO Kranj	Strnjeno mestno jedro MO Kranj	Suburbanizirano območje MO Kranj	Tradicionalno podeželje MO Kranj
	2018	2018	2018	2018
Skupaj	2,7	2,32	2,78	2,78

Glede na primerjave zaključimo, da je trajnosto najbolj sprejemliv tip poselitve strnjeno mestno jedro s trdnim tradicionalnim podeželjem in šibkim suburbaniziranim območjem. Dejavnosti, ki na suburbaniziranem območju povzročajo netrajnostno rabo prostora in virov (poselitev, infrastruktura, včasih tudi srednješolska središča, daljinsko ogrevanje), bi morali trajnostno načrtovati in po možnosti vključevati v strnjeno mestno jedro (šolska središča) ter načrtovati trajnostne tipe poselitve.

3. Ekološke sledi pri oskrbi s snovmi in hrano po scenariju nadaljevanja količinske rasti do leta 2050

Glede na pretekle raziskave (Žun, 2004, 2013) bi bilo pričakovati, da se bodo snovni tokovi močno razlikovali glede na to, ali opazujemo črpanje surovin ali oskrbo s hrano. Za surovine bi bilo po teh raziskavah upravičeno pričakovati trend rasti, ki je povezan z industrijsko rastjo. Rast porabe hrane v razvitih državah naj bi bila počasnejša glede na rast industrijske rasti. Glede na rezultate sedanjih raziskav lahko ugotovimo, da takšna napoved za Slovenijo ni pravilna, saj poraba narašča hitreje kot industrijska proizvodnja, zato bomo v naši raziskavi upoštevali enako rast za snovne tokove in hrano, ki bo enaka napovedani industrijski rasti (Tabela 3).

Tabela 3: MO Kranj - Pričakovane ekološke sledi zaradi porabe hrane, ki pri tem nastanejo po scenariju nadaljevanja količinske rasti do leta 2050

		2020	**2050**
		gha/preb.	
MO Kranj	Hrana	2,70	6,58
	Skupaj	**6,90**	**16,82**
Strnjeno mestno jedro	Hrana	2,32	5,64
	Skupaj	**5,94**	**14,45**
Suburbanizirano območje	Hrana	2,76	6,72
	Skupaj	**8,65**	**21,02**
Tradicionalno podeželje	Hrana	2,76	6,72
	Skupaj	**7,51**	**18,28**

3.2 Kazalci ES po trajnostnem scenariju do leta 2050

Po trajnostnem scenariju želimo čim bolj izkoristiti in zmanjšati energijske in snovne tokove (raba recikliranih materialov), povečevati rabo obnovljivih virov energije in zmanjševati porabo. Učinkovitost mobilnosti je treba povečati in zmanjševati potrebe po kratkih in pogostih potovanjih. Količino zavržene hrane je treba zmanjševati in povečevati samooskrbo na področju pridelave hrane.

Pri porabi hrane se ljudje razlikujemo glede na življenjske vedenjske vzorce (Davkins, 2008):

- relativno dobro situirani prebivalci opravijo en nakupovalni izlet tedensko, veliko zelenjave in sadja pridelajo sami, dnevne nakupe opravijo peš v lokalnih trgovinah, potujejo dlje, večina hrane, ki jo kupijo, je ekološko pridelana, kupujejo več mesa od povprečja, imajo varčne gospodinjske aparate, njihove ekološke sledi, ki so posledica hrane, so dvakrat večje od prebivalcev, ki so osredinjeni na učinkovitost,
- prebivalci, ki so osredinjeni na učinkovitost, imajo dohodke nižje od povprečja in želijo svojo porabo čim bolj zmanjšati, stroške nakupa načrtujejo, kupijo manj mesa od povprečja, tudi na splošno kupijo manj hrane od povprečja, gospodinjske aparate imajo zastarele, vendar vzdrževane, njihove ekološke sledi, ki so posledica hrane, so najmanjše,
- brezbrižni prebivalci se ne zanimajo za okolje, imajo povprečen dohodek, skoraj vsak dan so v nakupovalnem središču, kupujejo pripravljeno hrano, gospodinjske aparate imajo nove, vendar predimenzionirane, pojejo več mesa in popijejo več alkohola, tudi na splošno kupijo več hrane od povprečja, njihove ekološke sledi, ki so posledica hrane, so 2,5-krat večje od prebivalcev, ki so osredinjeni na učinkovitost

Na ekološke sledi porabe hrane imajo največji vpliv gospodinjstva, življenjski slog gospodinjstev. Posredni stroški, povezani s pripravo hrane (pakiranje, skladiščenje, transport), predstavljajo 86 % snovnega toka. Hrana v tem toku predstavlja 14 %, živilskopredelovalna podjetja bi na tem področju lahko prevzela vodilno vlogo za zmanjšanje ekoloških sledi porabe hrane (Davkins, 2008). Predpostavljajmo, da bi lahko vsa živilska podjetja zmanjšala porabo energije za 1 %, poraba goriva za transport je iz te predpostavke izključena, zaradi tega ukrepa se zmanjšajo ekološke sledi porabe hrane za 0,9 % na prebivalca, če pa še zmanjšamo porabo energije za 1,5 %, se ekološke sledi zmanjšajo za 1,32 % na prebivalca (Davkins, 2008).

Ostanki hrane v razvitih državah predstavljajo približno 16 % komunalnih odpadkov. Z zmanjšanjem porabe hrane za 16 % bi se ekološke sledi zaradi porabe hrane zmanjšale za 7,22 % (Davkins, 2008). Da bi dosegli ta cilj, je treba spremeniti vedenjske vzorce prebivalcev. Ljudje, ki zavržejo največ hrane, so po raziskavah delavno aktivni s šoloobveznimi otroki in si lahko toliko hrane tudi privoščijo (Davkins, 2008). Največ je zavrženih surovih živil, kot so: solata, kruh, sadje, mleko in meso, manj je zavržene kuhane hrane.

Od omenjenih ukrepov za zmanjšanje ekoloških sledi, ki so posledica porabe hrane, ima v srednjeročnem obdobju največji vpliv zmanjšanje porabe v deležu zavržene hrane (zmanjšanje ekoloških sledi - 7,22 %, zmanjšanje porabe energije upoštevamo pri rabi energije). Kljub navedenim spremembam vedenjskih vzorcev je učinek premajhen, zato je treba za zmanjšanje ekoloških sledi zaradi porabe hrane prevzeti odločnejše ukrepe (Tabela 4).

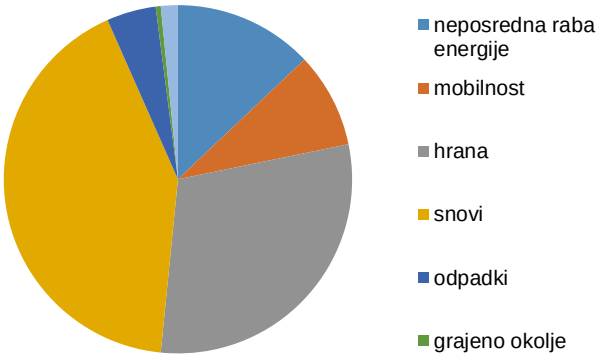
Tabela 4: Odločitve in prispevek posameznika ob spremembi prehranjevalnih navad (Vaze, 2009):

Ukrep	**Delež zmanjšanje ekoloških sledi (%)**
Opustitev uživanja govedine in mlečnih izdelkov ter nadomestitev z ribami in izdelki iz sojinega mleka	-14
Kupovanje izdelkov, ki so pridelani po načinu ekološkega kmetovanja	-10
Opustitev uporabe hrane, pridelane v rastlinjakih in skladiščene v hladilnicah	-12
Nadomestitev uporabe predhodno zamrznjene hrane s konzervirano hrano v pločevinkah	-4
Uporaba lokalno pridelane hrane, kupljene pri lokalnih pridelovalcih, ob upoštevanju dejstva, da največje ekološke sledi transporta hrane predstavlja nakup hrane v oddaljenih, velikih nakupovalnih središčih, do katerih se peljemo v osebnih avtomobilih	-9
Tudi v restavracijah ne puščati hrane, uporabe vode iz vodovoda namesto ustekleničene vode veliko prispeva k zmanjšanju transportnih obremenitev, uporaba mikrovalovnih pečic namesto konvencionalnih štedilnikov	-1
Skupaj zmanjšanje	**-50**

Ob upoštevanju vseh naštetih ukrepov bi lahko v dolgoročnem obdobju v MO Kranj zmanjšali porabo hrane za 57 %, kar za celoten opazovani sistem pomeni - 1,54 gha/preb. (strnjeno mestno jedro -1,32 gha/preb., suburbanizirano območje - 1,58 gha/preb., tradicionalno podeželje - 1,58 gha/preb.)

4. Zaključek

Pri primerjavi ekoloških sledi prebivalcev MO Kranj (Slika1) je glede na izvor obremenitve razvidno, da je največja obremenitev zaradi rabe snovi (2,65 gha/preb., 42 %), sledi hrana (1,89 gha/preb., 30 %), sledita neposredna raba energije 0,82 gha/preb., 13 %) in mobilnost (0,56 gha/preb., 9 %). Posebej smo ločeno od snovi obravnavali odpadke (0,29 gha/preb., 5 %), v zadnji skupini pa sta grajeno okolje (0,03 gha/preb.) in voda (0,1 gha/preb, 2 %) (Slika 1).



Slika 1: MO Kranj - Sestava ekoloških sledi prebivalcev MO Kranj glede na vir nastanka (2018)

Ugotovimo, da je tudi poraba hrane je pomembno področje, ki ga je treba upoštevati pri iskanju rešitev za zmanjšanje okoljskih vplivov porabe v opazovanem sistemu. Obravnavanje teh vplivov pomeni iskanje rešitev za povečanje učinkovitosti in produktivnosti rabe virov (s trajnostnim intenziviranjem proizvodnje hrane), zmanjšanjem izgub hrane in odpadkov ter spreminjanjem prehranskih navad prebivalcev opazovanega sistema (Davis et al., 2016; Lacirignola et al., 2014), saj več raziskav kaže, da zgolj povečanje kmetijske produktivnosti verjetno ne bo zadostno za zmanjšanje okoljskega pritiska naraščajočega povpraševanja po hrani za zagotavljanje potreb svetovnega prebivalstva.

Zmanjšanje vnosa energijske vrednosti hrane in zmanjšanje odpadkov hrane živilskih zmanjša ekološke sledi, ki so posledica rabe hrane. Pri tem je pomembno poudariti, da velik del ekoloških sledi hrane predstavlja odpadna ali zavrženo hrano v dobavni verigi ali v gospodinjstvih. FAO ocenjuje, da je približno tretjina preskrbe s hrano izgubljena ali zapravljena (FAO, 2012, 2013). Zmanjšanje vnosa energijske vrednosti hrane povzroči zmerno prehranjevanje, zmanjšanje odpadkov hrane izboljša učinkovitost pri ponudbi hrane in spremembo prehranskih vzorcev opazovanega sistema.

Ob upoštevanju vseh naštetih ukrepov bi lahko v dolgoročnem obdobju v MO Kranj zmanjšali porabo hrane za 57 %, kar za celoten opazovani sistem pomeni - 1,54 gha/preb. (strnjeno mestno jedro -1,32 gha/preb., suburbanizirano območje - 1,58 gha/preb., tradicionalno podeželje - 1,58 gha/preb.) Takšno znižanje bi lahko izboljšalo varnost preskrbe s hrano v opazovanem sistemu z zmanjšanjem okoljskih zunanjih učinkov, povezanih s porabo hrane.

Popolnejša raziskava bi poleg vprašanja prehranskih vzorcev prebivalcev MO Kranj morala upoštevati še ukrepe na področju kmetovanja v MO Kranj analizo rabe tal ter ukrepe na področju trajnostnega kmetovanja. Možno je tudi, da je pritisk na naravne vire v MO Kranj odvisen tudi od politike trgovine s hrano. Samooskrba s hrano lahko lokalno skupnost izpostavi motenju domače preskrbe s hrano, nasprotno pa lahko odvisnost od uvoza lokalno skupnost izpostavi zunanjim vplivom, na katere nimamo vpliva.

Literatura in viri

Alexandratos, N., Bruinsma, J., 2012. World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision (ESA Working Paper 12-03). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Clay, J., 2011. Freeze the footprint of food. Nature 475, 287–289.

Davis, K.F., Gephart, J.A., Emery, K.A., Leach, A.M., Galloway, J.N., D'Odorico, P., 2016. Meet- ing future food demand with current agricultural resources. Glob. Environ. Chang. 39, 125–132.

Davkins, E., Paul, A., Barrett, J., Minx, J., Scott, K., 2008. Wales Ekological Footprint – Scenarios to 2020, Stokholm environment institute, 92.str. http://www.sei-international.org/mediamanager/documents/Publications/Future/wales_ecological_footprint_report_270508_final.pdf (citirano 1.8.2017).

FAO, 2012. Towards the Future We Want: End Hunger and Make the Transition to Sus- tainable Agricultural and Food Systems. Food and Agriculture Organization (FAO), Rome Available online at. http://www.fao.org/docrep/015/an894e/an894e00.pdf, (citirano 1.8.2019) .

FAO, 2013a. SAVE FOOD: Global Initiative on Food Losses and Waste Reduction. Key Find- ings. Available online at. http://www.fao.org/save-food/key-findings/en .

FAO, 2013b. Food wastage footprint: impacts on natural resources. Available at. http:// www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf., (citirano 1.8.2019).

Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., et al., 2005. Global consequences of land use. Science 309, 570–574.

Galli, A., Katsunori, I., Halle, M., Bilali, H., Bottalico, F., 2017. Mediterranean countries' food consumption and sourcing patterns:An Ecological Footprint viewpoint, Science of The Total Environment, 383-391.

Gephart, J.A., Davis, K.F., Emery, K.A., Leach, A.M., Galloway, J.N., Pace, M.L., 2016. The environmental cost of subsistence: optimizing diets to minimize footprints. Sci. Total Environ. 553, 120–127.

IPCC, 2013. Fifth Assessment Report: Climate Change 2013. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press.

Lacirignola, C., Capone, R., Debs, P., El Bilali, H., Bottalico, F., 2014. Natural resources - food nexus: food-related environmental footprints in the Mediterranean countries. Front. Nutr. 1:1–16. 10.3389/fnut.2014.00023.

Lundqvist, J., de Fraiture, C., Molden, D., 2008. Saving water: from field to fork. SIWI Policy Brief. Stockholm International Water Institute, Stockholm, Sweden Available at:. http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy_Briefs/PB_From_Filed_to_Fork_ 2008.pdf., (citirano 1.8.2017).

MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. Ecosystems and Human Well-being: Syn- thesis. Island Press, Washington, DC Available at:. http://www.millenniumassessment. org/documents/document.356.aspx.pdf., (citirano 1.8.2017).

National Footprint Accounts (NFAs), 2014, https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/NFA%202014%20Guidebook%207-14-14.pdf, (citirano 1.6.2020).

Nordström, K., Coff, C., Jönsson, H., Nordenfelt, L., Görman, U., 2013. Food and health: in- dividual, cultural, or scientific matters? Genes Nutr. 8 (4), 357–363.

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., Ludwig, C., 2015. The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration. The Anthropocene Review 2, 81–98.

SURS, https://www.stat.si/StatWeb/, (citirano 1.6.2020).

Vaze, P., 2009. The Economical Environmentalist, Erthscan, London, 336 str.

Vieux, F., Darmon, N., Touazi, D., Soler, L.G., 2012. Greenhouse gas emissions of self- selected individual diets in France: changing the diet structure or consuming less? Ecol. Econ. 75, 91–101.

Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D., Wermer P., Goldfinger, S., Deumling, D., Murray. M.. 2005. National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method. Global Footprint Network, Oakland, 33 str.

Žun, Š., 2004. Ekološko sledenje razvoja lokalnih skupnosti: magistrsko delo, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 108 str.

Žun, Š., 2013, Merjenje in vrednotenje trajnostnega razvoja lokalnih skupnosti z metodo ekoloških sledi in okoljskega prostora: doktorsko delo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 235 str.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Učinkovita raba energije v javni stavbi

Štefan Žun

Šolski center Kranj, Slovenija, stefan.zun@guest.arnes.si

Izvleček

Tudi javni zavodi se zaradi potreb trajnostnega razvoja in predvsem tudi ekonomskih razlogov prilagaja učinkoviti rabi alternativnih virov energij. Ugotavljamo, da takšne trende narekujejo predvsem investitorji. Šola lahko te procese izkorišča na različne načine, poleg vključitve v varovanje okolja naravnane in podjetniške projekte, je možno tudi gospodarjenje z viri, ki jih šola ima (streha, kurilnica). Možno je oddati v najem površino strehe šolske zgradbe za postavitev fotovoltaične elektrarne in kurilnice za postavitev naprave za soproizvodnjo toplotne in električne energije. Prve izkušnje sodelovanja šole in ustanovitelja šole, so pozitivne. S strani trajnostnega razvoja in vpliva na rabo energije v javnem zavodu drugim podobnim ustanovam, ob upoštevanju ekonomskih dejstev, to odločitev priporočamo. S strani pedagoškega vpliva na učence in lokalno skupnost ocenjujemo, da ima predvsem postavitev fotovoltaične elektrarne na strehi šole, kot tudi postavitev naprave za soproizvodnjo toplotne in električne energije, zelo pozitiven sinergijski učinek.
V prispevku sta opisani sončna elektrarna in naprava za soproizvodnjo toplotne in električne energije na opazovani šoli, ekonomska presoja sistema z izračuni pridobljene toplotne in električne energije in primerjava če sistemov na šoli ne bi uporabljali. Predstavljeni so tudi problemi v samem energetskem sistemu na šoli in možne rešitve ugotovljenih pomanjkljivosti.

Ključne besede: sončne elektrarne, fotovoltaika, obnovljivi viri energije, električna energija, toplotna energija, ekonomska upravičenost investicije, sinergijski učinki, naravoslovne kompetence, soproizvodnja toplotne in električne energije.

Energy efficiency in a public building

Abstract

Public institutions are alco adapting to the efficient use of alternative energy sources for the needs of sustainable development and, above all, economic reasons. Such trends are dictated by investors. The school can use these processes in various ways, in addition to involvement in various environmental and entrepreneurial projects, it is also possible to manage the resources that the school has (roof, boiler room). It is possible to submit the roof area to set up a photovoltaic power plant and a boiler room to set up a cogeneration unit. The experiences of cooperation between the school and the founder of the school are positive. From the point of view of sustainable development and the impact on the use of energy in a public institution to other similar institutions, taking into account economic facts, we recommend this decision. From the pedagogical influence on students and the local community, we estimate that the installation of a photovoltaic power plant on the roof of the school, as well as the installation of a device for cogeneration of heat and electricity, has a positive synergistic effect.
The paper describes a solar power plant and a device for cogeneration of heat and electricity at the observed school, an economic assessment of the system with calculations of the obtained heat and

electricity and a comparison of if the systems would not be used at the school. Problems in the energy system at the school and possible solutions to the identified shortcomings are also presented.

Key words: solar power plants, photovoltaics, renewable energy sources, electricity, thermal energy, economic justification of the investment, synergy effects, natural science competencies, cogeneration of heat and electricity.

1. Uvod

Izziv za spodbujanje trajnostnih mest in doseganje ciljev, ki jih je razvil Evropski zeleni sporazum, vključuje prenovo stavbnega sektorja, saj je ta odgovoren za 40% porabe energije v Evropi.

Naloga lokalnih skupnosti naj bi bila nameniti finančna sredstva izboljšanje energetske učinkovitosti javnih stavb in se soočiti z večdimenzionalnim problemom, kjer je treba uskladiti tako učinkovito rabo energije kot tudi finančno-ekonomsko izvedljivost ob upoštevanju varovanja okolja. Pomemben dejavnik, ki ga je potrebno upoštevati je tudi upoštevanje pogojev udobja bivanja v javni stavbi.

Izboljšanje energijske učinkovitosti javne stavbe naj bi zajemala opredelitev modela stavbe (klimatologija, toplotni ovoj in vzdrževanje, notranja zasnova ogrevanja stavbe in rabe električne energije). Priporočljivo je zasnovati sistem za zajem podatkov (o porabi energije, temperaturi, vlagi in vrednostih CO_2) z uporabo IKT tehnologije, tako dobljene časovne podatke analizirati in primerjati z računi za porabo energije v prejšnjih treh letih in na ta način dobiti prave podatke za ukrepanje. Zbrani podatki, naj bi bili na voljo uporabnikom za spremljanje v realnem času. Pomembno je tudi oblikovati dodatna priporočila za spremembe navad dnevnih uporabnikov

Pomemben cilj je tudi ozaveščanje uporabnikov o porabi javnih virov, ki naj bi uporabnike spodbudili k ukrepanju in preusmerjanju občinskih politik.

2. Sistem za soproizvodnjo toplotne in električne energije SPTE

Soproizvodnja toplotne in električne energije (SPTE) ali kogeneracija združuje pridobivanje toplote za ogrevanje prostorov (tudi sanitarne vode) s sočasnim proizvajanjem električne energije. Toploto, ki nastane pri proizvajanju električne energije kot stranski produkt pri tem procesu, zajamemo in jo koristno izrabimo za ogrevanje. S tem zmanjšamo izkoriščanje primarnega vira energije in stroške ter izpust emisij toplogrednih plinov v ozračje.

V delu je opisana kogeneracija v prostorih osnovne šole, ekonomska presoja sistema z izračuni pridobljene toplotne in električne energije v letu 2017, ko je sistem kogeneracije že deloval, in primerjava s prejšnjimi leti ko sistema na šoli še ni bil v uporabi. Prav tako so predstavljeni tudi problemi v samem ogrevalnem sistemu na in možne rešitve.

Končni rezultati raziskave nam pokažejo nepravilnosti in pomanjkljivosti sistema tako s tehničnega kot ekonomskega vidika ter kakšno korist ima s postavitvijo sistema investitor.

2.1 Investicija

V letu 2011 je prišlo do partnerstva med šolo in podjetjem Petrol d.o.o. Šola s tem partnerstvom ni imela nobenih investicijskih stroškov, poleg tega pa naj bi z investicijo zmanjšala stroške, namenjene nakupu primarne e energije za ogrevanje. Kot primami vir energije za ogrevanje na šoli je zemeljski plin, ki ga šoli dobavlja investitor.

Investitor šoli za najemnino nameni 5 % od cene proizvedene električne energije na leto (v letu 2017 je znesek najemnine znašal 907,85 EUR). Odvečno toplotno energijo, ki nastaja kot stranski produkt pri proizvajanju električne energije, pa investitor prodaja po ceni, določeni s pogodbo šoli, in sicer za ogrevanje objekta (Žun in Ivančič, 2013).

Ker je investitor sistema SPTE zunanje podjetje, šola nima prihodkov od prodaje proizvedene električne energije. Edini prihodek je najemnina.

2.2 Opis sistema SPTE

Toplotne energijo na šoli pridobivajo s kondenzacijskim kotlom znamke Viessmann Vitocrossal (575 kW), ki je bil v uporabi že pred nadgradnjo SPTE sistema, kot primarno gorivo sistema pa se uporablja zemeljski plin. Z mesecem oktobrom v letu 2011 pa so sistem dogradili s pomočjo zunanjega investitorja. Danes imajo na šoli vzpostavljen sistem mikro kogeneracije moči 96 kW.
Tehnični podatki plinskega motorja (Zajc, 2013):

- skupna moč 96 kW,
- električna moč generatorja 32 kW,
- toplotna moč krogotoka 61 kW,
- gorivo: zemeljski plin,
- dimenzije 760 x 1700 x 1600 mm.

2.3 Poraba energentov na šoli

Namen postavitve SPTE sistema je bolj učinkovita raba energije in finančni prihranek. Obratovanje celotnega SPTE sistema je odvisno od **električne energije**, zato je pomemben dejavnik letna poraba električne energije. Vsak vklop kotla ima vpliv na porabo električne energije, ker je vklopov preko dneva v času velike tarife več, je temu primerno tudi večji strošek pri porabi. Ta strošek je možno delno znižati z večjim izkoriščanjem male tarife, vendar je to zaradi večje porabe sanitarne vode preko dneva in premajhnega zalogovnika tople vode (300 l), praktično nemogoče. Možno pa bi bilo doseči prihranek z zamenjavo zalogovnika tople vode, kjer bi uporabili toploto SPTE sistema.

Poraba **zemeljskega plina** se je z uveljavitvijo kogeneracije znatno zmanjšala in s tem tudi stroški, kljub dvigu cene energenta. Vendar pa so stroški odkupa toplote (odvečno toploto, pridobljeno iz SPTE sistema, šola odkupi od investitorja), pridobljene kogeneracije, nadomestili razliko med stroški nakupa primarnega energenta v letih 2009, 2010 in letom 2012 v tolikšni meri, da je strošek ogrevanja šole na enaki ravni kot prej.

2.4 Primerjava stroškov

Namen primerjave je oceniti, kakšna je razlika med letno porabo brez SPTE in ob uporabi SPTE. Za primerjavo, sta upoštevani leti 2009 in 2010 brez uporabe SPTE, ter leto 2017, v katerem je bil uporabljen sistem SPTE. Pri teh primerjavah niso vključeni podatki temperaturnih odstopanj med posameznimi leti.

Pri primerjavi let 2009, 2010 in leta 2017, v katerem je bila uporaba SPTE sistema že uveljavljena praksa, je razvidno, da se cena električne energije v povprečju ni bistveno spreminjala, kar pa ne drži za ceno zemeljskega plina, ki je z leti naraščala.

Če primerjamo leto 2010, ko SPTE sistema se ni bilo v uporabi, z letom 2012, v katerem je SPTE sistem deloval, je razvidno, da so bili stroški v letu 2017, kljub manjši letni porabi, skorajda identični kot v letu 2010. Izraba male in velike tarife je bila v odstotkih skorajda enaka.

Ko skupaj seštejemo stroške nakupa primarnega energenta (16.283,45 €) in odkupa toplotne energije iz SPTE sistema (13.759,98 €) za leto 2017, dobimo stroške ogrevanja v skorajda enaki višini kot v letih 2009 in 2010 (30.043,43).

Drugače pa je pri primerjavi porabe zemeljskega plina v letih pred uveljavitvijo sistema in po uveljavitvi, kjer je razlika med stroški porabe opazno višja.

Količinsko se je poraba zemeljskega plina v letu 2017 v primerjavi z letoma 2009, 2010 znatno zmanjšala, in sicer za slabih 65%. Stroški primarne energije v letu 2017 so se v primerjavi z letoma. 2009, 2010 zmanjšali za 47%. Prihranek bi lahko bil se večji, v kolikor se ne bi povečala cena

zemeljskega plina. Poleg tega je na opazovani šoli z začetkom uporabe SPTE sistema nastal nov strošek porabljene toplote, pridobljene iz SPTE, ki je nadomestil strošek porabe zemeljskega plina.

Iz dosedanjih izkušenj (2017) ugotovimo, da je cena toplotne energije, pridobljene iz SPTE sistema, dražja kot, če bi toploto pridobivali v kotlu brez SPTE sistema, kljub temu, da je moč kotla prevelika. Tudi pri manjši moči kotla bi morala biti cena toplote, pridobljene iz SPTE sistema nižja.

Pri primerjavi stroškov pridobivanja toplotne energije samo s pomočjo kotla in s kotlom, kombiniranim s SPTE sistemom, na opazovani šoli je razvidno, da so stroški pri uporabi samo kotla nižji v primerjavi s stroški, ki nastanejo s kombinacijo ogrevanja s kotlom in SPTE sistemom.

Iz ekonomskega vidika (glede na faktor, ki je določen v pogodbi) so imeli v letu 2017 na opazovani šoli s sistemom SPTE 30.043,43 € stroškov (letni stroški zemeljskega plina in toplote, pridobljene iz SPTE sistema). V primeru, da bi to toplotno energijo pridobivali le iz kotla, pa bi imeli manj stroškov, in sicer 27.618,95 €. Razliko med višino stroškov (ogrevanje samo s kotlom in ogrevanje, kombinirano s SPTE sistemom) pa šola dobi preko najemnine.

2.5 Nepravilnosti SPTE sistema

Pri pregledu sistema se je ugotovilo več nepravilnosti zaradi katerih sistem ne deluje učinkovito.

Ugotovljene nepravilnosti na sistemu so:

- previsoka cena toplote, pridobljene iz SPTE sistema, ta problem bi lahko rešili z bolj ugodno cenovno politiko, torej z nižjimi cenami toplotne energije pridobljene iz SPTE sistema, v primerjavi s ceno toplote, pridobljene iz kotla. S sistemom SPTI je bilo v letu 2017 proizvedene 173075 kWh toplotne energije,
- napačna pozicija kalorimetra (napaka odpravljena leta 2014),
- prevelika moč kotla, kotel z močjo 575 kW je za potrebe šole veliko predimenzioniran, saj bi zadostoval že kotel z močjo 130 kW, za ogrevanje šole je potrebna moči ocenjena na 220 kW, torej bi zadostoval kotel moči 130 kW, ker je nazivna moč kogeneracije 96 kW.
- premajhna kapaciteta zalogovnika sanitarne vode (v fazi izvedbe), kapaciteta zalogovnika sanitarne vode 300 litrov (kapaciteta zalogovnika bi morala biti med 500 in 800 litri) na šoli je premajhna, kar pomeni, da se ob večji porabi vode hitro izprazni, kotel mora zato obratovati pogosteje, kot bi v primeru večje kapacitete zalogovnika,
- prevelika poraba električne energije, delovanje kotla v času velike tarife poveča stroške električne energije, investitor ima pri uporabi sistema zaslužek iz proizvedene električne energije (prav tako iz proizvedene toplotne energije, ki nastane kot stranski produkt pri proizvajanju elektrine energije), v letu 2017 je bilo z električnim generatorjem proizvedenih 90.784 kWh električne energije, kar pomeni zaslužek investitorja 18.157 €.

3. Opis sončne elektrarne

Sončna elektrarna je instalirana na strehi osnovne šole, ki je zaradi svoje lege in površine strehe primerna za izkoriščanje sončne energije v namen proizvodnje elektrike. Sončno elektrarno bo postavilo podjetje Svarun d.o.o..

Pridobljena korist šole je zamenjava celotne strehe in tudi vzdrževanje strehe za čas trajanja pogodbe, ki znaša 25 let, kar pomeni, da šola z proizvodnjo električne energije nima neposredne koristi.

Fotonapetostni moduli so nameščeni na strešni podkonstrukciji objekta in sicer štiri elektrarne sestavljene iz 209 PV modulov, z močjo 49,9 kWp in ena elektrarna sestavljena iz 157 PV modulov, z močjo 37,5 kWp.

Količina proizvedene električne energije je pogojena z delovanje mnogih dejavnikov. Predvsem je proizvodnja električne energije s sončno elektrarno odvisna od sončnega obsevanja in orientacije modulov. Pri obsevanju neke lokacije se upošteva število ur obsevanja, moč obsevanja ter kot, pod katerim padajo sončni žarki na solarne module.
Na opazovani lokaciji je jutranje senčenje stavbe na vzhodni strani prisotno skozi vse leto. S simulatorji senčenja je mogoče vpliv takšnega senčenja energijsko ovrednotiti. Na količino proizvedene električne energije vpliva tudi orientacija (smer in nagib) postavljenih solarnih modulov. Največja proizvodnja se lahko pričakuje, ko so moduli postavljeni v smeri jug, saj je v tem primeru največ energije sončnega obsevanja.

Na Sliki 1 je vidna pot Sonca v celem letu. Slika je narejena z digitalnim posnetkom na strehi, kjer je postavljena sončna elektrarna.

Slika 1: Digitalni posnetek horizonta
Vir: Gorenjske elektrarne, 2011

Pomen posameznih črt:

- zgornja črta prikazuje pot Sonca na poletni solsticij (najdaljši dan v letu, 21. 6.),
- srednja črta kaže pot Sonca na ekvinokcij (enakonočje, 21 3. in 23. 9.),
- spodnja črta riše pot Sonca na zimsko solsticij (najkrajši dan v letu, 21. 1.),
- črta med zgornjo in srednjo je pot Sonca na dan posnetka (15. 4. 2011),
- »osmice« predstavljajo pozicijo Sonca na določen dan v določeni uri; srednja »osmica« predstavlja pozicijo Sonca ob 12. uri.

3.1 Cena investicije

Vrednost investicije je ocenjena na 2500 do 3200 €/kW, kar je 468.000,00 do 599.040,00 €.

Na podlagi tehničnih lastnosti je bila ocenjena življenjska doba sončne elektrarne, ki znaša 30 let, razen za razsmernike, ki jih je po 15-ih letih potrebno zamenjati.

Vračilna doba:

- letna proizvodnja 177.376,00 kWh/leto
- letni donos, letna proizvodnja*cene električne energije = letni donos
  177.376,00 * 041546 = 73.692 €/leto
- vračilna doba, doba vračanja = vložena sredstva / letni donos :
  - minimalno 468.000,00 / 73.692 = 6,3 leta,
  - maksimalno 599.040,00 / 73.692 = 8,1 leta.

Za nemoteno in učinkovito delovanje sončne elektrarne je potrebno po 15 letih obratovanja zamenjati razsmernike, za kar bodo potrebna predvidena dodatna investicijska vlaganja v višini 12.000,00 €. Za financiranje investicij v sončno elektrarno niso predvidena nepovratna sredstva s strani države. Izvedbo takih projektov država spodbuja z višjimi odkupnimi cenami električne energije. Višina prihodkov od prodaje električne energije je odvisna od višine odkupne cene in količine proizvedene električne energije. Zaradi povsem negotove prihodnosti na področju odkupa električne energije oziroma spodbujanja proizvodnje s pomočjo podpor predstavlja najbolj kritično komponento v analizi, ki lahko bistveno spremeni končne rezultate analize ekonomske upravičenosti.

Na podlagi tehničnih lastnosti je bila ocenjena življenjska doba sončne elektrarne, ki znaša 30 let, razen za razsmernike, ki jih je po 15-ih letih potrebno zamenjati.

Pri izračunu upravičenosti investicije je potrebno upoštevati tudi:
- stroški umerjanja 140 €/leto,
- stroški zavarovanja 600 €/leto,
- stroški vzdrževanja in nadzora 210 €/leto,
- stroški amortizacije ne predstavljajo denarnega odliva, pri izračunu letnega zneska amortizacije je bila uporabljena metoda enakomerne časovne amortizacije ter naslednji amortizacijski stopnji: 6,67 % amortizacijska stopnja za razsmernike in 3,33 % amortizacijska stopnja za ostalo opremo.

Najpomembnejša korist sočne elektrarne je, da se pri proizvodnji električne energije ne sproščajo emisije toplogrednih plinov in ne onesnažujejo okolja. Z novo proizvedeno električno energijo pa zamenjujemo določeno količino, ki se sicer proizvede v konvencionalnih elektrarnah. Električna energija, ki smo jo prej prejeli prek omrežja in je bila proizvedena ob nizki stopnji izkoristka (na primer v termoelektrarni), je sedaj proizvedena brez dodatnih emisij in je tako okolju prijaznejša. Skoraj 37 % vse električne energije, proizvedene v Sloveniji, predstavlja proizvodnja iz termoelektrarn (Bizjak, 2010, str. 74).

3.1.1 Letna diskontna stopnja

Glede na dejstvo, da je investicija v sončno elektrarno okolju prijazna investicija, ki izkorišča OVE in tako prispeva k zmanjševanju emisij CO_2, sodobni trend gospodarskega razvoja v ospredje postavlja skrb za okolje, zato so v izračunih upoštevane nekoliko nižje letne stopnje donosov kot se pričakujejo pri vrednotenju ostalihinvesticij. Upoštevana letna diskontna stopnja je 4,625 %, v izračunu je upoštevano, da bo investicija financirana z lastnimi sredstvi.

3.2 Uporabljene metode za izračun upravičenosti investicije

Doba vračanja
Doba vračanja investicije je prva formalna metoda, ki se je uporabljala za vrednotenje investicij. Pove nam pričakovano število let, potrebnih za povrnitev začetnega investicijskega izdatka, oziroma kako hitro bodo neto denarni tokovi, ki bodo posledica investicije, povrnili začetni vložek. Dobo vračanja investicije ugotovimo tako, da seštevamo neto denarne tokove po posameznih letih tako dolgo, dokler njihova kumulativa ni enaka investicijskemu izdatku. Dobo vračanja pri predpostavki enakih letnih donosov izračunamo s pomočjo po enačbi:

$$doba\ vračanja = \frac{vložena\ sredstva}{letni\ donos}$$

Diskontirana doba vračanja investicije
Diskontirana doba vračanja investicije upošteva slabosti prej omenjene metode, ki zanemarja vrednost denarja v času. Pri tej metodi najprej diskontiramo denarne tokove investicijskega projekta z ustrezno diskontno stopnjo, nato pa z izračunom sedanje vrednosti vseh neto denarnih tokov ugotovimo, kdaj ti pokrijejo stroške investicije izračunamo jo po enačbi:

$$doba\ vračanja = \frac{diskontna\ vložena\ sredstva}{diskontni\ letni\ donos}$$

Neto sedanja vrednost
Metoda neto sedanje vrednosti (NSV) nam predstavlja razliko med sedanjimi prejemki, ki so posledica investicije in sedanjimi izdatki, ki jih je investicija povzročila. Merilo neto sedanje vrednosti predpostavlja, da je neto denarne tokove, ki jih prinaša investicija, mogoče reinvestirati po stopnji donosa, ki je enaka diskontni obrestni meri uporabljeni pri diskontiranju, izračunamo jo po enačbi:

$$NSV = \sum_{i=1}^{n} (D_i /(1+r)^i) - \sum_{i=1}^{n} (V_i /(1+r)^i)$$, kjer je

NSV	neto sedanja vrednost	*1/(1+r)*	diskontni fakor
D_i	donos v i-tem obdobju, i = 1,2 … n	*n*	ekonomska doba naložbe
r	diskontna stopnja		

Če pričakujemo v dobi koristnosti investicije poleg donosov tudi dodatne investicijske izdatke, jih je treba na enak način diskontirati na začetni trenutek in jih odšteti od siceršnje neto sedanje vrednosti.

Interna stopnja donosnosti

Tudi interna stopnja donosnosti (ISD) temelji diskontiranju prihodnjih denarnih tokov investicije, za razliko od NSV pa upošteva velikost investicije. Notranjo stopnjo donosnosti je mogoče definirati kot diskontno obrestno mero, ki izenačuje sedanjo vrednost pričakovanih prihodnjih denanih tokov s sedanjo vrednostjo investicijskih izdatkov.Merilo notranje stopnje donosnosti predpostavlja, da je neto donose investicije mogoče reinvestirati po obrestni meri, ki je enaka interni stopnji donosnosti in jo izračunamo po enačbi:

$$\sum_{i=1}^{n} (D_i /(1+ISD)^i) - \sum_{i=1}^{n} (V_i /(1+ISD)^i) = 0$$, kjer je:

ISD	notranja (interna) stopnja donosnosti	V_i	vlaganja v i-tem obdobju, i=1,2...n
D_i	donos v i-tem obdobju, i=1,2...n	n	ekonomska doba naložbe

Postopek izračuna ISD je v osnovi enak izračunu NSV, pri čemer pri ISD predpostavljamo, da je NSV investicije enaka nič oziroma je tista diskontna stopnja, ki izenači sedanjo vrednost investicijskih vlaganj s sedanjo vrednostjo donosov investicije. Za razliko od NSV tu diskontne stopnje ne predpostavimo, lahko pa s poskušanjem ugotovimo njen približek. Razlika med NSV in ISD je v tem, da prva uporablja povsem neodvisno diskontno stopnjo, druga pa diskontne stopnje sploh ne pozna in jo na podlagi podatkov šele ugotavlja (Čmigo, 2011).

Indeks donosnosti

Metoda indeksa donosnosti pokaže razmerje med sedanjo vrednostjo donosov ter sedanjo vrednostjo vlaganj. Z njim ugotovimo, kolikšno sedanjo vrednost donosov dobimo za eno vloženo denarno enoto, izraženo v sedanji vrednosti Podjetje naj sprejme investicije, pri katerih je indeks donosnosti večji od ena, izračunamo ga po enačbi:

$$PV = \sum_{t=0}^{n} \frac{\text{sedanja vrednost donosov}}{\text{sedanja vrednost vlaganj}}$$

Moduli A	**Moduli B**	4.323 €/leto
Investicijski znesek	146.632 €	4.323 €/leto
Življenjska doba	30 let	4.323 €/leto
Diskontna stopnja	4,63%	4.323 €/leto
Prodajna cena po letih		4.323 €/leto
1–15	0,3324 €/kWh	4.323 €/leto
16-30	0,0727 €/kWh	4.323 €/leto
Povprečna letna proizvodnja	52.424 kWh	4.323 €/leto
Umerjanje	140 €	4.323 €/leto
Zavarovanje	600 €	4.323 €/leto
Vzdrževanje in delovanje	100 €	4.323 €/leto
Nadzor	110 €	4.323 €/leto
Stroški amortizacije	5.281 €/leto	4.323 €/leto

	Statični kazalci:	
Doba vračanja investicije	8 let 9 mesecev	8 let 1 mesec
	Dinamični kazalci:	
Diskontirana doba vračanja	24 let	15 let
Neto sedanja vrednost	5.065,14 €	10.489,87 €
Interna stopnja donosa	5,07%	5,77%
Indeks donosnosti	1,03	1,09

Tabela 1: Podatki za izračun investicijske upravičenosti sončne elektrarne in rezultati izračuna ekonomske upravičenosti s statičnimi in dinamičnimi kazalci za dva različna tipa modulov (Gorenjske elektrarne, 2011)

4. Zaključek

Za končno presojo upravičenosti soproizvodnje toplote in električne energije na osnovni šoli ocenimo, da ima sistem nekaj pomanjkljivosti. Hišnik na šoli nima možnosti upravljanja nastavitev ogrevanja kogeneracijskega sistema, ker ima dostop do regulacije sistema zgolj investitor. Ravno tako niso zadovoljivi pogoji in cene s strani investitorja do pogodbenega partnerja. Z izračuni je dokazano, da bi se na šoli prostori ogrevali ceneje s starim kotlom. V primeru, da bi na ogrevali tudi sanitarno vodo skozi vse leto, bi morali investirati v drugo tehnologijo ogrevanja, s povečanim zalogovnikom sanitarne vode in večjo izrabo male tarife pa bi lahko prihranili pri porabi električne energije in plina.

Na tem mestu je potrebno povedati tudi to, da je v referenčnem letu 2017 kogeneracija delovala v času od januarja do aprila in od oktobra do decembra.

Poleg pomanjkljivosti kotla, je možno ukrepati tudi na drugih področjih:

- znižanje cene toplote, pridobljene iz kogeneracije,
- sprememba pozicije kalorimetra,
- povečanje kapacitete zalogovnika sanitarne vode,
- večja poraba električne energije v času male tarife,
- dograditev sistema s toplotno črpalko zrak/voda (opcija).

Pod takimi pogoji je vgradnja kogeneracije ekonomsko neučinkovita. V obravnavanem primeru šola (zgolj pogodbeni partner), ni udeležena pri dobičku od prodaje toplote in električne energije. Investitor plača, zgolj letno najemnino, katere višina je zanemarljiva v primerjavi s ceno toplotne energije. Zaradi ugotovljenih nepravilnosti sistema in previsokih stroškov pri porabi toplotne energije, je vgradnja kogeneracije (na, objektih kot je osnovna šola) k že obstoječemu sistemu ogrevanja in pod predstavljenimi pogoji, iz ekonomskega stališča neupravičena. Potrebno je načrtovanje pri začetnem projektiranju.

Republika Slovenija se je s podpisom mednarodnih okoljskih protokolov, zavezala povečati odstotek rabe obnovljivih virov energije v končni porabi energije. To lahko dosežemo z uporabo različnih virov obnovljive energije, od hidroelektrarn, vetrne energije, elektrarn na biomaso ter sončnih elektrarn. Glede na izračune trenutno še ni pričakovati, da bo ta energija kmalu nadomestila obstoječo proizvodnjo električne energije. Vendar pa smo šele v začetni fazi pridobivanja električne energije z uporabo sončnih kolektorjev, zato morda preseneča dejstvo, da so nekateri sistemi pod določenimi pogoji že sedaj rentabilni. Vendar pa tu še vedno igra veliko vlogo država, ki s subvencijami spodbuja razvoj in proizvodnjo energije s pomočjo Sonca. Investicije so vedno cenejše, zato so posledično vedno bolj zanimive za investitorje, kar pa vpliva na padanje cene stroška kWh. Prav tako proizvodnja zaradi vedno večjega obsega postaja vse cenejša, kar proizvajalcem omogoča prerazporejanje dobičkov v razvoj in napredek tehnologije.

Izračuni ekonomske upravičenosti investicije v postavitev sončne elektrarne na opazovani šoli kažejo, da je investicija v sončno elektrarno ekonomsko upravičena. Investicija se povrne, v za investitorja,

pričakovano hitrem obdobju. V današnjih finančno nepredvidljivih časih je varnost naložbe pomemben dejavnik.

Ob obeh investicijah ne smemo prezreti sinergijskih izobraževalnih učinkov, ki jih lahko koristno razvijamo. Vemo, da je velika odgovornost šole pri prenosu pomembnih ekoloških znanj ter razvoju ekološke zavesti in odnosa do okolja ter virov energije. Najbolje to dosegamo tako, da učenci primere prakse vidijo, o njih dobijo pravilne informacije, kar je dodana vrednost k znanju pridobljenem v učilnici s pomočjo literature in spletnih virov. Pomen teh znanj bo pri učencih povsem drugačen, če bomo, na primer, spremljali proizvodnjo energije na naši lokaciji, se vključevali v ekološke projekte in razvijali različne ekološke in naravoslovne kompetence. S predstavljenimi projekti šola predstavlja vzor na področju razvoja uporabe alternativnih virov energije, istočasno pa odpira veliko možnosti za pomembne izobraževalne sinergijske učinke, izredno pomembno je je podajati prave informacije.

Literatura in viri

Bizjak, T. (2010). Presoja upravičenosti investicije v obnovljive vire (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Čarman, M. (2007). Analiza ekonomske upravičenosti fotonapetostnih elektrarn

Čmigo, L., Tehnološki in ekonomski vidiki investiranja v sončne elektrarne, TŠC Kranj, VSŠ, Kranj, 2011

Gorenjske elektrarne, d. o. o., Interni podatki podjetja. (2011).

Karu, S. Presoja upravičenosti soproizvodnje toplote in električne energije na OŠ, diplomsko delo, TŠC Kranj, VSŠ, Kranj, 2014

Lokalni energetski koncept občine Tržič, Občina TRŽIČ , LOKALNA ENERGETSKA AGENCIJA GORENJSKE (LEAG), v sodelovanju z ENVIRODUAL, trajnostno okoljsko in energetsko upravljanje, raziskave in izobraževanje, d.o.o. , št. projekta: 038/2014, Tržič, 2015

Medved, S., Novak, P. (2000). Varstvo okolja in alternativni energetski viri. Ljubljana. Fakulteta za strojništvo.

Meglič, J. letno poročilo o porabi energentov. Interno gradivo OŠ, 2017,

Osrajnik, D. Šola kot vzor na področju rabe alternativnih virov energij, Rakičan, 2005.

Papler, D. (2011). Ekološki in ekonomski učinki naložbe v sončno elektrarno Labore 2. Revija EGES 2/2011, str. 72.

Svarun d.o.o., Načrt električnih instalacij in opreme SE, Kranj, 2012
Uredba o podporah električni energiji proizvedeni iz obnovljivih virov energije. Uradni list RS št. 37/2009, 94/2010, 43/2011.

Zajc, B. Interno gradivo podjetja Petrol d.o.o., Ljubljana 2013

Žun, Š. Ivančič, M. Energetsko knjigovodstvo. Interno gradivo OŠ, 2013

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Sodobno upravljanje z električno energijo v službi varovanja narave

Roman Rehberger
Šolski center Kranj, Višja strokovna šola, Slovenija, rehberger@siol.net

Izvleček
Varovanje narave je ključnega pomena za prihodnost našega planeta in človeštva in mora biti cilj sodobnega človeka na vseh področjih delovanja, še zlasti, kadar gre za neizogibne posege v naravo, kakršna je najprej proizvodnja električne energije, nato pa tudi učinkovito upravljanje z njo. V prizadevanjih za čim bolj učinkovito in čisto upravljanje z energijo s kar najmanjšo količino odpadkov nam je v veliko pomoč sodobna tehnologija. Članek predstavi napredne in učinkovite tehnološke rešitve, ki omogočajo izboljšave učinkovitosti in ekonomičnosti proizvodnje električne energije, njene distribucije in uporabe. V luči sedanjega poznavanja in uporabe ter razmišljanja za prihodnost je predstavljena nadgradnja in avtomatizacija elektroenergetskih infrastruktur, znana pod skupnim imenom Internet energije, ki s pomočjo mrež pametnih aplikacij in sistemov senzorjev ponuja uporabnikom številne možnosti za spremljanje in upravljanje porabe, porazdeljeno shranjevanje električne energije in kar največjo souporabo obnovljivih virov energije.

Ključne besede: učinkovito in čisto upravljanje z energijo, Internet energije, elektroenergetska infrastruktura.

Modern management of electricity in the service of nature protection

Abstract
Nature protection is of vital importance for the future of our planet and of humanity and should be the goal of the contemporary human being in all fields of activity, especially in cases of unavoidable interventions in nature, such as electricity production as well as its effective management. In aspirations for most efficient and cleanest energy usage with a minimum amount of waste, modern technology is of great help. Some advanced and effective technological solutions, which allow improvements in the efficiency and economy of production of electricity, its distribution and use, are introduced in the paper. In the aspect of current knowledge and use as well as some ideas for the future, the article presents the upgrade and automation of electricity infrastructure, known under the common name of the Internet of Energy. The technology itself with the help of a network of intelligent applications and systems of sensors, offers numerous options for monitoring and management of energy consumption, distributed storage of electrical energy, and the greatest possible share of use of energy from renewable sources.

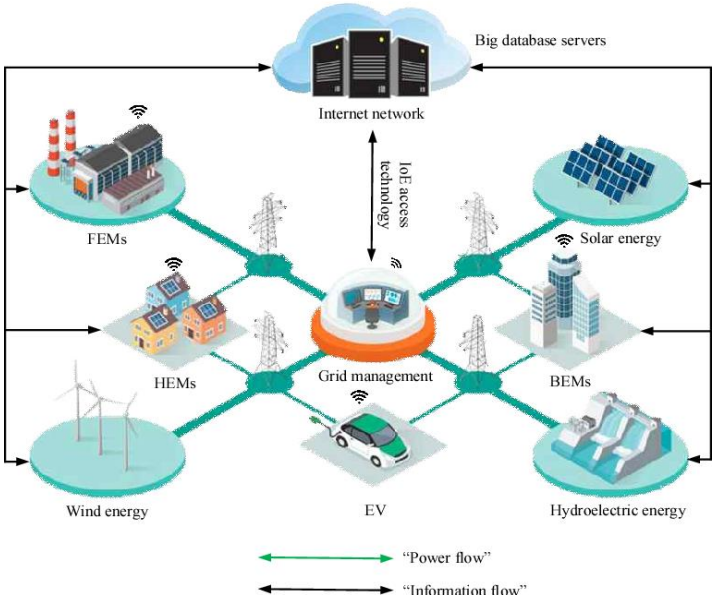
Key words: efficient and clean management of electricity, the Internet of energy (IoE), electrical energy infrastructure.

1. Uvod

Glede na trenutno stanje tehnološkega razvoja in energetskega trga bo prihodnost upravljanja z električno energijo z visoko obnovljivimi viri temeljila na pametnih omrežjih, ki jih poganja Internet energije (angl. Internet of Energy; v nadaljevanju: IoE).
V nekaterih virih (Shahinzadeh et al., 2019) je IoE ločen v tri kategorije. Prvi so proizvodni viri, in sicer viri električne energije (vodna energija, vetrna, sončna, toplotna energija itd.) in neelektrični (surova nafta, plin, premog, biogoriva itd.). Drugi je poraba energije, vključno z električno uporabo (na primer električni grelec ali električna vozila) in neelektrično uporabo (na primer ogrevanje ali prevoz). Tretji je shranjevanje električne energije (črpalka-hidroelektrarna, shranjevanje energije stisnjenega zraka itd.). V navedeni definiciji so za razumevanje pomembne navedbe delov in delovanja sistema, vendar manjka še pomemben elemet: distribucija električne energije. Bolj se lahko strinjamo z opredelitvijo, kakor jo v svojem članku opiše Strielkowski (2019), namreč, da gre za električni sistem, ki podpira štiri osnovne operacije: proizvodnjo električne energije, prenos električne energije, distribucijo električne energije in nadzor nad elektriko.
Pametno omrežje temelji na dvosmerni izmenjavi informacij in energije znotraj elektroenergetskih omrežij. S pomočjo pametnih aplikacij in sistemov senzorjev ponuja številne možnosti za spremljanje in upravljanje porabe električne energije, porazdeljeno shranjevanje električne energije in kar največjo souporabo obnovljivih virov energije. S svojimi edinstvenimi lastnostmi lahko optimizira, prihrani in odda energijo natančno tam, kjer je potrebno. Nadgradnja in avtomatizacija elektroenergetskih infrastruktur, znana pod skupnim imenom IoE zagotavlja okolju prijazno in ekonomično upravljanje z električno energijo na številnih nivojih, katerih primere želimo predstaviti v nadaljevanju članka.

2. Internet energije

Delovanje IoE temelji na standardnih komunikacijskih protokolih, ki povezujejo energetsko omrežje z internetom. Lokalno ustvarjene in shranjene enote energije se posredujejo kadarkoli in kjerkoli je to potrebno. Povezane informacije sledijo energetskim tokom in izvajajo potrebno izmenjavo informacij skupaj s prenosom energije (Smart building, 2015).
Po mnenju Strielkowskega (2019) IoE predstavlja globalno povezano omrežje, ki ga sestavljajo različni gospodinjski in industrijski aparati, velike in majhne električne naprave ter pametna omrežja. Pametni števci ali senzorji nenehno spremljajo vse procese znotraj tega omrežja in pošiljajo signale po njem. IoE pomaga razumeti urnik naprav in potrošnikom prilagoditi vzorce porabe energije in pomaga pri doseganju in nadaljnjem povečanju trajnosti pametnih omrežij s povečanjem učinkovitosti, ekonomičnosti in proizvodnje, prenosa in porabe električne energije. Vedenje lahko dopolnimo z opredeljevanjem tehnologije IoE v članku Smart Energy (2020): energetske naprave v naših domovih, kot so solarne plošče, sistemi za shranjevanje energije ali baterije, rešitve za spremljanje energije, električna vozila in z njimi povezana polnilna infrastruktura, ogrevalni in hladilni sistemi, kotli za toplo vodo itd. Vse te naprave so posodobljene s potrebnimi senzorji in komunikacijskimi moduli, da omogočijo interakcijo z zunanjim energetskim trgom. Povezave nazorno prikaže slika 1.



Sika 1: Pregledna arhitektura komunikacijskega omrežja IoE
Vir: Nguyen et al., 2018

a. Trajnostna oskrba z energijo

V prizadevanjih za čim bolj učinkovito in čisto proizvodnjo energije s kar najmanjšo količino odpadkov nam je IoE v veliko pomoč. Zahvaljujoč komunikacijskemu povezovanju komponent in sodobnih informacijskih tehnologij (npr. računalništvo v oblaku) je mogoče izpolniti vedno večje zahteve sodobnih sistemov oskrbe z energijo. Poleg tega se uvaja nove aplikacije in storitve, ki posledično prispevajo k večji ekonomičnosti in trajnosti oskrbe z energijo (Unterweger, 2018).

b. Shranjevanje električne energije

Ena izmed najpomembnejših zmogljivosti IoE bo shranjevanje energije za kasnejšo rabo, ki postaja nujna za polno izkoriščanje zmogljivosti obnovljivih virov, katerih proizvodnja je sama po sebi spremenljiva in občasna. Predvideni končni rezultat je velikansko inteligentno omrežje, ki uporablja sodobno informacijsko tehnologijo za usklajevanje povpraševanja po energiji in se odziva z distribucijo v realnem času z najvišjo možno učinkovitostjo in zanesljivost. Izvajanje tega bo omogočilo shranjevanje proizvedene energije v baterije.za kasnejšo uporabo, zlasti med obdobji velike porabe energije. Spremljanje v realnem času bo bistvenega pomena tako za nadzor porabnikov na podlagi cene v realnem času in za dobavo električne energije, da določeni napravi omeji ali dovoli dostop do električnega omrežja na podlagi lokalnega in splošnega stanja omrežja. Kot primer med hitrim polnjenjem lahko električno vozilo v času nekaj minut pri polni obremenitvi porabi toliko energije, kot jo porabi celoten dom in to je potrebno upravljati, zlasti kadar obstajajo sočasne dejavnosti (Vermesan, 2012).
Strinjamo se z Shahinzadehom (2019), da enote za shranjevanje energije igrajo ključno vlogo pri povečanju prilagodljivosti elektroenergetskih sistemov in zagotavljanju zanesljivega delovanja.
Alternative za shranjevanje energije vključujejo akumulatorske celice za polnjenje, superkondenzatorje in kondenzatorje. Akumulatorske celice imajo zaradi ciklične razgradnje omejeno življenjsko dobo, glede na območja delovne temperature pa imajo tako sekundarne celice kot superkondenzatorji tudi omejene možnosti za shranjevanje pri visokih temperaturah. Zato je potrebno preučiti tudi druge naprave za shranjevanje.
Zaradi nizke razgradnje in predvidenega povečanja gostote energije so keramični kondenzatorji dobra izbira za vmesno shranjevanje energije v kombinaciji z zbiranjem energije za industrijske naprave IoT z dolgo življenjsko dobo. Baterije, tako primarne kot sekundarne celice, imajo visoko gostoto energije in so danes najpogostejši medij za shranjevanje. Kljub velikim zmogljivostim shranjevanja niso

primerne za naprave IoT z dolgo življenjsko dobo (do 20 let). Primarnih celic ni mogoče napolniti, sekundarne celice pa trpijo zaradi ciklične razgradnje. Prav tako imajo zmanjšane zmogljivosti pri višjih in nižjih temperaturah (Haggstrom in Delsing, 2018).

c. Cilji interneta energije

Cilj IoE je preprosto in hitro zbrati, organizirati in omogočiti informacije iz posameznih obrobnih naprav omrežja vsem ostalim udeležencem v omrežju. Temeljno vprašanje je obseg podatkov in čas, potreben za analizo informacij. Ker se število distribucijskih omrežij in količina informacij povečujeta, si distribucijska omrežja, tradicionalne komunikacije in aplikacije upravljanja izmenjujejo informacije in zmogljivosti, ki jih lahko ponudijo. Ker IoE uporablja platformo, ki temelji na oblaku, je mogoče integracijo in deljenje informacij poenostaviti s pomočjo programskih aplikacij, ki delujejo na vrhu platforme v oblaku. Platforma v oblaku bo postala podatkovno okolje za uporabo v različnih aplikacijah. To lahko odpravi potrebo po integracijskih storitvah med aplikacijami. Strinjamo se z navedbami članka Smart Energy (2020), da bo pametni sistem upravljanja z energijo ohranil omrežje stabilno, tako da uravnoteži porabo električne energije iz vseh virov.

3. Elementi interneta energije

IoE je integrirana dinamična omrežna infrastruktura, ki vključuje številne elemente.

a. Usmerjevalnik energije

Za učinkovito upravljanje ponudbe in povpraševanja po energiji v elektroenergetskem omrežju so potrebni usmerjevalniki energije, ki dinamično prilagajajo porazdelitev energije v omrežju. Tudi po mnenju nekaterih teoretikov (Kafle et al., 2019) je usmerjevalnik energije je ključni element IoE. Njegova vloga je izboljšati zanesljivost, učinkovitost in varnost elektroenergetskega sistema in optimalne porabe energije z uravnoteženjem ponudbe in povpraševanja. Ima sposobnost sprejemanja, obdelave in prenaša podatke o stanju omrežja glede trenutnih proizvodnih zmogljivosti. Usmerjevalnik energije je odgovoren za komunikacijo za veliko število razporejenih virov in obremenitev ter za lokalno uravnoteženje ponudbe in povpraševanja. Ko je lokalna oskrba višja od lokalne porabe, usmerjevalnik energije presežek energije prenese v omrežje. Pričakovati je, da bodo usmerjevalniki energije nameščeni na različnih točkah v energetskem omrežju, podobno kot transformator v sedanjem omrežju. Usmerjevalnik energije je še vedno v veliki meri koncept in še ni v celoti realiziran, vendar se lahko strinjamo s Xinom (2015) ki pravi, da energetske usmerjevalnike lahko z upoštevanjem tržnih razmer izdelamo na podlagi obstoječih industrijskih temeljev, tudi na trgih, ki jih nadzorujejo monopolna elektroenergetska podjetja.

b. Vmesnik Plug-and-play

Zaradi okoljske in energetske krize številne države po svetu digitalizirajo omrežje, kar bo bistveno spremenilo način delovanja sedanjega elektroenergetskega omrežja. Pričakuje se, da bo uvedba prihodnjih pametnih omrežij omogočila dvosmerni pretok energije in informacij prek delovanja plug-and-play porazdeljenih mobilnih generatorjev električne energije, kot so električna vozila (EV), da bi koristili potrošnikom in hkrati naredili omrežje učinkovitejše in robustnejše. To potrjuje mnenje Mahmuda (2018), da je potrebno rešiti vprašanja, povezana s prenosom energije in informacij, baterijskimi tehnologijami, shemami polnjenja baterij, njihovimi standardi in upravljanjem, da bi v celoti dosegli vse prednosti integracije električnih vozil v prihodnja pametna omrežja in internet energije (IoE) z lokalna obnovljiva energija.
Kafle in drugi (2019) navajajo, da komunikacijski vmesnik Plug-and-play pomaga takoj prepoznati katero koli napravo za proizvodnjo energije, ki je povezana s sistemom. Ko se obnovljivi vir vključi v sistem in je pripravljen dajati energijo, pošlje sporočilo usmerjevalniku energije za proizvodnjo energije. Usmerjevalnik energije preveri lokalno povpraševanje po električni energiji in usmerjevalniku energije

dodeli dostop do obnovljivih virov energije. Podobno, kadar ni več naprave za proizvodnjo energije, vmesnik Plug-and-play pošljejo signal za zaustavitev storitve na usmerjevalnik energije in ga izklopi iz omrežja. Pametne vtičnice na trgu ponujajo osnovne funkcije, ki sledijo dosežkom v laboratoriju; razpoložljive naprave lahko izklopijo naprave, zaženejo urnike in spremljajo porabo, vendar še niso popolnoma avtomatizirane, saj se na spremembe v realnem času ne odzivajo inteligentno.

c. Integracija električnih vozil

Električna vozila so lahko pomemben vir ali obremenitev omrežja in zato lahko bodisi podpirajo električno omrežje ali ne, odvisno od stanja napolnjenosti. Shahinzadeh in drugi (2019) predvidevajo, da bodo električna vozila močno vplivala na delovanje elektroenergetskih sistemov v prihodnjih desetletjih. Električna vozila lahko izmenjujejo elektriko z distribucijskim omrežjem prek mestnih ali stanovanjskih sosesk, saj se električna vozila lahko kadar koli napolnijo ali napajajo omrežje.
Električna vozila lahko podpirajo omrežja z napajanjem v času največjega povpraševanja in s tem izboljšajo kakovost električne energije, zanesljivost in učinkovitost. Inteligentni sistemi za upravljanje z energijo so zato potrebni za lažje vključevanje električnih vozil v IoE (Kafle et al, 2019), lahko pa delujejo kot obsežne porazdeljene naprave za shranjevanje energije, ki po mnenju nekaterih avtorjev (Cao et al., 2018) prispevajo k regulaciji sistema, kot sta stabiliziranje nihanj in premikanje največje obremenitve, na drugi strani pa naključno polnjenje električna vozila lahko ogrozi stabilnost elektroenergetskega sistema.

4. Glavni izzivi pri prehodu na IoE

Ob prehodu na IoE se bodo odprli novi tehnični izzivi, vprašanja o zasebni varnosti, spremembe poslovnih modelov in številni drugi izzivi, ki pa bodo v primerjavi s prednostmi, ki jih IoE prinaša, pravzaprav majhni.

a. Tehnični izzivi

IoE je zapleteno omrežje, ki vsebuje sisteme ter senzorje, ki vključujejo decentralizirano spremljanje in nadzor omrežja. Vključevanje porazdeljenih obnovljivih virov in upravljanja ogromnih podatkovnih nizov iz različnih komunikacijskih naprav v realnem času ter spremljanje in nadzor ogromnih virov prinašajo zapletenost sistema. Proizvodnja obnovljive energije in spremenljivost obremenitev predstavlja za doseganje zanesljivega inteligentnega sistema upravljanja moči velik izziv. Medtem ko shranjevanje pomaga pri vzdrževanju stabilnosti sistema, izzivi ostajajo pri zagotavljanju neprekinjene dobave v času kritičnih obremenitev. Izziv je tudi reguliranje napetost in frekvence na omrežju znotraj standardov za pametno omrežno povezovanje komponent (Kafle et al., 2019).
IoE ima žal nekatere omejitve, na primer omejitev zmogljivosti polnilnih vodov, polnilnih naprav, moči polnjenja in moči. Prometni tokovi lahko vplivajo na načrtovanje polnilnic in gradnjo elektroenergetskega sistema. Na prometne tokove močno vplivajo tudi vedenje uporabnikov in strategije polnjenja. Tudi Cao (2018) navaja, da delovanje in načrtovanje integriranih električnih in prometnih sistemov omejujejo predvsem prometni tokovi, stopnje prometnih zastojev, cestne razmere in možnost razširitve cestnega omrežja, vedenje uporabnikov ter vremenske razmere.

b. Izzivi glede zasebnosti in varnosti

Uporaba interneta za komunikacijo prek pametnih omrežij prihrani na področju infrastrukture, vendar tudi pomeni nevarnost vdorov v zasebno varnost. Tarča kibernetskih napadov so lahko generatorji ter distribucijske in nadzorne postaje, katerih rezultat je lahko uničenje infrastrukture. Idealen IoE podpira medsebojne povezave, saj če heker vdre v vozlišče, lahko napade katero koli točko v omrežju, krši zasebnost stranke in izvede nepopravljivo škodo na omrežju. Ključni varnostni mehanizem, ki ga je potrebno vzpostaviti, je varen, zanesljiv in trajnosten sistem pametnih omrežij, npr. avtentikacija, zaščita integritete in šifriranje (Kafle et al., 2019).

Strinjamo se z Motlaghom (2019), ki za preprečevanje napadov predlaga uvajanje šifrirne sheme ter porazdeljene nadzorne sisteme, ki omogočajo nadzor na različnih sistemih IoT.
Trenutno ne obstaja noben standard varnosti IoE (tako žični kot brezžični omrežni sistem). Zagotoviti je potrebno visoko raven varnosti, saj IoE shranjuje veliko informacij in uporablja številne ključe in gesla. Tudi Hannana (2018) je mnenja, da je potrebna napredna aplikacija za zbiranje in obdelavo velike količine podatkov in zagotoviti učinkovit sistem upravljanja podatkov.

c. Izzivi poslovnega modela

Konvencionalni mrežni poslovni modeli temeljijo na velikih centraliziranih generatorjih elektrodistribucijskih podjetjih z velikim tržnim deležem. Novi poslovni modeli morajo zagotoviti bolj odprt trg in omogočati medsebojne energetske izmenjave. Deregulacija in transformacija današnjega energetskega trga sta ključnega pomena in predstavljata izziv za uresničitev prihodnjega energetskega trga, usmerjenega v storitve (Kafle et al., 2019).
Potrošniki lahko optimizirajo svojo porabo z ustvarjanjem lastne decentralizirane energije, ki temelji na pametnih energetskih tehnologijah. Če uporabniki (tudi podjetja) želijo ta razvoj izkoristiti, potrebujejo razumevanje novih poslovnih možnosti in načinov za izkoriščanje pametnih tehnologij.

5. Prihodnost interneta energije

Po podatkih Mednarodne agencije za energijo naj bi se svetovno povpraševanje po električni energiji do leta 2035 povečalo za več kot dve tretjini. Tako veliko povečanje povpraševanja po električni energiji bo postalo breme za trenutno zastarelo elektroenergetsko infrastrukturo
IoE naj bi v globalnemu gospodarstvu do leta 2030 narastel na 14 milijard dolarjev, medtem ko bo trg digitalnih storitev samo v sektorju obnovljivih virov energije do leta 2030 narasel na 89,4 milijarde dolarjev (Fitzpatrick, 2019).
Prihodnost omrežij se nanaša na nekatere najsodobnejše koncepte v energetskem sektorju in vodi v prihodnjo širitev energetskih sistemov in večjo izkoriščenost mikro omrežij, elektrifikacijo in decentralizacija proizvodnih virov ter digitalizacij ter in delitev virov energije.
Četrta generacija industrije izpostavlja nekatere elemente, kot so IoT, kibernetični sistem, kognitivno računalništvo in računalništvo v oblaku in ponuja vpogled v trajnostne strategije in inovativne tehnologije za prihodnost IoE na poti v pofosilne družbo. Obdobje izgorevanja fosilnih goriv, doba električne energije na osnovi fosilnih goriv in doba obnovljive energije so tri prejšnje generacije, doba digitalizacije energetskega sektorja pa se imenuje energija četrte generacije, ki vključuje uvajanje senzorjev IoT, računalništvo v oblaku, analize podatkov, kibernetsko varnost, visokozmogljive in varčne sončne sisteme, nadzor omrežja pri različnih napetostnih stopnjah glede na zbiranje podatkov in analiziranje podatkov s pomočjo komunikacijske platforme ter zagotavljanje več interakcij med distributerji in končnimi uporabniki prek digitalnih vmesnikov (Shahinzadeh et al., 2019).
Rast in uspeh IoE bosta odvisna od tega, kako za integracijo uporabljamo sisteme, ki temeljijo na oblaku in našo pripravljenost, da soustvarjamo sisteme in procese za upravljanje prihodnjega omrežja.

a. Novi obnovljivi viri energije

V prihodnje bomo imeli veliko več naprav za proizvodnjo energije kot danes, saj se jim bodo pridružili tudi obnovljivi viri. Energetski sistem bo zato postal veliko bolj zapleten, njegovi deli pa precej bolj medsebojno povezani. Smer energetskega toka bo drugačna kot danes, ko energija najpogosteje teče od velikih proizvajalcev do končnega uporabnika. V IoE bodo tudi končni uporabniki proizvajalci elektrike (Bešter, 2018).
Ker svet deluje v smeri pridobivanja obnovljivih virov energije, se pričakuje, da bo uporaba neobnovljivih virov upadla, kar bo zmanjšalo potrebo po zastareli infrastrukturi, ki upravlja z viri in nafto. IoE bo potrošnikom omogočil, da med ponudbo in povpraševanjem samostojno usklajujejo ponudbo in je opremljen s pametnimi sistemi za napovedovanje vremenske napovedi, pričakovane prometne tokove in druge informacije za napovedovanje prihodnjih potreb po energiji.

b. Internet stvari

Prihodnje elektroenergetsko omrežje bo odvisno od interneta stvari (angl.: Internet of Things; v nadaljevanju: IoT) in nadzora porazdeljenih energetskih virov in s številnimi potrošniki povezano v omrežje. Prednosti uporabe IoE vključujejo večjo učinkovitost, znatne prihranke stroškov in zmanjšanje izgube energije.
Primeri naprednih aplikacij so upravljanje podatkov števcev, analitika omrežja, upravljanje naprav podpostaj, distribuirani sistemi za upravljanje z energijskimi viri in sistem za upravljanje izpadov nizke napetosti. S hitro in enostavno povezavo resničnih stvari z digitalnim svetom z varno in šifrirano komunikacijo podatkov lahko omrežje postane bolj učinkovito in trajnostno kot kdaj koli prej (Smart Energy, 2020). Prihodnja generacija brezžičnih komunikacij G5, čeprav se standardi še oblikujejo, obljublja, da bo IoT in IoE vključen v njihove proizvode.
Naprave IoT bodo imele pomemben pozitiven in negativen vpliv na okolje. Pozitivna stran je, da lahko naprave IoT znatno prihranijo energijo, tako da se prižgejo ulične svetilke le, kadar so potrebne in da se distribucijski sistem s pitno vodo opozori, kadar pride do puščanja vode v omrežju in se s tem prihranijo dragoceni naravni viri.
Obstaja pa temna stran, saj bodo naprave IoT ustvarile in poslale veliko količino podatkov. Vsi ti podatki bodo med prehodom skozi omrežje potrebovali energijo. Poleg tega bodo mnoge od teh naprav delovale na baterije. Pogosteje kot je treba baterije zamenjati, več baterij bo končalo na odlagališčih. Milijarde baterij lahko z naraščajočim apetitom po IoT povzroča vse večje težave (IEEE, 2020).

6. Zaključek

Internet energije je nadgradnja in avtomatizacija elektroenergetskih infrastruktur za proizvodnjo energije, ki omogoča, da je le-ta učinkovitejša in proizvede kar najmanjšo količino odpadkov. IoE ponuja inovativen koncept za porazdelitev energije, shranjevanje energije, spremljanje omrežja in komunikacijo. Omogočil bo prenos enot energije, kadar in kjer je to potrebno. Spremljanje porabe energije se bo odvijalo na več ravneh, od lokalnih naprav do nacionalnih in mednarodnih ravni. IoE bo potrošnikom tako zagotovil zelo zanesljivo, fleksibilno, prožno, učinkovito in stroškovno učinkovito omrežje, zlasti bo omogočil uporabo porazdeljenih virov energije (majhnih obnovljivih virov) v kombinaciji z velikimi centraliziranimi generatorji.
Pomembna zmogljivost IoE bo shranjevanje energije za kasnejšo rabo, kar postaja nujno za polno izkoriščanje zmogljivosti obnovljivih virov. Eden od načinov za dosego tega cilja je vključitev električnih vozil ne le kot porabnike energije, temveč tudi kot dobavitelje energije in skladiščenje.
Ob prehodu na IoE se bodo odprli novi tehnični izzivi, vprašanja o zasebni varnosti, spremembe poslovnih modelov, pozitiven in negativen vpliv na okolje ter številni drugi izzivi, ki pa bodo v primerjavi s prednostmi, ki jih IoE prinaša, pravzaprav majhni.
Zasnovo trga IoE in visoko obnovljivih virov energije predstavlja premik od odvečnih sredstev do inteligentnejšega delovanja s sprotnim usklajevanjem novih prilagodljivih tehnologij. Za uresničitev idealne integracije energije se bodo zahtevale velike spremembe elektroenergetske infrastrukture, poslovnih modelov in predpisov.
Vendar se razvija veliko novih tehnologij, ki dajejo upanje, da bodo v naslednjih letih uvedene nove tehnologije, ki same po sebi ne bodo onesnaževale in bodo okolju prijazne. Rast in uspeh IoE bosta odvisna od tega, kako za integracijo uporabljamo sisteme, ki temeljijo na oblaku in našo pripravljenost, da soustvarjamo sisteme in procese za upravljanje prihodnjega omrežja.

Literatura in viri

Bešter, A., *Trije trendi, ki bodo za vedno preobrazili energetsko industrijo*. 2018. (citirano 18. 5. 2020). Dostopno na naslovu: *https://www.ntk.si/blog/ales_bester_trije_trendi_ki/40501*.

Cao, Y., LI, Q., Tan, Y. *A comprehensive review of Energy Internet: basic concept, operation and planning methods, and research prospects.* (2018) (citirano 3. 11. 2020). Dostopno na naslovu: https://doi.org/10.1007/s40565-017-0350-8

Fitzpatrick, O., *What is the Internet of Energy.* 2020. (citirano 10. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.nesgt.com/blog/2019/05/what-is-the-internet-of-energy.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), *Is Your IoT Device Harming the Environment.* 2020. (citirano 27. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://innovationatwork.ieee.org/iot-environmental-impact-ieee-wake-up-radio.

Haggstrom, F., Delsing, J., *IoT Energy Storage - A Forecast*. 2018. (citirano 15. 10. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.degruyter.com/view/journals/ehs/5/3-4/article-p43.xml

Kafle, Y. R., Mahmud, K., Morsalin, S., Town, G. E. *Towards an Internet of Energy*. 2019. (citirano 20. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.researchgate.net/publication/311251136_Towards_an_internet_of_energy.

Hannan M., *A Review of Internet of Energy Based Building Energy Management Systems: Issues and Recommendations*. 2018. (citirano 10. 11. 2020). Dostopno na naslovu: https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8403212

Mahmud K., *Integration of electric vehicles and management in the internet of energy* 2018 (citirano 10. 11. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117315307#!

Memoori, *Smart Building + Smart Grid + Storage = The Internet of Energy*, 2015. (citirano 3. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://memoori.com/smart-building-smart-grid-storage-internet-energy.

Motlagh N., Mohammadrezaei M., Hunt J., Zakeri B., *Internet of Things (IoT) and the Energy Sector*, 2020 (citirano 10. 11. 2020). Dostopno na naslovu: https://res.mdpi.com/d_attachment/energies/energies-13-00494/article_deploy/energies-13-00494.pdf

Nguyen, V. T., ThanhLuan Vu, N. Le, Y. Jang. 2018. An Overview of Internet of Energy (IoE) Based Building Energy Management System. *Computer Science.* 2018. International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC). citirano 3. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.semanticscholar.org/paper/An-Overview-of-Internet-of-Energy-(IoE)-Based-Nguyen-Vu/f6982c127179992d0d244c5cb35ce9b64f930836.

Smart Energy. From a smart grid to the Internet of Energy. 2020. (citirano 2. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-grid/from-a-smart-grid-to-the-internet-of-energy.

Shahinzadeh H., *Internet of Energy (IoE) in Smart Power Systems* 2019 (citirano 10. 11. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.researchgate.net/publication/333768683_Internet_of_Energy_IoE_in_Smart_Power_Systems

Strielkowski, W., Streimikiene D., Fomina A., Semenova E., *Internet of Energy (IoE) and High-Renewables Electricity System Market Design*. 2019 (citirano 11. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.mdpi.com/1996-1073/12/24/4790/htm.

Unterweger, M., *From the Internet of Things (IoT) to the Internet of Energy (IoE)*. (citirano 14. 5. 2020). 2018 Dostopno na naslovu: https://www.linkedin.com/pulse/from-internet-things-iot-energy-ioe-manfred-unterweger.

Vermesan O., Zafalon, R., Moscatell A., *Internet of Energy – Connecting Energy Anywhere Anytime*. 2011. (citirano 14. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-21381-6_4.

Xin L. C., Dong Z. Y., Sun Y. L., Hou J. M., Liu J. W., *Design and application of energy router to realise Energy Internet* 2015 (citirano 10. 11. 2020). Dostopno na naslovu: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7832678

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Sanacija zemeljskega plazu v Javorniškem Rovtu

Jure Brodarič
Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Slovenija, jure.brodari633@gmail.com

Franc Vidic
Biotehniški center Naklo, Višja strokovna šola, Slovenija, franc.vidic@bc-naklo.si

Izvleček
Pobočni procesi, kamor uvrščamo zemeljske plazove, so gradnik pokrajine in vsakdanjik v hribovitev svetu. So posledica naravnih (močne padavine) in antropogenih dejavnikov, saj se dogaja, da je človek začel vdirati na neobljudena območja in pri prostorskem načrtovanju ne upošteva naravnih dejavnikov. V Sloveniji zemeljski plazovi nastajajo v alpskem in predalpskem svetu ter v gričevnatem svetu in na flišnih območjih. Usadi se pri nas najpogosteje sprožijo na strmih pobočjih ter na cestah, ki so vkopane v pobočje. Za preprečevanje teh procesov se lahko zgledujemo po naravi, ki zna tudi sama reševati probleme. To pomeni, da lahko uporabljamo tudi ekoremediacije.
V nadaljevanju se opisuje še popis in preiskava usada, ki se je leta 2019 sprožil v naselju Javorniški Rovt, kjer so se navedla različna zapažanja, za omenjeni kraj pa se je opredelila še geološka sestava.
Pobočni procesi predstavljajo grožnjo naravnemu okolju in človeku, zato je pomembno ukrepati hitro, strokovno, da se zaščiti objekte, plazenje in sem čim hitreje omogoči normalno sobivanje.

Ključne besede: zemeljski plazovi, Slovenija, sanacija

Abstract
The lateral processes to which we classify landslides are a building block of the landscape and an everyday occurrence in the hilly world. They are the result of natural (heavy rainfall) and anthropogenic factors, as it happens that man has begun to invade uninhabited areas and does not take natural factors into account in spatial planning. In Slovenia, landslides occur in the Alpine and pre-Alpine world, as well as in the hilly world and in flysch areas. In our country, landslides are most often triggered on steep slopes and on roads dug into the slope.
The following describes the inventory and investigation of the landslide, which was initiated in 2019 in the settlement of Javorniški Rovt, where various observations were made, and the geological composition was determined for the mentioned place.
The lateral processes pose a threat to the natural environment and man, so it is important to act quickly, professionally to protect buildings, crawling and allow normal coexistence as soon as possible.

Key words: landslides, Slovenia, remediation

1. Uvod

Pobočni procesi, kamor spadajo tudi zemeljski plazovi (Komac in Zorn, 2008, 14) so v vzpetem svetu nekaj povsem običajnega in so del pokrajinske stvarnosti. Z večjimi se ljudje srečamo le nekajkrat v življenju, z manjšimi pa vsakodnevno. Razmere v sodobni družbi povzročajo, da je znanje na področju poznavanja pobočnih procesov razpršeno, manj obvladljivo in vse manj kakovostno. V preteklosti so se izkušnje na generacije prenašale preko širjenja zgodb in pripovedk, danes pa je to vlogo prevzela šola, kjer pa se temu premalo posvečajo. Pogosto se zgodi, da ljudje s pomočjo medijev bolje spoznajo pokrajine na drugem koncu sveta kot svojo domačo pokrajino, kar je posledica sodobnega načina življenja, v katerem se je zmanjšalo poznavanje zemlje. Mediji z vsakodnevnim informiranjem o bolj ali manj pomembnih dogodkih povzročajo, da se sodobni človek vedno manj temeljito posveča pojavom in procesom okoli sebe in včasih nanje celo pozablja. Pomemben razlog za omenjeno je razmišljanje ljudi, da lahko z s sodobnimi tehničnimi sredstvi premagajo naravo in s tem tudi pobočne procese (Komac in Zorn, 2007, 11). V zadnjih desetletjih zaradi naravnih nesreč narašča škoda. Ponekod je to posledica večje pogostnosti ali intenzivnosti naravnih procesov, v večji meri pa jo gre pripisati posledicam vdiranja človeka na dotlej neposeljena ali neuporabljena območja. Tako lahko ugotovimo, da pri načrtovanju rabe prostora, pobočnih in geomorfnih procesov ter reliefa ne upoštevamo (Komac in Zorn, 2007, 11). V Sloveniji so plazovi pogost pojav zaradi geološke sestave in razgibanosti terena (http://www.pgd-kamnica.si/(...)/zemeljski-plazovi-udori, 8.7.2020). V naši državi imamo aktivnih prek 8000 zemeljskih plazov in kar četrtina med njimi ogroža infrastrukturo in/ali objekte (Komac in Zorn, 2007, 95). Po njunih podatkih (povzeto po Komac in Zorn 2005c in Komac in ostali 2008, 42) so snežni in zemeljski plazovi med letoma 1994 in 2004 povzročili za skoraj 90 milijonov evrov škode. Zaradi podnebnih sprememb se bo verjetno tudi v Sloveniji povečala pogostost in intenzivnost naravnih nesreč (Komac in Zorn, 2007, 12, povzeto po Kajfež Bogataj in ostali, 2004), zato je pomembno vedeti, da je preventiva boljša kot pa odstranjevanje posledic (Komac in Zorn, 2007, 11). V članku predstavljamo primer popisa in predloga sanacije usada na Javorniškem Rovtu.

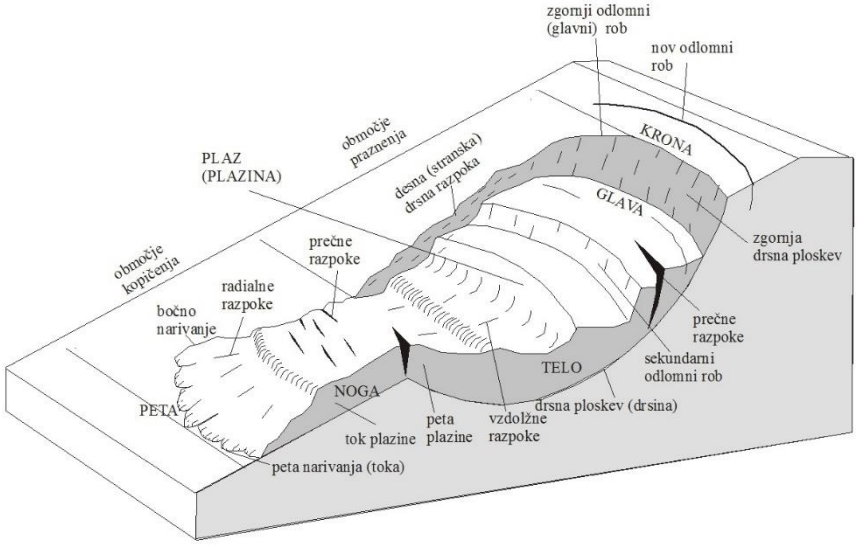
2.2. Pregled objav

O zemljinskem plazu govorimo kadar zemljinski preperel ali nanešeni pobočni material kot enotno telo drsi (leze, polzi) po pobočju navzdol po drsni ploskvi, ki se ustvari kot šibka ploskev z nižjo strižno trdnostjo, ponavadi na stiku s tršo podlago. Drsna ploskev je v homogenem zemljinskem materialu krožne oblike, če pa drsi preperinski pokrov je vzporedna površini pobočja. Redkeje lahko pride tudi do drsenja znotraj trdne kamnine, kadar nastopa šibka ploskev, oziroma drsna ploskev v samem telesu kamnine. Takrat imamo opraviti s kamninskem (hribinskem) plazom. Do zdrsa pride, ko teža dela labilnih površinskih slojev prekorači strižno trdnost na šibki ploskvi znotraj zemeljske mase (po kateri pride nato do zdrsa) (https://www.e-plaz.si/Ribicic/ZemljinskiPlazovi.html, 17.8.2020). Plaz padajočega kamenja ali podor nastane, kadar ogromne pečine zgrmijo po strmem pobočju; ob dotiku s tlemi se pogosto nalomijo v manjše kose. Pri drsečem plazu drsijo po pobočju velikanske množine kamenja in skalovja s hitrostjo tekoče vode. Prav tako se sprožijo tudi drseči plazovi drobirja, sestavljeni iz tanke plasti rahle zemlje in manjšega kamenja. Pri mokrih zemeljskih plazovih teče navzdol zmes blata in vode in sproti pobira vse, kar ji leži na poti (Walker, 1993, 14). Torej sta za pojave plazenja pomembna dva dejavnika, ki delujeta eden proti drugemu:

- Težnost, ki "vleče" zemeljske gmote navzdol po pobočju.
- Notranja trdnost v zemeljski masi, ki se upira premiku.

Zaradi preperevanja se polagoma zmanjšuje trdnost kamnine, dokler sile težnosti ne presežejo strižne trdnosti na najbolj šibki ploskvi znotraj zemeljske gmote. Ponavadi se zemljinski plaz sproži ali ob močnem deževju, ko se zemeljska masa prepoji z vodo, ob spodkopavanju ali obtežbi pobočja, ob erozijskem delovanju vodotokov, ob potresu ali drugih zunanjih naravnih ali človeških neugodnih dejavnikih. Pogosto se plaz sproži na mestih, kjer predhodno ni bilo značilnih znakov. Pobočja, kjer se že dogajajo premiki in lahko kažejo na bodočo sprožitev plazu spoznamo po valoviti obliki terena, sabljasti ukrivljenosti dreves, nagnjenih drogovih, razpokah v tleh itd. V primeru, da je v bližnji okolici več plazov, je to očitni znak, da je teren nagnjen k plazenju. Geologi spoznamo za plazenje

"problematičen" teren na osnovi vrste kamninske podlage, debeline preperinskega pokrova, oblikovanosti terena, nagiba pobočja, po pojavljanju površinskih in podzemnih vod (https://www.e-plaz.si/Ribicic/ZemljinskiPlazovi.html, 6.7.2020).



Slika 11: Shema zemeljskega plazu s pripadajočimi elementi
Vir: https://www.e-plaz.si/Ribicic/ZemljinskiPlazovi.html

Zemeljski plaz se sproži, kadar postane zrahljana vrhnja plast nestabilna. Eden najpomembnejših vzrokov za to je voda. Močno deževje in taleči se sneg prepojita površje zemlje z vodo. Skozi vrhnjo plast pronica v spodnje, ki postanejo zelo spolzke. Z vodo prepojeno površje – zemlja, kamenje, usedline – postane težje in nestabilno. Ko gradivo ne leži več trdno na pobočju, se ne more upirati sili teže. Z vodo prepojena gmota se na strmih pobočjih spremeni v plaz, na manj strmih pobočjih pa v tok zemlje in drobirja. Drugi pomemben vzrok zemeljskih plazov je erozija, ko odnese spodnji del pobočja. Vzroki za erozijo so lahko naravni (npr. ko reka ali morje odnese del pobočja) ali antropogeni (izkopavanje rud). Pogosto pride do zemeljskih plazov na strmih pobočjih tudi zaradi erozije, ki je posledic sekanja gozdov ali druge neustrezne rabe tal. Zemeljske plazove lahko sprožijo tudi potresi in vulkanski izbruhi (Walker, 1993, 16). Pogosto se plaz sproži na mestih, kjer predhodno ni bilo značilnih znakov. Pobočja, kjer se že dogajajo premiki in lahko kažejo na bodočo sprožitev plazu spoznamo po valoviti obliki terena, sabljasti ukrivljenosti dreves, nagnjenih drogovih, razpokah v tleh itd. V primeru, da je v bližnji okolici več plazov, je to očitni znak, da je teren nagnjen k plazenju. Da je teren "problematičen" za plazenje, to geologi ugotovijo na osnovi vrste kamninske podlage, debeline preperinskega pokrova, oblikovanosti terena, nagiba pobočja, po pojavljanju površinskih in podzemnih vod (https://www.e-plaz.si/Ribicic/ZemljinskiPlazovi.html, 6. 7. 2020).

V Sloveniji nastajajo zemeljski plazovi zlasti v pokrajinah, kjer so za njihov nastanek ugodne geološke in reliefne razmere, to pa so predvsem hribovite in gričevnate predalpske in alpske pokrajine. Zemeljski plazovi nastajajo zlasti v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah ter Karavankah. Značilni so še za Škofjeloško, Idrijsko, Cerkljansko in Posavsko hribovje ter za nekatera flišna območja, kot so Koprska in Goriška brda ter Vipavska dolina. Relief preoblikujejo tudi v gričevju severovzhodne Slovenije, ki ga gradijo laporovci in peski, ter na območjih, kjer so na površju metamorfne kamnine (Pohorje, Kobansko, Karavanke) ali permokarbonski skrilavci (okolica Ljubljane) (Komac in Zorn 2008, 37, povzeto po Habič, 1984).

Usad je najpogostejši pojav plazenja pri nas. Nastane ob zelo močnih, ponavadi kratkotrajnih deževnih padavinah, ko se površinski zemljinski sloji popolnoma nasičijo z vodo. Ti preperinski sloji se spremenijo v tekoče blato in skupaj s travnato rušo nenadoma zdrsnejo po pobočju navzdol. Drsijo lahko po travi pod usadom vse do konca pobočja, kjer se na ravnini ustavijo. Najpogosteje nastanejo na strmih delih pobočij pod izravnavami ali pa zajamejo spodnji rob ceste, strmo brežino za hišo ali cesto ter nasip pod hišo na pobočju. Pogosto ogrozijo stanovanjske hiše in kmetijska poslopja. Tekoče zemljinske mase (blato) iz usada stečejo na objekt, se naslonijo na zaledne zidove in jih lahko tudi porušijo. Mnogokrat

se usad sproži tudi zato ker za hišo niso izvedeni podporni ukrepi. Če se preperinski sloji popolnoma razmočijo, lahko blatne mase iz usada po pobočju tečejo kot blatni tok. Usadi se najpogosteje sprožijo na cestah, ki so vkopane v pobočje. Cesta na pobočju je običajno na gornji strani vkopana v pobočje, na spodnji strani pa nasuta z materialom, ki je bil pridobljen z vkopom. Usad na cesti zajame spodnji nasipani del ceste, skupaj s preperinskim pokrovom, na katerega je bil izveden nasip. Na cesti nastane značilna razpoka (tako imenovani zgornji odlomni rob), od katerega navzdol se teren bolj ali manj poniža (https://www.e-plaz.si/Ribicic/ZemljinskiPlazovi.html, 6. 7. 2020).

Leta 1990 so na območju škofjeloškega hribovja se poleg zemeljskih plazov sprožili tudi usadi. Po podatkih poročil krajevnih skupnosti je bilo na območju občine Škofja Loka splazenih približno 400 zemeljskih plazov in usadov različnih velikosti. Orožen Adamič in Vidic (1990, 20–21) navajata, da je vzrok tolikšnega števila usadov tudi posledica pomanjkljivosti pri posegih v okolje, kot so:

- dodatno obremenjevanje preperine s humusom.
- dodatno obremenjevanje labilnega terena z nasipi pri širjenju poti.
- spodkopavanje pobočij - Med naravno spodkopavanje štejemo nesanirane usade in zemeljske plazove, nastale v preteklosti, in erozijo vode. Umetno spodkopavanje pa predstavljajo širjenje poti, izgradnja gradbenih jam in drugi podobni posegi. Novo ustvarjene brežine običajno niso sanirane.
- neurejeno odvodnjavanje poti – tudi asfaltirane poti brez urejenega odvodnjavanja niso redkost. Propusti za vodo pogosto niso primerno urejeni. Nekateri se kljub velikim premerom končajo prosto na pobočjih. Sistem odvodnjavanja kot tudi izgradnja posteljice razširjenih lokalnih poti sta pogosto prepuščena izkušnjam krajanov.
- neprimerno urejena vodna zajetja, pri katerih upoštevajo predvsem želje in potrebe, premalo pa geološke in hidrogeološke značilnosti terena.
- neprimeren način gradnje in neprimerne lokacije objektov.
- neupoštevanje navodil strokovnjakov in njihovih projektnih rešitev pri odpravljanju posledic s saniranjem usadov v preteklosti.
- divja odlagališča odpadkov v grapah.

Pred sanacijskimi ukrepi na plazovitem območju je potrebno plaz z različno geološko geofizikalno geotehničnimi metodami najprej raziskati, da strokovnjaki ugotovijo njegovo razprostranjenost, nadaljni potek plazenja ter določitev geotehnične lastnosti plazine in podlage (Tomšič, 2003, 19, povzeto po Ločniškar, 1991, 87). Pri sanaciji plazov tako ločimo prve začasne sanacijske ukrepe in sanacijske ukrepe za trajno stabilnost (Tomšič, 2003, 19).

Tomšič (2003, 19, povzeto po Ločniškar 1991, 88) navaja, da so prvi sanacijski ukrepi naslednji: preusmeritev dotokov površinskih voda na telo plazu, odvodnjavanje vod iz telesa plazu s površinskimi jarki, prekrivanje plazu s folijo za preprečevanje omočenja plazine, lokalna zemeljska dela na območjih, kjer so oroženi objekti, lokalna preusmeritev toka plazine, zaščita objektov s premičnimi lesenimi opaži. Tomšič (povzeto po Ločišnikar, 1991, 88) navaja, da so najbolj pogosti sanacijski ukrepi za trajno stabilnost: pregrupacija zemeljskih mas, odvodnjavanje površinskih vod in dreniranje, stabilizacija tal, pomožni sanacijski ukrepi (zatravitev z vegetacijo), gradbeni posegi.

Za preprečevanje erozije in plazov uporabimo lahko metode ekomeridacije, kot so vegetacijske zasaditev na plazovitih območjih, pravilno krčenje grmovja in dreves ter zasaditeve obrežja (Vovk Korže in Vrhovšek, 2006). Narava je mnogo problemov rešila že davno pred nami, zato se je po njej vredno zgledovati in njeno delo tudi razumeti. Npr. drevo s pomočjo koreninskega sistema svojim koreninjenjem navzgor, brez temelja »podpre« brežino, se s koreninsko mrežo »sidra« levo in desno navzgor po strmini in s tem razporedi pritisk na večjo površino ali na bolj stabilno mesto, tako sidran navzgor pa s svojo težo dejansko podpre brežino. Takšna koreninka mreža je porozna in prenese večje obremenitve. Propustna je za morebitno vodo, tako da so vodni pritiski majhni. Ta tehnologija je nasprotje gradnji podpornih zidov, ki so togi ter za vodo manj propustni, in skoncentrijajo ves pritisk v temelj, nenazadnje pa so tudi manj prijazni očesu in okolju (Biotech Šubic).

3. Materiali in metode dela

Novembra 2019 so nas na kranjskem vodnogospodarskem podjetju informirali o pojavu usada v naselju Javorniški Rovt. Informacijo sem sporočil še mojemu šolskemu mentorju in v ta namen, dne 7. februarja 2020 organiziral spoznavni sestanek z mentorjem in somentorjem, da smo se pogovorili, kaj moram narediti za preučevanje usada. Dana so mi bila navodila, da moram odditi na teren (Javorniški Rovt) in usad dokumentirati. Ker sem si omislil sanacijo z rastlinami, mi je bilo tudi naročeno, naj kontaktiram profesorja – poznavalca rastlin, ki bi mi povedal, katera vrsta je najbolj primerna za sanacijo splazelih območij.
Svoje raziskovalne delo opisujem po posameznih fazah, kjer pojasnjujem, kaj vse sem opravil pred terenskim delom, nato bom predstavil kratek opis lokacije in mesta sprožitve usada ter s pomočjo interaktivne karte prikazal geološke značilnosti naselja. V nadaljevanju bom predstavil še delo na terenu, kjer poročam o stanju splazelega območja, hkrati pa navajam še nekaj ključnih podatkov o naselju. Predstavil bom še postopke iskanja možnih rešitev za sanacijo splazelega območja in potem še moj predlog rešitve z opisom sanacijskega ukrepa in projekcijo stroškov.

3.1. Priprave pred ogledom

Na spodnjem DOF posnetku je prikazana lega naselja in mesto sprožitve usada (prikazano z rdečo točko). Tu vidimo, da problem predstavlja zgrajenost naselja na pobočju hriba, kar predstavlja tveganje za sprožitev zemeljskih plazov in nastanek materialne škode. Naselje pa je težko dostopno zaradi ozke ceste s serpentinami, kar otežuje dostop in srečevanje večjih vozil. Rdeča točka nam pove, da je usad nastal na gosto pozidanem območju znotraj naselja.

Slika 12: Mesto sprožitve usada
Vir: Atlas okolja (16. 5. 2020)

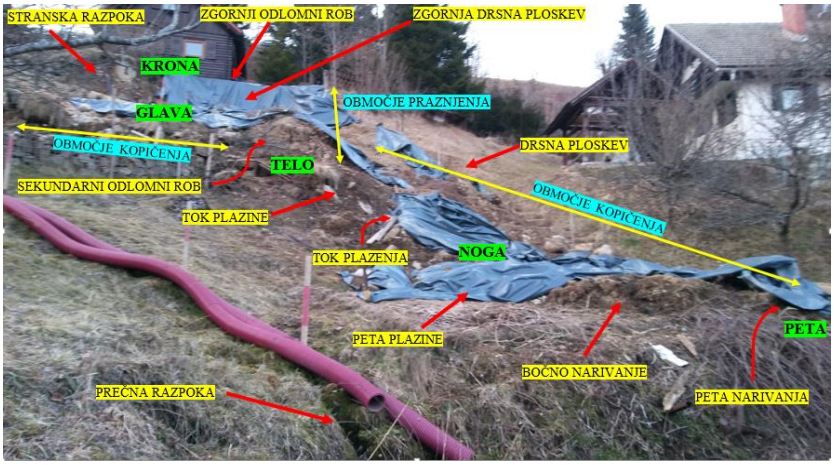
Spodnja interaktivna karta Javorniškega Rovta prikazuje, da se na tem območju pojavlja statističen vpad plasti, v bližini pa se nahaja erozijska ali tektonsko-erozijska meja. Na območju zaznamo tudi horizontalen in vertikalen vpad plasti (Geološki zavod Slovenije).

Slika 13: Geološka karta Javorniškega Rovta
Vir: https://ogk100.geo-zs.si/ (13. 7. 2020)

3.2. Terenski ogled plazu

Dne 9. februarja 2020 sem šel na ogled usada v naselje Javorniški rovt. Naselje se nahaja na gorovju Karavanke, ki jih v geologiji definiramo, kot gorovje, zgrajeno iz izjemno raznolikih magmatskih, sedimentnih in metamorfnih kamnin. Tu prevladujejo karbonatni sedimenti, ki so nastajali na južnem

robu morja Tetis, danes pa tvorijo vrhnji del Jadranske tektonske plošče (Drempetič, 2016, 20). Tu pa se menjavajo tudi skrilavec, peščenjak in konglomerat, območje pa sestavljajo tudi svetlosiv, bel in rožnati apnenec (Geološki zavod Slovenije).
Usad se je sprožil na nadmorski višini 969 metrov (Atlas okolja). Mesto sprožitve usada je bilo težko dostopno zaradi dvorišč, ki ovirajo dostop do splazelega območja (nekateri lastniki ne bi dovolili prehoda) in pa tudi zaradi hribovitega terena. Usad sem si ogledal, ga fotografiral in nato ustvaril skico trenutnega stanja.



Slika 14: Terenski popis usada
Vir: Lasten

Slika 15: Detektirani pojavi izvirov (označeni z oranžno). Vidni so tudi prvi ukrepi preusmeritev dotokov površinskih voda na telo plazu, odvodnjavanje vod iz telesa plazu z drenažnimi cevmi, prekrivanje plazu s folijo za preprečevanje omočenja plazine.
Vir: Prirejeno po Klabusu, 2020, 3

V tem primeru lahko vidimo, da je šlo za polzenje zgornjega sloja zemljine. Splazelo območje se je raztezalo od zgornje hiše in je segalo navzdol do spodnje hiše (prikazano na sliki), njegova dolžina pa je znašala 24,8 metrov, njegova širina pa 12,5 metrov. Zgornjo poslopjeje usad skoraj spodnesel in tako ogroža njen obstanek.

S prvimi ukrepi smo zaščitili teren pred nadaljnim plazenjem. Usad so zavarovali s folijo zaradi preprečevanja dotekanja meteorne vode. Zajeti vodni izviri na plazišču so preusmerjeni po ceveh, da ne prihaja do namakanja zemljine in odtekanja vode tudi v morebitne razpoke na širšem območju plazu. Večjo pozornost smo namenili še materialu, ki še ni splezel; to je v bližini zgornjega in stranskih odlomnih robov.

3.3. Predlog sanacije

Idejna rešitev sanacije vsebuje naslednje rešitve:

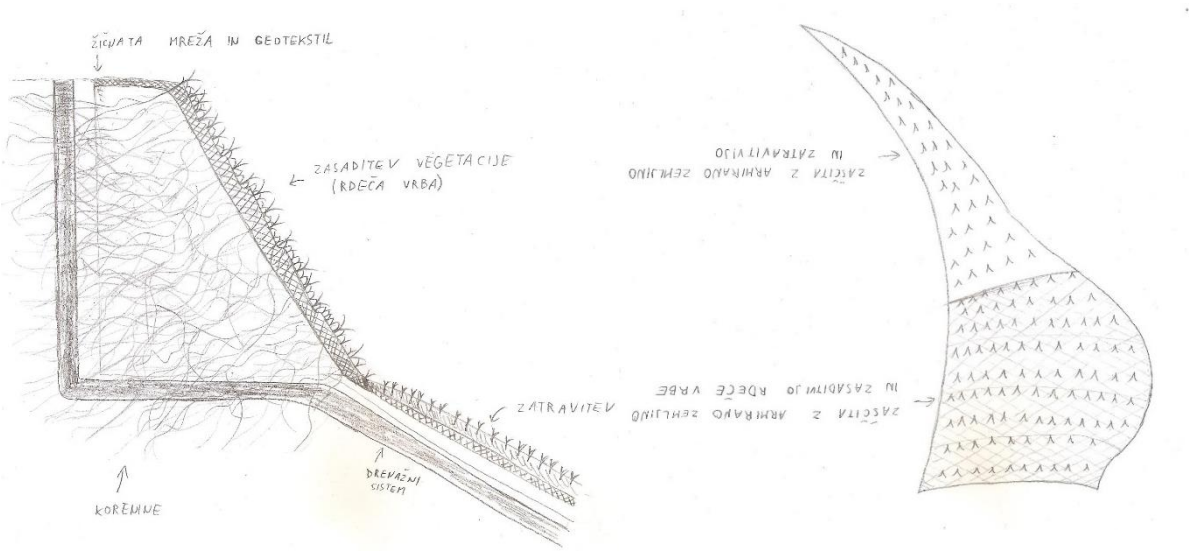
- odstranitev začasnih ukrepov, razen cevi
- zavarovanje splazele brežine s pregradami
- odstranitev odvečnega splazelega materiala.
- izkop grabnov in vgradnja drenažnega sistema za odvodnjavanje odvečne meteorne vode
- montaža žičnate mreže na zgornjem in spodnjem delu udasa in zasutje z zemljino
- montaža geotekstila na zgornjem delu usada in zasaditev vegetacije (Rdeča vrba)
- zatravitev spodnjega dela usada

Splazelo območje je potrebno zavarovati in preprečiti nadaljne plazenje. Po varnostnih ukrepih se izvede izkop na zgornjem in spodnjem delu usada za vgradnjo drenažnega sistema, ki zajema in odvaja vodo. Na zgornji del splazelega območja se drenažne cevi postavijo na rob, pod spodnjim delom splazelega območja pa se vkopljejo.

Sledi utrjevanje brežine zgornjega in spodnjega dela usada z izvedbo montaže žične pocinkane mreže, na katero se nato nasuje zemljino. Razlog za predhodno uporabo stabilizacijskih tehničnih rešitev je, da te ustvarjajo velike napetosti med tlemi nad položeno mrežo ter statičnimi ali premikajočimi se tlemi pod mrežo. Mreža v povezavi s konveksno obliko brežine ustvarja še dodatno napetost, svoje pa doda tudi stabilizacija z materialom na mreži. Zavita površina pa pomaga preusmerjati stranski pritisk v zemljo (Finance, 2012).

Ko je tehnična stabilnost dosežena, se lahko prične s sajenjem rastlin na brežinah. Po izvedenih tehničnih rešitvah pride na vrsto biotehnična stabilizacija, kjer se na mestu saniranega zgornjega dela izvede montaža geotekstila in zasadi vegetacija. Za stabilizacijo brežine bi namesto Sive vrbe (*Salix eleagnos*) izbral Rdečo vrbo (*Salix purpea*) zaradi primerne velikosti, saj na pogled izgleda kot grmovna rastlina in bi bolje sovpadala z okolico, ki jo obdajajo zgradbe. Uporaba Sive vrbe bi bila po mojem mnenju bolj primerna za sanacijo rečnih brežin ali brežin, ki jih ne obkrožajo objekti. Spodnji del saniranega območja se zatravi.

Predlog je narejen po vzoru tehnologije, po vzoru primera uspešne sanacije plazu Breg v Celju, ki sta ga obravnavali Benčina in Kisovar (2011, 42). Prednosti navedene variante je, da je najbolj trajna in učinkovita rešitev, posnema naravne procese stabilizacije brežin (ukoreninjenje dreves), ne potrebujemo temeljenja, koreninska mreža raznese pritiske morebitnega plazu na večjo površino (https://gradbenistvo.finance.si(...)Stabilizacija-brezin-z-biotehnicno-mrezo, 16. 7. 2020), površinska voda se pri naravni sanaciji upočasni in razprši, kar prepreučuje nastanek erozije (Biotech Šubic), sanacija pa se zaključi v zelo kratkem času (Benčina in Kisovar, 2011, 42). Rešitev ima tudi estetsko funkcijo (krajinska pestrost), saj se zlije z okoljem in nudi habitat nekaterim živalskim vrstam in uspešno preprečuje nadaljne plazenje tal (Zakotnik, 2015; Benčina in Kisovar, 2011, 42).



Slika 6: Biotehnična sanacija splazelega območja – skica prečnega prereza (levo) in pogled iz ptičje perspektive (desno).
Vir: Lasten

4. Diskusija in zaključki

Naselje Javorniški Rovt se nahaja na hribovitem območju, kjer obstaja tveganje za sprožitev usada ali zemeljskega plazu. V okviru sanacijskih ukrepov, so projektanti iz kranjskega vodnogospodarskega podjetja predlagali dve varianti, s katerimi bi sanirali prizadeti teren. Kot prvo varianto so predlagali gradnjo zidu iz kamnitih košar, njihov drugi predlog pa je gradnja lesene kašte, ki je tradicionalna tehnika varstva pred škodljivim delovanjem erozijskih procesov, uvrščamo pa jo tudi pod načela trajnostnega razvoja (https://sl.wikipedia.org/wiki/Kranjska_stena, 28. 7. 2020). To sta sicer naravni gradnji, toda obe vsebujeta rešitev z gradnjo podpornih zidov.
V nasprotju z obema variantama, bi se sanacije lahko lotili tudi z metodami, ki ne slonijo na gradnji zidov. Alternativna rešitev gradnji podpornih zidov je sanacija brežin z uporabo vegetacije, zato sem si tudi zamislil idejo, da bi se splazelo območje saniralo samo z rastlinami. Tehnika se zgleduje po gozdnih pobočjih, ki so lep primer prikaza, da zna tudi narava poskrbeti za stabilnost brežin. Gozdna tla pomagajo zaščititi brežine pred plitkimi zdrsi, ki so na taki podlagi pogostejši in preprečujejo površinsko erozijo tal in s tem tudi zagotavljajo dolgoročno stabilnost tal. Energijo pa prejemajo s pomočjo odvečne vode, ki pronica vertikalno v tla. Korenine pa imajo še naslednje lastnosti: pripomorejo k tri do petkratnemu povečanju strižne trdnosti tal in so vodopropustne, zaradi česar so vodni pritiski majhni. Kadar vegetacija raste na nestabilnih in nagnjenih terenih, se ustvari naravna zaščitna mreža korenin in s tem se stranski pritisk, ki ga ustvarjajo nestabilna tla, lahko prenese na to rastlinsko mrežo, s čimer se tla stabilizirajo.
Zaradi omenjenih razlogov je biotehnološka sanacija brežin najboljša rešitev, saj je najbolj trajna, učinkovita ter ekološka v primerjavi z gradnjo podpornih zidov, ki potrebujejo temeljenje in jih je potrebno projektirati tako, da zdržijo težo in pritisk zemljine. Podporni zidovi so tudi togi ter za vodo manj propustni in skoncentrijajo ves pritisk v temelj, nenazadnje pa so tudi manj prijazni očesu in okolju. Tudi gradnja drenažnega sistema, ki se najpogosteje ureja horizontalno, lahko čez nekaj časa destabilizira tla, kar prekine kontinuiteto rastlinskih korenin in zmanjšuje pozitivni vpliv konveksne podlage (https://gradbenistvo.finance.si(...)Stabilizacija-brezin-z-biotehnicno-mrezo, 18. 7. 2020 in Biotech Šubic).

Narave ne moremo kar tako krotiti, vanjo lahko samo posegamo le premišljeno in to pomeni tudi, da se moramo zgledovati po naših prednikih, ki so se naseljevali na bolj varnih območjih.

Literatura in viri

Atlas okolja (online). (citirano: 21. 8. 2020).
Dostopno na naslovu: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso

Benčina, Ž. in Kisovar, A. *Plazovi septembrske ujme v mestni občini Celje* (online).
Celje, 1. Gimnazija v Celju, 2011. (citirano: 6. 7. 2020).
Dostopno na naslovu: https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201104338.pdf

Biotech Šubic d.o.o. (online). (citirano 10. 4. 2020).
Dostopno na naslovu: https://www.biotec-int.com/

Drempetič, A. *Geografske značilnosti Geoparka Karavanke* (online). Diplomsko delo.
Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 2016. (citirano: 12. 7. 2020).
Dostopno na naslovu: https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=102942&lang=slv

E-plaz *Zemeljski plazovi in usadi* (online). (citirano: 6. 7. 2020).
Dostopno na naslovu: https://www.e-plaz.si/Ribicic/ZemljinskiPlazovi.html

Finance - Gradbeništvo in nepremičnine.*Stabilizacija brežin z biotehnično mrežo* (online).
Objavljeno: 27.05.2012. (citirano: 18. 7. 2020).
Dostopno na naslovu: https://gradbenistvo.finance.si/354047/Stabilizacija-brezin-z-biotehnicno-mrezo

Geološki zavod Slovenije *Osnovna Geološka karta* (online). (citirano: 13. 7. 2020).
Dostopno na naslovu: https://ogk100.geo-zs.si/

Klabus, A. *Usad – Javorniški Rovt 40A* – Tehnično poročilo. Kranj: VGP d.d, 2020

Komac, B. in Zorn, M. *Pobočni procesi in človek* (online). Ljubljana. Založba ZRC, 2007.
Geografija Slovenije 15. (citirano: 15. 10. 2019).
Dostopno na naslovu: https://giam.zrc-sazu.si/sl/publikacije/pobocni-procesi-in-clovek#v

Orožen Adamič, M. in Vidic, F. *Ujma 1990 v škofjeloškem hribovju* (online).
Sos112. 1991. str. 19–24. (citirano: 27. 11. 2020).
Dostopno na naslovu: http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/1991/19_24.pdf

Prostovoljno gasilsko društvo Kamnica *Zemeljski plazovi in udori* Kako ravnamo ob zemeljskih plazovih (online). 2019. (citirano: 8. 7. 2020).
Dostopno na naslovu: http://www.pgd-kamnica.si/preventiva/zemeljski-plazovi-udori

Tomšič, J. *Zemeljski plazovi v Sloveniji* (online). Diplomska naloga.
Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, 2003. (citirano: 9. 2. 2020).
Dostopno na naslovu: http://dk.fdv.uni-lj.si/dela/Tomsic-Jerneja.PDF

Vovk Korže, A. in Vrhovšek, D. *Ekoremediacije za učinkovito delovanje okolja* (online). Maribor, EU-skladi, 2006. (citirano 11. 11. 2019). Dostopno na naslovu: http://www.eu-skladi.si/kohezija-do-2013/ostalo/gradiva2/ekoremediacije-za-ucinkovito-varovanje-okolja.pdf

Walker, J. *Naravne nesreče,* Snežni in zemeljski plazovi. Ljubljana, DZS, 1993.

Wikipedija: *Kranjska stena* (online). Zadnje popravljeno: 15. 11. 2018. (citirano: 28. 7. 2020).
Dostopno na naslovu: https://sl.wikipedia.org/wiki/Kranjska_stena

Zakotnik, M. *Pregled inženirsko bioloških metod v sonaravnem urejanju vodotokov* (online). Ljubljana, Društvo študentov vodarstva, 2015. (citirano 25. 7. 2020). Dostopno na naslovu: http://ksh.fgg.uni-lj.si/ljubljanicaconnects/Data/OkroglaMiza2015/predstavitve/Zakotnik_Pregled%20inzenirsko%20bioloskih%20metod%20v%20sonaravnem%20urejanju%20vodotokov.pdf

Zorn, M. in Komac, B. *Zemeljski plazovi v Sloveniji* (online). Ljubljana: Založba ZRC, 2008. Georitem 8. (citirano: 29. 11. 2020).
Dostopno na povezavi: https://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/9789612541071.pdf

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Varčevanje s pitno vodo v gospodinjstvu na matematični način

Andreja Čas
Zavod za gluhe in naglušne, Slovenija, andreja.cas@zgnl.si

Izvleček

Brez vode ni življenja. Pitna voda je iz dneva v dan bolj dragocena. Pomanjkanje pitne vode ogroža že četrtino svetovnega prebivalstva. Zaradi vode so nekatere države v sporu. Tudi kvaliteta pitne vode je vedno slabša. Voda je kemijska spojina. Vse to in še več znajo povedati o vodi devetošolci. Kako pa mi cenimo pitno vodo in kako ravnamo z njo v gospodinjstvu, kako v šoli? Ugotavljali smo, na kakšne načine lahko varčujemo s pitno vodo in povezali s poukom matematike, kjer v 9. razredu obravnavamo izračun prostornine geometrijskih teles. Različne načine varčevanja smo podprli s konkretnimi izračuni. Koliko vode prihranimo, če se tuširamo in ne napolnimo cele kopalne kadi z vodo, koliko prihranimo, če skrajšamo čas tuširanja? Koliko vode steče, če nam puščajo kotlički za izplakovanje WC-ja, koliko vode v določenem času steče pri odprti vodni pipi? Preračunali smo tudi, koliko vode bi prihranili, če bi zbirali vodo, ki jo porabimo pri tuširanju in jo uporabili za splakovanje WC-ja. Učenci so bili presenečeni nad številkami in sklenili smo, da se bomo še bolj potrudili in varčevali s pitno vodo in tako prispevali svoj minimalni delež pri reševanju svetovnega problema.

Ključne besede: voda, pitna voda, varčevanje, prostornina, matematika v vsakdanjem življenju, medpredmetna povezava, svetovni problem.

Saving household drinking water in a mathematic way

Abstract

There is no life without water. Drinking water is becoming more valuable day by day. Drinking water shortages are already threatening a quarter of the world's population. Some countries are in dispute over water. The quality of drinking water is also deteriorating. Water is a chemical compound. Ninth-graders know all this and more about water. But how do we value drinking water and how do we treat it in our household, how at school? We found out the ways we can save drinking water and connected it with math lessons, where in the 9th grade we discussed the calculation of the volume of geometric bodies. We supported various ways of saving with concrete calculations. How much water do we save if we take a shower and do not fill the entire bathtub with water, how much do we save if we shorten the shower time? How much water flows if we leave the kettles to flush the toilet, how much water flows at a given time with the water tap open? We also recalculated how much water we would save if we collected the water we use in the shower and used it to flush the toilet. The students were surprised by the numbers and we decided to do even more and save drinking water and thus contribute our minimal share in solving the world problem.

Keywords: water, drinking water, saving, volume, Mathematics in Everyday Life, Cross-Curricular Link, world problem.

1. Uvod

Poučujem matematiko na predmetni stopnji osnovne šole na zavodu za otroke s posebnimi potrebami v enakem izobrazbenem standardu. Smo osrednja slovenska ustanova za celostno obravnavo gluhih in naglušnih otrok, oseb z govorno-jezikovno motnjo in oseb z motnjo avtističnega spektra. K nam pa so usmerjeni tudi otroci s primanjkljaji na posameznih področjih učenja, dolgotrajno bolni otroci ter otroci s čustvenimi in vedenjskimi motnjami.
Z abstraktnimi matematičnimi pojmi imajo mladostniki velikokrat težave, še posebej učenci s posebnimi potrebami. Pri matematiki imajo težave s pojmi obseg, ploščina, površina, volumen ali prostornina. Zato se še veliko bolj poslužujemo raznih didaktičnih pripomočkov, predvsem pa se trudimo povezati teoretično znanje s primeri iz vsakdanjega življenja. Zelo pomembna je tudi medpredmetna povezava.
Učenci že v prvem razredu spoznajo geometrijska telesa, v 9. razredu pa pride na vrsto izračunavanje površine in prostornine geometrijskih teles. Velikokrat pride do mešanja pojma površina in prostornina ali volumen. S ciljem povezati matematične pojme s vsakdanjim življenjem in varovanjem narave smo nekaj ur matematike posvetili iskanju podatkov, merjenju in izračunavanju količine vode, ki jo porabimo pri različnih aktivnostih v gospodinjstvu in ugotavljali, kako lahko s pitno vodo varčujemo ter koliko lahko privarčujemo. Raziskali smo tudi, koliko denarja lahko prihranimo.

2. Kaj vedo učenci o vodi?

Učenci v 9. razredu imajo že veliko znanja o vodi.
Pri predmetu Naravoslovje in tehnika v 4. in 5. se učenci naučijo opisati agregatna stanja vode in pojasniti njihove lastnosti; poiskati in opredeliti razlike med procesi zgoščevanja in izhlapevanja oz. izparevanja; razložiti procese, ki potekajo pri kroženju vode v naravi, ugotoviti razloge za stekanje tekoče vode proti morju; pojasniti razliko med površinskimi vodami in podtalnico; razložiti pomen podtalnice kot vira pitne vode; utemeljiti pomen vode za življenje in napovedati posledice omejenosti vodnih zalog; prepoznati in opisati onesnaževalce površinskih voda in podtalnice ter pojasniti posledice onesnaževanja; utemeljiti pomen varovanja vode; opredeliti pojme topilo, topljenec in raztopina; prikazati, da se v vodi lahko raztapljajo samo določene snovi, nekatere pa le v omejenih količinah.
Pri geografiji se naučijo skrbeti za ohranjanje zdravja okolja in lastnega zdravja; pripravljenosti vživljanja v položaj drugih ljudi in pomoči ob naravnih nesrečah; spoštovanju pravice do enakopravnosti vseh ljudi; ohranjanju kakovosti naravnega in družbenega okolja za prihodnje generacije; reševanju lokalnih, regionalnih in planetarnih vprašanj po načelih trajnostnega razvoja in načelih Svetovne deklaracije o človekovih pravicah.

3. Pitna voda

Generalna skupščina OZN je razglasila 22. marec za svetovni dan voda. Vsako leto se na ta dan spomnimo, kako pomembna za življenje je voda, da dostop do pitne vode ni zagotovljen vsem ljudem in kako nujno je odgovorno ravnanje z njenimi zalogami. Pitna voda je tista voda, ki jo ljudje lahko uživamo z minimalnim tveganjem za zdravje. V večini razvitih držav je pitna voda pripeljana v gospodinjstva. V Sloveniji je 90% gospodinjstev vključenih v oskrbo s pitno vodo, saj se Slovenija uvršča med vodno zelo bogate države. V svetu 2,5 milijarde ljudi nima dostopa do pitne vode. Svetovno prebivalstvo narašča, zato se potrebe po pitni vodi nenehno večajo. 1,8 milijarde ljudi uporablja vire pitne vode, ki niso zaščiteni pred onesnaževanjem. Otroci v državah v razvoju so zaradi pomanjkanja čiste pitne vode, neustreznih sanitarij in slabe higiene izpostavljeni smrtonosnim boleznim. Vsako leto so driska, kolera in tifus usodni za milijone otrok. Pomanjkanje čiste pitne vode in bolezni, ki so povezane z onesnaženo vodo, so eden od najpogostejših vzrokov za smrtnost med otroki do 5. leta starosti. V svetu nastajajo spori zaradi pomanjkanja vode. V nekaterih državah je oskrba z vodo v lasti zasebnega sektorja, cena za vodo je visoka, zato revnejšim prebivalcem voda ni dosegljiva. Tudi v Evropi, predvsem v Sredozemlju, je pomanjkanje vode zaradi suše vse večji problem. Zaloge pitne vode se krčijo, s podnebnimi spremembami pa bo problem v prihodnosti še veliko večji.

Dostop do čiste pitne vode je ena izmed osnovnih človekovih pravic. Voda je dobrina in last vseh zemljanov, zemljani pa smo globalna skupnost in moramo biti med seboj solidarni. Z racionalno porabo pitne vode izražamo solidarnost in zmanjšujemo možnost, da se tudi na svojem ozemlju srečamo s pomanjkanjem pitne vode.

a. Kako lahko privarčujemo z vodo?

Splošno navodila o varčevanju z vodo so:
Ne puščamo vode teči v prazno.
Preverimo, da je pipa tesno zaprta.
Med umivanjem zob in britjem bomo zaprli vodo.
Če imamo možnost, raje uporabimo tuš kot kad.
Med ročnim pomivanjem in splakovanjem posode zapiramo vodo.
Preverimo WC kotliček, če toči.
Uporabljamo varčne pralne in pomivalne stroje.
Za zalivanje vrta uporabimo deževnico.
Operimo perilo šele takrat, ko ga je dovolj za en boben.
Zelenjavo in sadje perimo v skledi z vodo in ne pod tekočo vodo, vodo uporabimo za zalivanje.
Avtomobile perimo v avtopralnicah s sistemom za recikliranje vode.

4. Poraba vode

V gospodinjstvu uporabljamo vodo za pitje in kuhanje, pomivanje posode, čiščenje, tuširanje in kopanje, umivanje, umivanje zob, pranje perila, izplakovanje WC školjke. Povprečen Slovenec porabi na leto 59,3 m3 vode iz javnega vodovoda, kar pomeni približno 160 litrov na dan. Veliko vode se izgubi zaradi dotrajanosti vodovodnega omrežja.
Pri zmanjševanju pretirane porabe vode je pomembna sprememba vsakodnevnega vedenja, povezanega z gospodinjskimi opravili. Žal se ljudje še vedno premalo zavedamo pomena ohranjanja vodnih virov, zato z vodo premalo varčujemo. Pomemben korak k trajnostni rabi vodnih virov je sprememba vedenja ljudi. Preskrba s pitno vodo prihodnjih generacij je namreč odvisna zlasti od tega, kako z vodo ravnamo danes.
Z učenci smo se pogovarjali o njihovih navadah pri porabi vode. Ugotovili smo, da lahko vsi zmanjšamo porabo vode pri tuširanju, umivanju zob, splakovanju WC-ja in ročnem pomivanju posode. Takšno varčevanje je brez škode za našo higieno in posledično za naše zdravje.

a. Tuširanje in kopanje

Učenci so doma merili porabo vode, ko so se tuširali. Izračunali smo tudi volumen kadi, v primeru, da se kopamo v polni kadi vode. Učenci so doma izmerili kadi, upoštevali smo, da ima obliko kvadra. Volumen kvadra izračunamo po naslednjem obrazcu:

$$V = širina \cdot dolžina \cdot globina \quad (1)$$

Dimenzije kadi so: $širina = 55\ cm, dolžina = 135\ cm\ in\ globina = 35\ cm$. Podatke smo vstavili v obrazec (En 1) in izračunali količino vode v polni kadi (En. 2):

$$V = 55\ cm \cdot 135\ cm \cdot 35\ cm = 259875\ cm^3 = 259{,}875\ dm^3 \doteq 260\ dm^3\ = 260\ l. \quad (2)$$

Dobili smo naslednje rezultate (Tabela 1):

Tabela 1: Poraba vode na osebo pri umivanju celotnega telesa

Način umivanja	Povprečna poraba vode v litrih
Tuširanje 5 minut – malo odprta pipa	30 litrov

Tuširanje 10 minut – zelo odprta pipa	120 litrov
Kopanje v kadi	260 litrov

b. Umivanje zob

Zobe si lahko umivamo tako, da pipo med ščetkanjem zapremo, vodo za splakovanje pa nalijemo v lonček. Za tako varčno umivanje porabimo največ 1 liter vode. Lahko pa pustimo vodo teči ves čas ščetkanja. Glede na to, da je priporočljivo zobe si ščetkati vsaj 2 minuti 2-krat na dan, steče okoli 20 litrov vode po nepotrebnem.

c. Splakovanje WC-ja

Na spletu smo raziskali, koliko vode steče, kadar izplaknemo WC. Večina kotličkov ima volumen 9 litrov. Nekateri imajo tipko za 2-količinsko splakovanje. Torej imamo možnost, da sprožimo tipko za manj vode - 6 l ali večjo tipko za izpraznjenje celotnega kotlička, torej 9l. Nekateri kotlički imajo samo eno tipko in možnost nastavitve količine vode od 6l do 9l.
Razlika pri vsakem izplakovanju je lahko do 3 litre. Zdrav človek naj bi šel na malo potrebo 4 do 7 krat na dan. Upoštevali smo povprečje 6. Torej ena oseba lahko privarčuje $6 \cdot 3\,l = 18\,l$ vode na dan.
Na spletu našli smo našli tudi zanimivo rešitev za varčevanje vode: V kotliček položimo opeko ali pa kar plastenko z vodo.

5. Neustrezna sanitarna oprema

a. Puščanje pipe

Iz vodovodne pipe, ki ne tesni ali je dotrajana lahko nenehno kaplja (Slika 1). Upoštevali smo podatek iz farmacije, da volumen kapljice meri 0,05 ml, kar je 0,00005 l. Iz pipe, ki pušča 1 kapljico na sekundo izteče na dan:

$$V = 0{,}00005\,l \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 4{,}32\,l \tag{3}$$

vode. Na mesec je to že 129,6 litra. Iz pipe lahko izteka tudi večja količina vode na sekundo. Če imamo v gospodinjstvu več takšnih pip, se količina nepotrebno iztečene vode tolikokrat pomnoži.

Slika 1: Pipa, ki ne tesni.
Vir: http://www.gradimo.com/zanimivosti/naredi-sam/v-hisi/popravilo-kapljajoce-vodovodne-pipe

b. Puščanje kotlička

Skozi kotliček lahko voda kaplja po kapljicah, včasih pa opazimo, da ko se kotliček napolni, voda še kar naprej teče in odteka skozi školjko. Po podatkih pridobljenih iz spleta lahko na mesec kotliček po nepotrebnem zapravi tudi do 15 m^3 pitne vode.

6. Prihranki

a. Količina vode

Ob predpostavki, da nikjer v gospodinjstvu voda ne odteka po nepotrebnem, smo izračunali, koliko vode na mesec lahko prihrani 4-članska družina, če zapirajo vodo, kadar je neposredno ne potrebujejo: med

ščetkanjem zob, britjem, miljenjem, umivanjem posode in uporabljajo varčno tipko na WC - kotličku. Rezultati so v Tabeli 2.

Tabela 2: Privarčevana količina vode v litrih

	Privarčevana količina vode na dan		Privarčevana količina vode na mesec	
	1 oseba	4 osebe	1 oseba	4 osebe
Tuširanje	230	920	6900	27600
Umivanje zob	20	80	600	2400
WC-kotliček	18	72	540	2160
Skupaj	268	1072	8040	32160

Rezultat 32160 litrov smo pretvorili še v m^3, ker je to običajna enota za porabo in obračun vode v gospodinjstvu. Torej $32160\ l = \ 32{,}16\ m^3 \doteq 32\ m^3$.
Za lažjo predstavo smo v šoli poiskali vedro, katerega volumen je 10 litrov (Slika 2). Dnevno lahko 1 oseba po nepotrebnem potroši 2 takšni vedri pri umivanju zob, skoraj 2 vedri pri splakovanju WC-ja in še dodatnih 23 veder pri kopanju v kadi. 4-članska družina pa lahko prihrani 3216 veder vode na mesec. Učenci so si poskušali tudi predstavljati, kako bi nosili to vodo od daleč, če ne bi imeli vodovoda (Slika 3).

Slika 2: Vedro z volumnom10 litrov.
Vir: https://www.merkur.si/vedro-univerzalno-10-l/

Slika 3: Nošenje vode v Afriki.
Vir: http://www.malidom.com/2016/06/zivot-ispisan-boci-vode-svjetlo-rijeci.html

b. Prihranki v denarju

Učenci so doma poiskali položnice oziroma račune za vodo. Ugotovili so, da je na porabo vode vezanih več postavk. Vodarina, omrežnina in komunalne storitve – kanalščina. Sešteli smo vse postavke povezane s količino vode in nato vsoto delili s količino vode, ki smo jo porabili v gospodinjstvu:

$$cena\ za\ 1\ m^3\ vode = \frac{8{,}35+4{,}01+22{,}86+0{,}55+5{,}5}{10{,}23} = 4{,}03\ evra\ \doteq 4\ evre. \quad (4)$$

Cena, ki jo plačamo za 1 m^3 vode je približno 4 evre. Če prihranimo 32 m^3, kot smo izračunali, pomeni to finančni prihranek 128 evrov. To pa ni zanemarljiv denar v družinskem proračunu.

7. Izzivi za prihodnost

Voda, ki jo uporabimo za WC kotliček, ni potrebno, da je pitna oziroma popolnoma čista. Lahko bi uporabljali deževnico, lahko pa tudi vodo, ki smo jo uporabili za tuširanje in umivanje. Ker oseba porabi za izplakovanje WC-ja okoli 40 litrov vode na dan, bi za to zadoščala že uporabljena voda pri tuširanju in umivanju. Po spletnih straneh smo iskali tehnične rešitve za takšno recikliranje vode, vendar kaj takšnega še ni v množični uporabi. Za takšno rešitev bi potrebovali večjo posodo ali sod v kateri bi zbirali že uporabljeno vodo. Edini proizvod, ki smo ga našli na spletnih straneh je SinkPositive. To je, kot je razvidno iz Slike 4 nekakšen umivalnik, ki se montira na vrh WC kotlička in voda teče neposredno vanj.

Slika 4: Umivalnik z odtokom v WC-kotliček.
Vir: https://www.amazon.com/SinkPositive-D/dp/B00AA685II

Pri uporabi že uporabljene vode za WC kotličke bi prihranili 40 litrov na osebo, v 4-članskem gospodinjstvu bi to pomenilo okoli 160 litrov prihranka na dan. Mesečno pa to pomeni 4800 litrov oziroma 4,8 m^3.

8. Zaključek

Učenci so s pomočjo iskanja podatkov, meritev in izračunov, ki so jih sami opravili, dobili boljšo predstavo o tem, koliko vode lahko privarčujemo. Lažje so si predstavljali količine vode, ko smo jo pretvorili v vedra. Presenečeni so bili tudi nad finančnimi prihranki in pripomnili, da bodo tudi starše in druge družinske člane doma opozarjali na bolj odgovorno ravnanje z vodo. Veseli so bili, da lahko z minimalnimi in nezahtevnimi dejanji sami prispevajo k reševanju svetovnega problema in so solidarni z vsemi zemljani.

Literatura in viri

Aktualni podatki, Statistični urad Republike Slovenije (2020). Dostopno na naslovu: https://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/13/113.

Čista pitna voda za vsakega otroka, Unicef (2020). Dostopno na naslovu: https://starsiotroksveta.si/pitna-voda/.

Geografija Učni načrt, Republika Slovenija. (2011). Dostopno na naslovu: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_geografija.pdf.

Jurca, N. (2020). *Preprosto preverite, kje curlja voda – sami*, Moj prihranek. Dostopno na naslovu: https://www.mojprihranek.si/voda/preprosto-preverite-kje-curlja-voda-sami/.

Kako zmanjšati porabo, Rasting (2019). Dostopno na naslovu: https://www.rasting.si/kako-zmanjsati-porabo.

Matematika Učni načrt, Republika Slovenija. (2011). Dostopno na naslovu: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucninacrti/obvezni/UN_matematika.pdf.

Naravoslovje in tehnika Učni načrt, Republika Slovenija. (2011). Dostopno na naslovu: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_naravoslovje_in_tehnika.pdf.

Nasveti za varčno rabo energije in vode, Eko sklad (2020). Dostopno na naslovu: https://www.ekosklad.si/uploads/0df71c64-023f-4983-b905-5eb63644d475/Eko_sklad_NASVETI.pdf.

Pitna voda, Wikipedia (2017). Dostopno na naslovu: https://sl.wikipedia.org/wiki/Pitna_voda.

Svetovni dan voda, Statistični urad Republike Slovenije (2018). Dostopno na naslovu: https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/7299.

Varčevanje, Primavoda (2015). Dostopno na naslovu: http://primavoda.si/poraba-vode/varcevanje.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Ozelenitev izobraževanja v viziji vseživljenjskega učenja

Liliana Vižintin
Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Mediteranski inštitut za okoljske študije, Slovenija,
liliana.vizintin@zrs-kp.si

Izvleček
Razvoj zelenega gospodarstva bo zahteval vse več delovne sile, ki bo imela nova zelena znanja in veščine. Predvideva se nastanek novih zelenih delovnih mest in pa tudi ozelenitev obstoječih. Če se izobraževani sistem ne bo prilagodil zahtevam spreminjajočega se gospodarstva, kjer bo prišlo do vnosa zelenih tehnologiji in inovacij, bo pomanjkanje zelenega znanja in veščin v skupnosti lahko predstavljalo eno od ključnih potencialnih ovir za prehod v nizkoogljično družbo in gospodarstvo. Še posebej je to pomembno za ključne sektorje za prehod v nizkoogljično gospodarstvo.
V prispevku smo predstavili ozadje ozelenitve izobraževanja v viziji vseživljenjskega učenja, torej kot proces, ki bo zajemal tako formalno, kot tudi neformalno izobraževanje in priložnostno učenje. Poudarili smo pomen širjenja znanja in veščin o podnebnih spremembah in nizkoogljični družbi, ki bi vodile do večje prilagodljivosti in zaposljivosti delovne sile, okrepljene z zelenim znanjem in veščinami, ter tudi širjenja okoljske ozaveščenosti v skupnosti. Ozelenitev izobraževanja smo opredelili kot celostni proces uvajanja sistemskih sprememb v izobraževalni sistem, ki bo na podlagi tega lahko zadostil zahtevam razvoja nizkoogljične, krožne, zelene družbe in gospodarstva.

Ključne besede: vseživljenjsko učenje, ozelenitev izobraževanja, zeleno gospodarstvo

Greening education in a vision of lifelong learning

Abstract
The transition to a green economy requires a workforce with new green skills. The creation of new green jobs are expected, as well as the greening of existing ones. Therefore, if the education system does not adapt to the demands of a changing economy with green technologies and innovations introduced, the lack of green knowledge and skills in the community could be a major potential obstacle to the transition to a low-carbon society and economy. This is particularly important for key sectors for the transition to a low-carbon economy.
In this paper, we present the background of greening education in the vision of lifelong learning, as a process that will include both formal and non-formal education and informal learning. We emphasized the importance of disseminating knowledge and skills on climate change and a low-carbon society, leading to greater adaptability and employability of a workforce enhanced by green knowledge and skills, as well as spreading environmental awareness in the community. We have defined the greening of education as a holistic process of introducing systemic changes in the education system, which will be able to meet the requirements of the development of a low-carbon, circular, green society and economy.

Key words: lifelong learning, greening education, green economy

1. Uvod

Vseživljenjsko učenje je pomemben dejavnik v podporo ukrepom za povečanje konkurenčnosti gospodarstva, zagotavljanju osebnega in kariernega razvoja zaposlenih ter njihove prilagodljivosti in zaposljivosti na trgu delovne sile (EK, 2001; OECD, 2001, 2007). V obdobju prilagajanja na podnebne spremembe in prehoda v nizkoogljično družbo, s tem pa tudi hitrih sprememb zaradi ozelenitve tehnologij in delovnih procesov, se pomen vseživljenjskega učenja še povečuje. Raziskave potrjujejo, da je v tem kontekstu nenehno učenje, usposabljanje in izobraževanje pogoj za pridobivanje in ohranjanje zaposlitve ter konkurenčnosti na trgu delovne sile (Koester, 2012).
Tudi v dokumentu za razpravo *Za trajnostno Evropo do leta 2030* (EK, 2019) je omenjeno, da je podpora izobraževanja, znanosti, tehnologije, raziskav in inovacij ključna za doseganje trajnostnega gospodarstva v EU z uresničevanjem ciljev trajnostnega razvoja. V aktivnosti ozaveščanja, širjenja znanja in strokovnega izpopolnjevanja bi morali vlagati več virov (tudi finančnih) in pozornosti ter le-te hkrati aktivno usmerjati k ciljem trajnostnega razvoja. Vseživljenjsko učenje je nujno potrebno za ustvarjanje nove kulture trajnosti v družbi. Zaradi tega so se voditelji EU dogovorili, da si bodo prizadevali za vzpostavitev evropskega izobraževalnega prostora do leta 2025, ki bo strmel k celovitemu razvoju potenciala izobraževanja in usposabljanja kot gibal ustvarjanja novih delovnih mest, gospodarskega razvoja in socialne pravičnosti (EK, 2019). Na osnovi tega je razvidno, da je prav izobraževanje neprecenljivo sredstvo za doseganje družbenih sprememb v smeri trajnostnega razvoja. V dokumentu še poudarjajo, da je za doseganje teh ciljev bistveno izboljšanje dostopnosti do vključujočega visokokakovostnega izobraževanja in usposabljanja v vseh življenjskih obdobjih, in sicer tudi za ranljive skupine. Hkrati je ključnega pomena spodbujati izobraževalne ustanove, da bodo svoje dejavnosti prilagajale ciljem trajnostnega razvoja, in sicer se ne zgolj usmerjale k razvoju spretnosti, ampak tudi k spodbujanju aktivnega sodelovanja posameznikov v družbenih procesih in spremembi življenjskega sloga.
Že opravljene študije in raziskave (UNESCO, 2016; Piciga, 2014) so pokazale, da bo ozelenitev gospodarstva omogočila nastanek novih zelenih delovnih mest ali ozelenitev že obstoječih delovnih mest, kar bo močno povečalo povpraševanje po zelenih veščinah. Pomanjkanje zelenih kompetenc v skupnosti pa predstavlja oviro, ki lahko upočasni razvoj zelenega gospodarstva. V ključnih sektorjih za prehod v nizkoogljično gospodarstvo (kot je na primer energetika, gradbeništvo, promet, kmetijstvo, ipd.) so se že opazile vrzeli v znanju in kompetencah študentov in zaposlenih (EK, 2018). Zato predstavlja prav ozelenitev izobraževanja velik izziv in hkrati priložnost, na primer tudi na področju usposabljanja odraslih (Sučić in sod., 2017).
Pojem »ozelenitev izobraževanja« se že vrsto let uporablja v tujini, in sicer tako v raziskovalni kot tudi v strokovni literaturi, ampak z različnimi interpretacijami (Fassbinder, 2012; Isakova in Pchelnikov, 2019). V prispevku bomo utemeljili proces ozelenitve izobraževanja ne samo kot posodabljanje učnih programov in dodajanje okoljskih vsebin, ampak kot širši proces uvajanja sistemskih sprememb v celotni izobraževalni sistem, ki bo na osnovi le-teh lahko lažje in hitreje zadostil potrebam spreminjajočega se gospodarstva in družbe. Okoljski izzivi zahtevajo spremembo proizvodnih procesov in potrošniških navad, kar bo zahtevalo ne samo novo znanje in tehnologije, ampak tudi spremembo vsakodnevnih navad in življenjskega sloga vseh nas. Izobraževalni sistemi v različnih državah po svetu se že soočajo z izzivom ozelenitve izobraževanja in razvoja zelenih veščin (Gough, 2005; Raufflet, 2013; Desha in Hargroves, 2014). Podobni procesi aktivno potekajo tudi v Evropi (Wickenberg, 2000). Za odločevalce in oblikovalce politik na področju izobraževanja predstavlja velik izziv implementacija primernih strategij za ozelenitev učnih načrtov in hkrati tudi za ozelenitev izobraževalnih inštitucij ter ustvarjanje finančnih mehanizmov, ki bi to podprle.
Raziskave ugotavljajo, da je okoljsko izobraževanje pomembno orodje za preoblikovanje našega odnosa do narave in za spodbujanje družbenih sprememb (Varela-Candamio in sod., 2018). Le-to lahko pomembno vpliva tudi k širjenju zavedanja o negativnih vplivih, ki jih imajo naša dejanja na okolje, in o potrebi po razvoju okolju prijaznih vedenjskih vzorcev. Zagotovo je boljše razumevanje vloge okoljskega izobraževanja pri razvijanju zelenih vedenjskih vzorcev posameznikov tudi pomembno za oblikovalce politik, saj implementacija ukrepov za blaženje podnebnih sprememb in razogljičenje gospodarstva ni mogoča brez uspešnega informiranja, ozaveščanja in sodelovanja s skupnostjo.

Sistemske spremembe formalnega izobraževalnega sistema so zelo kompleksne in potrebujejo veliko časa, da se udejanjijo. Neformalno izobraževanje pa je bolj plastično in hitreje sprejema nove vsebine, prijeme in prakse, ki so potrebne za izobraževanje, informiranje in ozaveščanje skupnosti o podnebnih spremembah in prehodu v nizkoogljično družbo. Poleg tega raziskave (Jeffs in Smith, 2005; Latchem, 2014) ugotavljajo, da večji del vseživljenjskega učenja predstavlja prav neformalno izobraževanje in pa priložnostno učenje, ki se izvaja v družinskem krogu, znotraj skupnosti ali na delovnem mestu, preko interneta in knjižnic.

Ker je neformalno izobraževanje nepogrešljiv element vseživljenjskega učenja in je usmerjeno k pridobivanju in izboljševanju znanja, spretnosti in kompetenc, potrebnih v zasebnem, družbenem in profesionalnem udejstvovanju, je postala potreba po motiviranju ciljnih skupin za sodelovanje v raznolikih oblikah le-tega ključna pri spopadanju z zahtevami sodobne družbe po posodabljanju izobraževalnega sistema in prilagajanju le-tega potrebam gospodarstva. Slednje večkrat predstavlja pozitivni vidik in kritičen faktor zaposljivosti oseb na trgu delovne sile. Preko sodelovanja posameznikov v različnih oblikah neformalnega izobraževanja, se le-tem povečuje nabor znanja, strokovnosti ter sposobnosti soočenja z novimi izzivi. To velja tako za osebe, ki so v delovnem procesu, ali pa so trenutno brezposelne. Predvsem za brezposelne osebe pa se je v raziskavi izkazalo, da je udeležba na neformalnih izobraževanjih pomemben dejavnik za hitrejše in bolj uspešno iskanje nove zaposlitve (Perin in Karamatić Brčić, 2014).

Formalni izobraževalni sistem, ki predstavlja le manjši delež vseživljenjskega učenja, se zagotovo ne more sam spopasti z vsemi izzivi sodobne družbe, ampak potrebuje podporo neformalnega. Tako formalni kot neformalni sistem sta zelo pomembna tudi za zagotavljanje vseživljenjskega učenja. Ugotavlja se (Barth in sod., 2007), da primanjkuje raziskovalnih člankov, ki bi nudili poglobljeno analizo o pomenu in možnih oblikah celostnega povezovanja formalnega in neformalnega izobraževanja ter priložnostnega učenja v inovativni sistem izobraževanja, ki bi lahko bil v podporo trajnostnemu razvoju družbe in njenemu razogljičenju. Na primer, premalo pozornosti se posveča tudi procesu oblikovanja kompetenc za trajnostni razvoj v sklopu višjega- in visokošolskega izobraževanja, in sicer prav preko povezovanja formalnega in neformalnega izobraževanja študentov. Razvoj ključnih kompetenc za trajnostni razvoj temelji na kognitivnih in ne-kognitivnih vidikih (kot so socialno-emocionalni vidiki) in zahteva več kontekstov, nove pristope in raznolika okolja, v katerih se lažje razvijejo te kompetence (Wals, 2011). Z združevanjem formalnih in neformalnih sistemov oblikovanja kompetenc v sklopu višje- in visokošolskih programov je mogoče izboljšati razvoj kompetenc in spodbuditi drugačno in bolj inovativno izobraževalno kulturo.

Tudi univerze in druge ustanove, ki se ukvarjajo z izobraževanjem odraslih, se zavedajo potrebe po vrednotenju spretnosti in kompetenc, ki jih ljudje pridobijo na različne načine, kar je v skladu s cilji EU, ki želi postati na znanju temelječa družba oziroma družba znanja (Drucker, 1994, 2001).

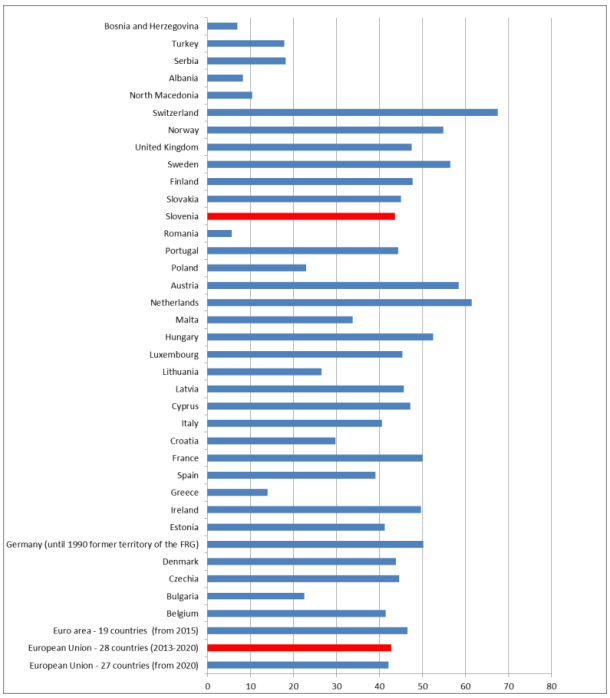
Vprašanje vrednotenja neformalno pridobljenega znanja in kompetenc je ključno pri oblikovanju politik vseživljenjskega učenja. Za vzpostavitev uspešnega sistema vrednotenja je nujno spodbuditi sodelovanje med vsemi deležniki, in sicer še posebej med delodajalci, študenti in izobraževalci. Kljub temu številni avtorji (Colardyn in Bjornavold, 2004; Gomezelj Omerzel in Trunk Širca, 2006; Werquin, 2009; Vrečko Ilc in sod., 2016) pri tem ugotavljajo, da je treba okrepiti motiviranosti držav, izobraževalnih ustanov in na splošno vseh deležnikov za sodelovanje v tem procesu. Stanje glede tega vprašanja je sicer v evropskih državah različno razvito. V nekaterih državah že obstaja uveljavljen sistem vrednotenja kompetenc, v drugih pa se sistem šele vzpostavlja ali preizkuša. K spodbuditvi razvoja tega področja bi lahko pomembno prispevali preko oblikovanja skupnih evropskih načel, metodologij in meril za vrednotenje kompetenc pridobljenih preko neformalnega izobraževanja. Raziskave opravljene v Sloveniji (Gomezelj Omerzel in Trunk Širca, 2006) nakazujejo, da se v naši državi visokošolske ustanove še niso dovolj intenzivno posvetile vprašanju vrednotenja neformalnega izobraževanja, ker tudi ni pravne potrebe, da bi sistem vzpostavile. Kljub temu je treba s primernim promoviranjem prepričati visokošolske ustanove o koristnosti sistema. Zaradi tega je treba urediti pogoje, merila, organe in postopke, po katerih se bo določenemu neformalnemu izobraževanju lahko dalo formalno priznanje.

Opolnomočenje o podnebnih spremembah je del vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (VITR), s čimer se povezuje tudi okoljska vzgoja (Vižintin, 2018). Trajnostni razvoj si ne moremo zamisliti brez blaženja in prilagajanja na podnebne spremembe ter prehoda v nizkoogljično družbo. Zato veljajo vsa načela glede metod in vsebin izobraževanja, ki so bila že razvita v primeru VITR, kot na primer

osredotočenost izobraževalnega procesa na posameznika in odpiranje možnosti več- in interdisciplinarnim pogledom na situacije iz vsakdanjega življenja (UNECE, 2009). Integracija načel že desetletja poteka postopoma na vseh ravneh formalnega izobraževanja, sicer bolj intenzivno na primarni in sekundarni ravni izobraževanja kot pa na terciarni. Napredek na tem področju je razviden tudi v sklopu neformalnega izobraževanja in priložnostnega učenja, kjer imajo nevladne organizacije vodilno vlogo (UNECE, 2016).
Cilj prispevka je pojasniti kompleksnost izziva ozelenitve izobraževanja, videno v viziji vseživljenjskega učenja. Le-to vključuje formalno, neformalno izobraževanje in priložnostno učenje, ki skupaj omogočajo osebnostni in karierni razvoj posameznika v družbi znanja. Še posebej neformalno izobraževanje in priložnostno učenje spremljata posameznika v vseh življenjskih obdobjih od otroštva pa do starosti. Učinkovito spopadanje s podnebnimi spremembami in s posledicami le-teh, ki predstavljajo povečano tveganje za zdravje in blaginjo vseh, zahteva, da se ozelenitev izobraževanja obravnava celostno. Zato nameravamo s prispevkom prikazati prav sinergije, ki bi jih bilo treba vzpostaviti pri povezovanju vseh oblik izobraževanja in učenja v učinkovito in sistemsko strategijo ozelenitve izobraževalnega sistema, da bi ga učinkovito prilagodili potrebam spreminjajoče se družbe in gospodarstva z večjo odgovornostjo do varovanja okolja in ohranjanja narave. Pri tem bomo analizirali nekatera pomembna poročila o napredovanju ozelenitve izobraževanja v Sloveniji in primere dobrih praks.

1.1. Formalno in neformalno izobraževanje ter priložnost učenje v Sloveniji in Evropi; vloga le-teh v vseživljenjskem učenju

Na osnovi evropske ankete o izobraževanju odraslih (Adult Education Survey – AES) (EUROSTAT, 2016) se delež populacije, ki je vključena v neformalno izobraževanje, v EU povečuje (upoštevali smo podatke za EU-28). Podatki ankete AES iz leta 2016 prikazujejo 11,1-odstotno povečanje glede na leto 2007, in sicer je bilo v letu 2016 v neformalno izobraževanje vključenih 42,7 % anketirancev v starostni skupini od 25 do 65 let, leta 2007 pa le 31,6 %. Slovenija glede tega presega evropsko povprečje za 0,9 %, saj je bilo v Sloveniji v letu 2016 v neformalno izobraževanje vključenih 43,6 % anketirancev (Slika 1). Med državami z najvišjih deležem anketirancev, vključenih v neformalno izobraževanje, izstopajo Švica (67,5 %), Nizozemska (61,5 %) in Avstrija (58,4 %).



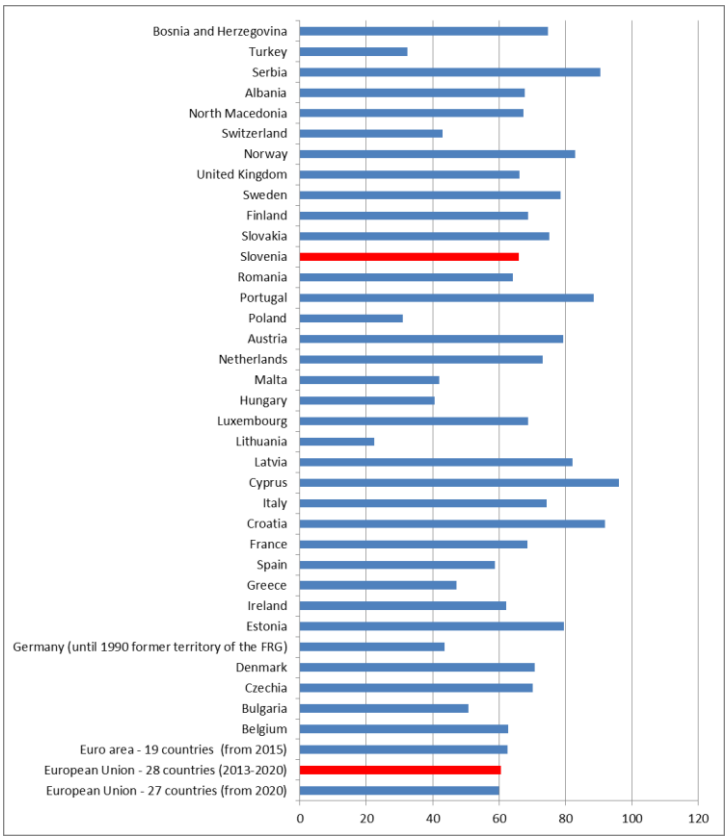
Slika 1: Odstotek anketirancev (v starostni skupini 25 do 64 let), ki je na osnovi ankete AES iz leta 2016 sodelovalo v neformalnem izobraževanju v različnih evropskih državah (podatki EUROSTAT

[trng_aes_101]). Z rdečo barvo smo izpostavili podatek, ki se nanaša na povprečje držav EU-28 in na Slovenijo.

Delež anketirancev vključenih v različne oblike neformalnega izobraževanje je v tej najširši starostni skupini veliko večji od deleža oseb, vključenih v formalna izobraževanja. Slednje je bilo na osnovi ankete iz leta 2016 le 5,8 % v EU-28 in 6,0 % v Sloveniji.
Tudi številni mlajši odrasli v starostni skupini od 25 do 34 let se pogosto vključujejo v neformalno izobraževanje (47,5 % anketirancev v EU in 48,7 % v Sloveniji), čeprav je v tej starostni skupini najvišji delež anketirancev vključenih tudi v formalna izobraževanja (13,5 % v EU in 16,2 % v Sloveniji). Podobno je visok delež anketirancev v EU, ki se neformalno izobražujejo, tudi v starostni skupini 35 do 44 let (46,7 % v EU in 51,7 % v Sloveniji). Pri starejših odraslih (v starostni skupini od 55 do 64 let) pa delež anketirancev vključenih v neformalno izobraževanje nekoliko pada (32,4 % v EU in 27,3 % v Sloveniji).
Navedeni podatki dokazujejo pomembno vlogo neformalnega izobraževanja v sklopu vseživljenjskega učenja. Zanimiv je tudi podatek, da je velik delež posameznikov (61,9 % anketirancev v EU in 67,0 % v Sloveniji), ki se udeležujejo neformalnega izobraževanja, pridobil vsaj terciarno izobrazbo, manjši delež (le 22,7 % v EU in 14,2 % v Sloveniji) pa srednjo poklicno izobraževanje ali manj. Na osnovi tega podatka lahko sklepamo, da so osebe, ki se dlje časa formalno izobražujejo, običajno bolj motivirane za sodelovanje v neformalnem izobraževanju, torej razumejo oz. se zavedajo pomena vseživljenjskega učenja. Kljub temu ni znano, ali je ta dejavnik res ključen, saj pri odraslih poznamo številne dejavnike, ki delujejo na zunanjo in notranjo motivacijo posameznikov za vseživljenjsko učenje in aktivno udejstvovanje v procesu formalnega in neformalnega izobraževanja. Na primer, v eni od raziskav (Handukić, 2018) se ugotavlja, da so odrasli v veliki večini motivirani za izobraževanje, saj v svojem udejstvovanju v učnem procesu vidijo koristi in priložnosti za samouresničitev. Motivacija sicer narašča in upada pod vplivom različnih pojavov iz okolice, kot je na primer vpliv družine, v kateri se oblikuje odnos do izobraževanja in v sklopu katere posamezniki v različni meri prejmejo podporo in spodbudo za doseganje izobraževalnih ciljev. Poudarja pa se tudi pomembno vlogo učiteljev pri spodbujanju učencev k vseživljenjskem učenju. Kljub temu je malo raziskovalnih evidenc, ki bi podprle hipotezo, da so učitelji v tem procesu res ključni dejavnik. Poleg tega še ni dokončno izdelana metodologija, ki bi omogočala preverjanje njihovega vpliva, čeprav so raziskovalci že oblikovali nekatere predloge (Klug in sod., 2014). Raziskave, ki se ukvarjajo s staranjem in vlogo različnih dejavnikov v tem procesu, kažejo, da dobivata učenje in izobraževanje vse pomembnejšo vlogo pri ohranjanju zdravja, dolgoživosti, spominskih in intelektualnih sposobnosti starostnikov (Luy in sod., 2019).
Pomemben dejavnik vseživljenjskega učenja, predvsem pri odraslih in starostnikih, predstavlja tudi priložnostno učenje. Kot oblike priložnostnega učenja se v anketi AES (EUROSTAT, 2016) izpostavlja:

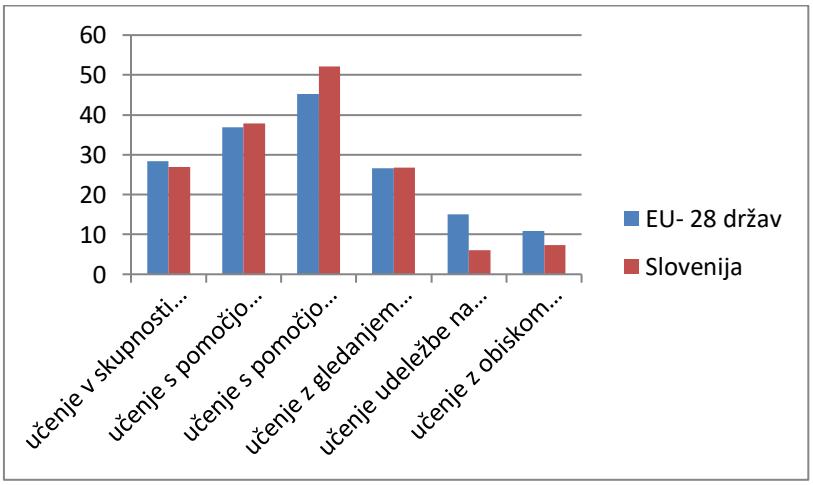
- učenje v skupnosti (v družini, na delovnem mestu, v krogu prijateljev),
- učenje s pomočjo knjig, časopisov,
- učenje s pomočjo računalnika ali interneta,
- učenje z gledanjem televizije, poslušanjem radia,
- učenje preko udeležbe na vodenih ogledih muzejev, kulturne in naravne dediščine,
- učenje z obiskom učnih centrov (vključno s knjižnicami).

Delež anketirancev, ki se v EU udeležuje različnih oblik priložnostnega učenja, se je od leta 2007 povečal za 16,8 %, in sicer je v 2016 zajemal 60,5 % vseh anketirancev (AES 2016, EUROSTAT). Tudi v Sloveniji se je delež anketirancev, ki sodeluje v priložnostnem učenju, z leti povečeval in je v letu 2016 povzdignil na 66,0 % (Slika 2). Največji delež priložnostnega učenja med anketiranci pa so zaznali v sledečih državah: Ciper (96,1 %), Hrvaška (91,9 %) in Srbija (90,5 %).



Slika 2: Odstotek anketirancev, ki se na osnovi ankete AES iz leta 2016 udeležuje različnih oblik priložnostnega učenja (EUROSTAT, [trng_aes_200]). Z rdečo barvo smo izpostavili podatek EU (28 držav) in Slovenije.

Analiza najširše starostno skupine od 25 do 64 let je pokazala (Slika 3; AES 2016, EUROSTAT), da je bila najbolj razširjena oblika priložnostnega učenja v EU in Sloveniji prav učenje s pomočjo računalnika in interneta (45,2 % anketirancev v EU in 52,1 % v Sloveniji) temu pa sledi učenje s pomočjo knjig, časopisov in ostalih tiskanih medijev (36,8 % anketirancev v EU in 37,9 % v Sloveniji). Na delež anketirancev, ki uporablja posamezno obliko priložnostnega učenja, vpliva tudi izobrazba in starostna skupina (podrobni podatki niso prikazani). Na splošno pa velja podobno kot za neformalno izobraževanje, in sicer bolj izobraženi anketiranci, ki so dosegli vsaj terciarno izobrazbo, so bolj aktivni tudi v priložnostnem učenju (73,8 % anketirancev v EU in 77,6 % v Sloveniji); najbolj priljubljena oblika priložnostnega učenja pa je tudi v tej skupini anketirancev uporaba računalnika in interneta.



Slika 2: Odstotek anketirancev, ki se udeležuje različnih oblik priložnostnega učenja v Sloveniji in EU (28 držav) v starostni skupini od 25 do 64 let (AES 2016, EUROSTAT, [trng_aes_201]).

Na osnovi analize podatkov smo torej potrdili pomembnost neformalnega izobraževanja in priložnostnega učenja v sklopu vseživljenjskega učenja vseh starostnih skupin, ne glede na stopnjo izobrazbe in spola. Ugotovili smo tudi, da so odrasli Evropejci in Slovenci veliko bolj vključeni v neformalno izobraževanje in priložnostno učenje kot pa v formalno izobraževanje. Najbolj aktivni so v starostni skupini od 35 do 49 let. Mladi od 18 do 24 so manj aktivni kot pa ostale starostne skupine (razen starejših 65-69 let) in jih je zato potrebno dodatno motivirati tudi za tovrstne oblike izobraževanja in učenja. Med najbolj priljubljenimi oblikami priložnostnega učenja je na splošno uporaba računalnikov in interneta. Zato je potrebno promovirati manj razširjene oblike kot so vodeni ogledi in obisk učnih centrov, saj le-to vključuje pomembne elemente izkustvenega učenja in spodbuja razvoj kompetenc, ki so potrebne za družbeno udejstvovanje, kot na primer prožnost prilagajanja novemu in iznajdljivosti v nepredvidenih družbenih situacijah (Jakončič, 2016).
Spretnosti odraslih (besedilne in matematične spretnosti ter spretnosti reševanja problemov v tehnološko bogatih okoljih) v Sloveniji ugotavlja raziskava PIAAC[13], kjer se tudi poudarja, da je bistveno zagotavljati ravnovesje med spretnostmi, ki jih odrasli trenutno potrebujemo, in tistimi, ki jih bomo verjetno potrebovali v prihodnje. Glede na rezultate ankete PIAAC iz leta 2016 (Javrh, 2016), težave se kažejo predvsem v temu, da deleži odraslih, ki so dosegli najvišje ravni pri posamezni spretnosti, na splošno ne presegajo 10 %, kar je manj od povprečja v OECD. Podobno kot v drugih državah OECD, tudi v Sloveniji obstajajo znatne razlike v dosežkih v povezavi s socialno-demografskimi značilnostmi (na primer starost, priseljensko ozadje, stopnja izobrazbe in socialno-ekonomski položaj). Zato je pomembno, da še naprej vlagamo veliko napora pri spodbujanju vseživljenjskega učenja in enakih možnosti vseh za dostopanje do kakovostnega izobraževanja.

2. Napredovanje v ozelenitvi izobraževanja v Sloveniji in dobre prakse

Da bi pridobili informacije o različnih oblikah izobraževanja in priložnostnega učenja o podnebnih spremembah in nizkoogljični družbi smo analizirali sledeča poročila in spletne vire, in sicer:

- poročila (Petelin Visočnik in sod., 2018; Urbančič in sod., 2019) izdelana za potrebe Podnebnega ogledala v letih 2018 in 2019,
- nacionalna poročila (MOP 2010, 2014, 2018a) o izvajanju UNFCCC in Kjotskega protokola,
- poročila (IJS-CEU, 2017; MOP, 2016, 2017, 2018b, 2020) o izvajanju Operativnega programa zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020 (OP TGP 2020),
- ostale spletne vire (predvsem spletne strani nacionalnih in mednarodnih projektov, ki so vključevali tudi aktivnosti izobraževanja in usposabljanja mladine in odraslih, spletne strani izvajalcev izobraževanj za odrasle).

Rezultati analize so pokazali, da so se do sedaj informacije o različnih oblikah izobraževanja o podnebnih spremembah in nizkoogljični družbi zbirale nesistematično in aktivnosti večkrat niso bile med seboj koordinirane. Tudi v priporočilih posameznih analiziranih poročil je bilo večkrat izpostavljeno, da je potrebno oblikovati sistem bolj preglednega in sistematičnega zbiranje informacij. Zagotovo bi bolj sistematično zbiranje informacij in usklajeno izvajanje izobraževanj o podnebnih spremembah in nizkoogljični družbi omogočalo tudi bolj poglobljeno analizo potreb, ugotavljanje vrzeli in oblikovanje ukrepov za celostno strategijo ozelenitve izobraževanja v Sloveniji. Predlagamo na primer vzpostavitev spletnega portala, kjer bi lahko izvajalci v Sloveniji pošiljali informacije o organizaciji ali izvajanju izobraževanj, gradivu, študijah in raziskavah o navedenih vsebinah tako preko nacionalnih kot tudi mednarodnih projektih in kjer bi se lahko spremljalo tudi uvajanje sistemskih sprememb v sektor formalnega izobraževanja na različnih ravneh.
Poročilo o izvajanju OP TGP 2020 (IJS-CEU, 2017) izpostavlja, da v Sloveniji različne ustanove vladnega in nevladnega sektorja, gospodarstva, medijev, itd. aktivno sodelujejo pri izobraževanju, informiranju in ozaveščanju ciljnih skupin na področju blaženja podnebnih sprememb. Te dejavnosti se

[13] Več na povezavi http://piaac.acs.si/

financirajo iz virov kot so državni proračun, sredstev Sklada za podnebne spremembe, sredstev EU skladov in programov ter drugih mednarodnih virov. V poročilu (IJS-CEU, 2017) je navedeno, da za vključevanje podnebnih vsebin v programe formalnega izobraževanja v Sloveniji sta bila na primer izvedena naslednja projekta: »Znanja in kompetence, pomembne za uresničevanje ciljev zelenega gospodarstva v povezavi s podnebnimi spremembami za ravni predšolska vzgoja-osnovna šola-gimnazija« ter »Izvedba programa usposabljanja odraslih za trajnostni razvoj in prehod v zeleno gospodarstvo v povezavi s podnebnimi spremembami«.
Tudi analiza, ki se izvaja v sklopu projekta LIFE IP CARE4CLIMATE[14] bo pokazala kako je z vključevanjem teh vsebin v višje- in visokošolske programe.
Številne dobre prakse o vključevanju vsebin o podnebnih spremembah v osnovnošolske in srednješolske programe so bile predstavljene tudi na mednarodni konferenci z naslovom Podnebne spremembe (Društvo učiteljev geografije Slovenije, 2020) in na Mednarodni konferenci o biotski raznovrstnosti in podnebnih spremembah (Društvo DOVES – FEE Slovenija, 2019). Pomemben doprinos za širjenje znanja o podnebnih spremembah in nizkoogljični družbi med učenci in učitelji nudijo tudi programi in projekti Ekošole[15] (to je program Mednarodne fundacije za okoljsko vzgojo FEE International in predstavlja najobširnejšo mrežo otrok, mladih, njihovih vzgojiteljev in učiteljev, ki okoljsko vzgojo in načela trajnostnega razvoja vključujejo v vsakodnevno delo in učenje).
Prav tako smo preko analize poročil in spletnih virov opazili, da se v sklopu izobraževanja o podnebnih spremembah in nizkoogljični družbi izpostavljajo predvsem neformalne oblike izobraževanja in možnosti priložnostnega učenja za skupnost. Še posebej se je le-to v zadnjih desetih letih v Sloveniji izvajalo preko nacionalnih in mednarodnih projektov. V sklopu le-teh pa je bilo izdanega veliko uporabnega prosto dostopnega elektronskega gradiva, organizirane so bile posvetovalnice in delavnice za specifične ciljne skupine ter oblikovani spletni portali. Številni projekti so omogočali priložnostno učenje preko interneta in medijev, učenje na delovnem mestu, družini, v skupnosti in tudi učenje preko vodenih ogledov in aktivne udeležbe na dogodkih. V sklopu tega vidika je treba še posebej poudariti usposabljanje učiteljev in gradiva za učitelje, saj so učitelji pomemben člen pri širjenju znanja v šolski skupnosti in širše. Izpostavili bi še posebej dobre prakse, ki smo jih identificirali v sklopu nevladnih organizacij (kot na primer Focus, Umanotera, eZavod, članic platforme Sloga), raziskovalnih ustanov (kot na primer IJS), evropskih programov (kot na primer programi Climate KIC v Sloveniji, ki jih koordinira CO NOT Center odličnosti nizkoogljične tehnologije), centrov za izobraževanje odraslih (kot na primer Andragoški center Slovenije) in številnih projektov (kot na primer projekt Clear 2.0, Slovenija znižuje CO2, številni LIFE projekti). Hkrati pa ne želimo podcenjevali ali pozabiti tudi na vse ostale kakovostne projekte in dobre prakse, ki jih mogoče nismo zasledili v sklopu opravljene analize.
Tudi v raziskavi Varela-Candamio in sod. (2018) ugotavljajo, da je njihov model raziskovanja izpostavil predvsem pozitivno povezanost med neformalnimi oblikami okoljskega izobraževanja in/ali priložnostnega učenja ter zelenimi vedenjskimi vzorci, kar ni bilo mogoče potrditi v primeru formalnih oblik okoljskega izobraževanja. Še posebej izrazita pa je bila pozitivna korelacija med neformalnim okoljskim izobraževanjem in ozaveščenostjo, spremembo stališč in motiviranost za bolj zeleno delovanje. Zanimivo je tudi, da so znotrajosebni dejavniki bolj pomembni pri razvoju zelenih vedenjskih vzorcev kot pa medosebni. Kar pomeni, da sprememba v prid okolju nastane predvsem v nas samih, neformalno okoljsko izobraževanje oz. priložnostno učenje pa lahko to spremembo spodbudi.

3. Zaključki

Formalno, neformalno izobraževanje in priložnostno učenje so stebri vseživljenjskega učenja. Način prepletanja le-teh je prilagojen življenjskemu obdobju oz. starosti posameznika (od zgodnjega otroštva ter vse do starosti), spolu, življenjskim vrednotam, ciljem, okolju, kulturi, etnični pripadnosti ipd. Posamezniku omogoča osebnostni in karierni razvoj ter doseganje življenjskih ciljev. Zato je treba spodbujati in motivirati posameznike k izkoriščanju priložnosti, ki jih nudijo različne oblike izobraževanja, in k iskanju tistih, ki mu omogočajo bolj uspešno izraženje potencialov.

[14] Več na povezavi https://www.care4climate.si/sl/o-projektu/podrocja-aktivnosti-projekta/ozavescanje-in-krepitev-zmogljivosti-za-prehod-v-nizkoogljicno-druzbo

[15] Več na povezavi https://ekosola.si/

Učenje v različnih kontekstih, okoljih in z različnimi pristopi omogoča razvijanje ne samo kognitivnih kompetenc, ampak tudi socialno-emocionalnih. Celostni pristop v vzgoji in izobraževanju za trajnostni razvoj v sodelovanju z vseživljenjskim učenjem je temelj za ozelenitev izobraževanja. S tem tudi podpiramo pravičen in vključujoč prehod v nizkoogljično družbo in gospodarstvo ter uresničevanje ukrepov za blaženje podnebnih sprememb.

Za uspešno spopadanje z izzivi današnjega časa, ki se napovedujejo ob prehodu v nizkoogljično družbo in gospodarstvo, nujno potrebujemo inovativne strategije za ozelenitev izobraževanja in krepitev zelenih veščin skupnosti. V tem kontekstu postaja prav vloga in podpora neformalnega izobraževanja zelo relevantna. Zelene veščine, ki jih osebe pridobijo med življenjem na zelo različne načine, je pomembno tudi ovrednotiti v smislu formalnega priznavanja pridobljenih kompetenc. Le-to bi omogočilo večjo fleksibilnost in zaposljivost delavcev ter konkurenčnost zelenega gospodarstva, Hkrati pa tudi večjo podporo in vključevanje skupnosti pri implementaciji zelenih ukrepov v vsakdanjem življenju. Uspešnega prehoda v nizkoogljično družbo si ne moremo zamisliti brez aktivnega sodelovanja vsakega posameznika. Prav tako ne moremo ustvarjati uspešnih nizkoogljičnih družbenih in tehnoloških inovacij, če hkrati ne ozaveščamo, izobražujemo, vključujemo in informiramo skupnost preko vseh kanalov, ki jih imamo na razpolago.

Pomembno je, da ohranimo in širimo znanje o najbolj uspešnih pristopih za krepitev zelenih veščin pri ciljnih skupinah, ki smo ga razvili v zadnjih desetih letih v Sloveniji, in sicer ne samo v sklopu formalnega izobraževanja, ampak tudi neformalnega izobraževanja in priložnostnega učenja. Prav tako je pomembno tudi poznavanje globalnih in evropskih konceptualnih okvirjev ter dobrih praks v tujini. Na osnovi analize dobrih praks ter dialoga z vsemi deležniki, bomo lahko bolj učinkoviti pri oblikovanju sistemskega pristopa ozelenitve izobraževanja, kar je ključnega pomena za uspešnejši prehod v nizkoogljično družbo. Sistemska ozelenitev izobraževanja zahteva celostni pristop, ki sloni na vseh stebrih vseživljenjskega izobraževanja, vključuje tako ozelenitev programov kot tudi izobraževalnih ustanov ter razvija tudi v širši skupnosti odgovoren odnos do okolja, ozaveščenost in okolju prijazno delovanje.

4. Zahvala

Raziskava je bila opravljena v sklopu projekta LIFE IP CARE4CLIMATE. Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007) je integralni projekt, sofinanciran s sredstvi evropskega programa LIFE, sredstev Sklada za podnebne spremembe in sredstvi partnerjev projekta. Osrednji cilj projekta je prispevati k uresničevanju ukrepov zmanjševanja toplogrednih plinov, ki v veliki meri povzročajo podnebne spremembe. Vsebina članka ne odraža nujno uradnih stališč Evropske unije ali partnerjev projekta. Odgovornost za vsebino članka pripada avtorju.

5. Literatura in viri

Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., Stoltenberg, U., 2007, Developing key competencies for sustainable development in higher education, International Journal of Sustainability in Higher Education, 8(4): 416 – 430.

Colardyn, D. in Bjornavold, J., 2004, Validation of Formal, Non-Formal and Informal Learning: policy and practices in EU Member States, European Journal of Education, 39(1): 69-89.

Desha, C., Hargroves, C., 2014, A Peaking and Tailing Approach to Education and Curriculum Renewal for Sustainable Development, Sustainability vol. 6: 4181 - 4199.

Drucker, F.P., 1994, The Age of Social Transformation, The Atlantic Monthly; November, Volume 274, No. 5, , pp. 53-80.

Drucker, F.P., 2001, The Next Society, The Economist.

Društvo DOVES – FEE Slovenia, Zbornik prispevkov mednarodne konference o biotski raznovrstnosti in podnebnih spremembah, Dolinšek D. (urednica), elektronski vir. Dostopno na https://ekosola.si/wp-content/uploads/2019/10/Zbornik-Grosuplje-8.10.2019.pdf , citirano 20.9.2020.

Društvo učiteljev geografije Slovenije, 2020, Zbornik mednarodne konference "Podnebne spremembe, Skorupan M. (urednik), elektronski vir. Dostopno na

http://podnebne.splet.arnes.si/files/2020/06/Mednarodna_konferenca_podnebne_spremembe.pdf, citirano 20.9.2020.

EK (Evropska komisija), 2001, Communication from the Commission MAKING A EUROPEAN AREA OF LIFELONG LEARNING A REALITY COM(2001) 678 final, Brussels, elektronski vir. Dostopno na http://viaa.gov.lv/files/free/48/748/pol_10_com_en.pdf , citirano 1.4.2020.

EK (Evropska komisija), 2019, ZA TRAJNOSTNO EVROPO DO LETA 2030, elektronski vir. Dostopno na https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3b096b37-300a-11e9-8d04-01aa75ed71a1, citirano 25.6.2020.

EK (Evropske komisija), 2018, Sporočilo komisije »Čist planet za vse«, Evropska strateška dolgoročna vizija za uspešno, sodobno, konkurenčno in podnebno nevtralno gospodarstvo, COM/2018/773 final, Brussels (online). Dostopno na naslovu: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773 (citirano, 20.4.2020).

Eurostat, 2016, Adult education survey (AES) 2016, elektronski vir. Dostopno na https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/adult-education-survey, citirano 25.6.2020.

Fassbinder, S.D., 2012, Greening Education. V: Fassbinder S.D., II A.J.N., Kahn R. (Ur.) Greening the Academy. Sense Publishers, Rotterdam.

Gomezelj Omerzel, D., Trunk Širca, N., 2006, Priznavanje znanja, pridobljenega z neformalnim in izkustvenim učenjem. Management, 1(2): 159 – 173.

Gough, A., 2005, Sustainable Schools: Renovating Educational Processes. Applied Environmental Education & Communication, 4: 339 - 351.

Handukić, H., 2018, Dejavniki motivacije za vseživljenjsko učenje, Revija za univerzalno odličnost, 7 (1): 72 – 81.

IJS-CEU, 2017, Strokovne podlage za Drugo poročilo o izvajanju OP TGP-2020, Končno poročilo, prvi in drugi del, Kazalci izvajanja OP TGP za leto 2015 in Pregled izvajanja ukrepov v letih 2015 in 2016, elektronski vir. Dostopno na https://www.gov.si/teme/zmanjsanje-emisij-toplogrednih-plinov/, citirano dne 16.3.2020.

Isakova, J., Pchelnikov, M., 2019, Greening of education in modern society, SHS Web of Conferences, 70. 11002, elektronski vir. Dostopno na https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2019/11/shsconf_ictdpp2018_11002.pdf (citirano 20.9.2020).

Jakončič, P., 2016, Razmisleki o izkustvenem učenju za bolj kakovostno poučevanje družboslovja, diplomsko delo. Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani.

Javrh, P., 2016, Raziskava spretnosti odraslih: metodologija in rezultati - na kratko. Ljubljana: Andragoški center Slovenije, elektronski vir. Dostopno na http://piaac.acs.si/doc/pdf/Metodologija_rezultati_PIAAC_kratko.pdf , citirano 20.10.2020.

Jeffs, T. in Smith, M. K., 2005, Informal Education. Conversation, democracy and learning, Ticknall: Education Now.

Klug, J., Krause, N., Schober, B., Finsterwald, M., Spiel, C., 2014, How do teachers promote their students' lifelong learning in class? Development and first application of the LLL Interview, Teaching and Teacher Education 37: 119 – 129.

Koester, R.J., 2012, Higher Education, Adult Learning, and Greening of the Economy, Journal Indexing and Metrics , 24 (1): 37-42.

Latchem, C., 2014, Informal Learning and NonFormal Education for Development, Journal of Learning for Development 1(1): 1 - 13.

Luy, M., Zannella, M., Wegner-Siegmundt, C. Minagawa, Y., Lutz, W., Caselli, G., 2019, The impact of increasing education levels on rising life expectancy: a decomposition analysis for Italy, Denmark, and the USA. Genus 75, 11: 1 – 21.

MOP, 2010, Slovenia's 5th National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change (Helena Kramar, ur.), MOP, Ljubljana, elektronski vir. Dostopno na https://unfccc.int/documents/198513, citirano 11.3.2020.

MOP, 2014, Slovenia's 6th National Communication & 1st Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change (Andrej Kranjc, ur.), MOP, Ljubljana, elektronski vir. Dostopno na https://unfccc.int/documents/198416, citirano 11.3.2020.

MOP, 2016, Prvo letno poročilo o izvajanju Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020, elektronski vir. Dostopno na https://www.gov.si/teme/zmanjsanje-emisij-toplogrednih-plinov/, citirano dne 16.3.2020.

MOP, 2017, Drugo letno poročilo o izvajanju Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do 2020, elektronski vir. Dostopno na https://www.gov.si/teme/zmanjsanje-emisij-toplogrednih-plinov/, citirano dne 16.3.2020.

MOP, 2018a, 7th National Communication & 3rd Biennial Report from Slovenia under the United Nations Framework Convention on Climate Change (Zoran Kus and Matjaž Česen, ur.), MOP, Ljubljana, elektronski vir. Dostopno na https://unfccc.int/documents/64747, citirano 11.3.2020.

MOP, 2018b, Tretje letno poročilo o izvajanju Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020, elektronski vir. Dostopno na https://www.gov.si/teme/zmanjsanje-emisij-toplogrednih-plinov/, citirano dne 16.3.2020.

MOP, 2020, Četrto poročilo o izvajanju Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020, elektronski vir. Dostopno na https://www.gov.si/teme/zmanjsanje-emisij-toplogrednih-plinov/, citirano dne 16.9.2020.

OECD, 2001, Lifelong Learning for All: Policy Directions, Education Policy Analysis, Chapter 1, OECD, Paris, elektronski vir. Dostopno na http://www.oecd.org/officialdocuments/, citirano 1.4.2020.

OECD, 2007, Qualifications Systems; Bridges to Lifelong Learning OECD, Paris, elektronski vir. Dostopno na http://www.oecd.org/education/innovation-education/38465471.pdf, citirano 1.4.2020.

Perin, V. in Karamatić Brčić, M., 2014, Lifelong Learning and employability - the role of non- formal education, Andragoška spoznanja, 20 (4): 39 – 48.

Petelin Visočnik, B., Česen, M., Đorić, M., Janša, T., Pušnik, M., Stegnar, G., Trstenjak, K., Urbančič, A., Verbič, J., 2018, Poročilo projekta št. C4.1, volumen 1/zvezek 3: Podnebno ogledalo 2018, Zvezek 3: Pregled izvajanja ukrepov, končno poročilo, elektronski vir. Dostopno na https://www.podnebnapot2050.si/, citirano dne 16.3.2020.

Piciga, D., 2014, Vloga vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj pri prehodu v zeleno in integralno gospodarstvo, *Vzgoja in izobraževanje : revija za teoretična in praktična vprašanja vzgojno izobraževalnega dela*, letn. 45, št. 4: 14-23.

Raufflet, E., 2013, Integrating Sustainability in Management Education, Humanities vol. 2: 439-448.

Sučić, B., Lah, P., Petelin Visočnik, B., 2017, An education and training program for energy managers in Slovenia – Current status, lessons learned and future challenges, *Journal of Cleaner Production*, 142, 4: 3360-3369.

UNECE, 2009, Learning from each other The UNECE Strategy for Education for Sustainable Development.

UNECE, 2016, 10 years of UNECE Strategy for Education for Sustainable Development, elektronski vir. Dostopno na https://www.unece.org/index.php?id=45227 , citirano 18.7.2019.

UNESCO, 2016, The implications of greening industries on education systems and training policies in developing and advanced economies, Paper commissioned for the Global Education Monitoring Report 2016, Education for people and planet: Creating sustainable futures for all, elektronski vir. Dostopno na https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245731_eng , citirano 20.8.2020.

Urbančič, A., Trstenjak K., Janša T., Đorić M., Petelin Visočnik B., Fatur T., 2019, Poročilo projekta št. C4.1, volumen 2/zvezek 6: Podnebno ogledalo 2019, Zvezek 6: Večsektorski ukrepi, končno poročilo, elektronski vir. Dostopno na https://www.podnebnapot2050.si/, citirano dne 16.3.2020.

Varela-Candamio, L., Novo-Corti, I., García-Álvarez, M. T., 2018, The importance of environmental education in the determinants of green behavior: A meta-analysis approach. Journal of cleaner production, 170: 1565 – 1578.

Vižintin, L., 2018, Identifikacija priložnosti Nature 2000 v okoljskem izobraževanju = Identification of Natura 2000 opportunities in environmental education. V: MAČEK JERALA, Milena (ur.), MAČEK, Melita Ana (ur.). Družbeno odgovorna uporaba novih znanj in naprednih tehnologij : zbornik referatov Elektronska izd. Strahinj: Biotehniški center Naklo: = Biotechnical Centre Naklo, 2018. Str. 267-275.

Vrečko Ilc, B., Pušnik, T., Banjac, M., 2016, Vloga (priznavanja) neformalnega izobraževanja v evropskih integracijskih procesih, Ljubljana, Fakulteta za družbene vede, Založba FDV.

Wals, A.E.J., 2011, Learning Our Way to Sustainability, Journal of Education for Sustainable Development 5(2): 177 – 186.

Werquin, P., 2009, Recognition of non-formal and informal learning in OECD countries: an overview of some key issues. REPORT - Zeitschrift für Weiterbildungsforschung, 32(3), 11 – 23.

Wickenberg, P., 2000, Greening Education in Europe: Research report on Environmental Education, Learning for Sustainable Development and Local Agenda 21 in Europe. Research Report in Sociology of Law, vol. 1, Sociology of Law, Lund University.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Podnebne storitve: nove priložnosti za opolnomočenje mladih glede podnebnih sprememb

Liliana Vižintin
Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Mediteranski inštitut za okoljske študije, Slovenija,
liliana.vizintin@zrs-kp.si

Izvleček

Pri soustvarjanju družbe, ki je odporna na podnebne spremembe, je bistveno okrepiti medgeneracijsko sodelovanje, in sicer preko pravičnega ter enakovrednega vrednotenja potreb vseh generacij. Mlade generacije pri tem zahtevajo posebno pozornost, saj jih bodo podnebne spremembe nedvomno najbolj prizadele. Hkrati bodo prav mladi imeli ključno vlogo v procesih prehoda v nizkoogljično družbo, s tem tudi uvajanja sistemskih tehnoloških in družbenih sprememb ter inovacij. Zato si mladi želijo aktivnega sodelovanja v procesu oblikovanja podnebnih politik, so pobudniki in podporniki ukrepanja in inovacij. Prispevek se osredotoča na opolnomočenje mladih in na priložnosti, ki se zanje pojavljajo v obdobju podnebnih sprememb, predvsem na področju izobraževanja in zaposlitve. Z analizo stanja ugotavljamo, da se na trgu že uveljavljajo številne podnebne storitve, ki zagotavljajo podnebne informacije in podatke, s tem pa so v podporo posameznikom in organizacijam iz različnih področij pri sprejemanju odločitev in ukrepov za prilagajanje. Na osnovi tega znanja in orodij se predvidevajo tudi nova zelena delovna mesta in okolju prijazne storitve. Trg podnebnih storitev se bo v prihodnje še okrepil, vključno z vse številnejšimi priložnostmi za izobraževanje in zaposlovanje mladih.

Ključne besede: podnebne spremembe, podnebne storitve, izobraževanje

Climate services: new opportunities for climate change youth empowerment

Abstract

In co-creating a climate-resilient society, it is essential to strengthen intergenerational cooperation through a fair and equitable evaluation of the needs of all generations. The younger generations need special attention, as they will undoubtedly be the ones most affected by climate change. At the same time, young people will play a key role in the processes of transition to a low-carbon society, and thus also in the introduction of systemic technological and social changes and innovations. Therefore, young people want to take an active part in the process of climate policy design, they are the initiators and supporters of action and innovation.

The article is focused on the empowerment of young people and on the opportunities that emerge for them in the era of climate change, especially in the field of education and employment. Performed analyses has revealed that many climate services are already gaining ground on the market, providing climate information and data, thus supporting individuals and organizations from various fields in making decisions and adaptation measures. Based on these knowledge and tools, new green jobs and environmentally friendly services are also envisaged. The climate services market will continue to strengthen in the future, including increasing opportunities for education and employment for young people.

Key words: climate change, climate services, education

1. Uvod

Velika večina Evropejcev (93 %) doživlja podnebne spremembe kot resen problem in je vsaj enkrat osebno ukrepala za zmanjševanje vplivov le-teh. Tudi več kot tri četrtine anketirancev v Sloveniji meni, da so podnebne spremembe zelo resen problem (Evrobarometer, 2019).

Vse pogostejše poročanje medijev o podnebnih spremembah zagotovo prispeva k večji ozaveščenosti Evropejcev in Slovencev in jih spodbuja k ukrepanju (Boykoff in Boykoff, 2007; Ricci in Banterle, 2020). Že več desetletij nas tudi znanstveniki preko raziskav vedno bolj intenzivno opozarjajo o resnosti vpliva človeškega življenjskega sloga in gospodarstva na globalne spremembe podnebja in okolja (Oreskes, 2004; IPCC, 2018; EEA, 2019), kar dodatno prispeva k širjenju informacij v javnosti. Posledično se zavedanje o potrebi po spremembah v družbi in gospodarstvu širi, vendar se vedenjski vzorci zelo počasi spreminjajo.

Številne spremembe v podnebnem sistemu, ki se dogajajo vse od 50-ih let prejšnjega stoletja, so predvsem posledica emisij toplogrednih plinov. Le-te pa so posledica dejavnosti, kot so na primer sežiganje fosilnih goriv, intenzivno kmetijstvo in krčenje gozdov. Prav gozdovi pa predstavljajo pomemben kopenski ponor ogljika, zato jih je potrebno zaščititi (Canadell in sod., 2007). Ker so podnebne spremembe pereč problem, ki že vpliva na zdravje prebivalstva in bo vplival tudi na kakovost življenja prihodnjih generacij (na sisteme prehranske in zdravstvene oskrbe, bivalne navade in migracije, ekosisteme in biotsko pestrost planeta), Evropejci zdaj zahtevajo odločnejše ukrepanje s strani političnih odločevalcev. Pri tem so še posebej aktivni mladi, ki so zaskrbljeni glede globalnih vprašanj, kot so podnebne spremembe in varnost. Zato vedno bolj glasno (preko uličnih protestov, medijskih kampanj, nagovorov na svetovnih medvladnih pogajanjih in ostalih mednarodnih dogodkih ipd.) opozarjajo na pasivnost, neodločnost in spodbujajo odločevalce k ukrepanju in spremembi (Narksompong in Limjirakan, 2015; Rootes, 1999; Lee in Norris, 2000).

Tudi v poročilih EU o mladih (EU, 2012; EU, 2015) se obravnava ravnanje mladih Evropejcev v povezavi z okoljskimi in globalnimi spremembami. V poročilih se ugotavlja, da bi prav mladi lahko imeli ključno vlogo pri doseganju globalnih sprememb na področjih kot so podnebne spremembe, trajnostni razvoj in človekove pravice. Hkrati so mlade generacije tiste, ki jih bodo podnebne spremembe najbolj prizadele. Kljub vsemu pa je Evrobarometrova raziskava (2011) pokazala, da je vpletenost mladih v globalna vprašanja v EU-27 na splošno precej nizka: v povprečju je le 3,2 % mladih sodelovalo v nevladnih organizacijah, ki so aktivne na področju podnebnih sprememb (in sicer na tem področju sodelovanje mladih variira med 5,6 % na Irskem in 1,3 % na Poljskem). Podatki iz leta 2014 (Evrobarometer, 2014) pa nakazujejo še na nekoliko nižje EU povprečje, upad je viden tudi v Sloveniji. Zato je pri implementaciji novih in bolj trajnostnih ter okoljsko usmerjenih razvojnih strategij in ukrepov, ključnega pomena tudi oblikovanje mehanizmov in gonil, ki bodo med mladimi, v širši družbi in gospodarstvu sprožili še bolj intenzivno aktivno sodelovanje pri sooblikovanju ukrepov v boju proti podnebnim spremembam, spremembi vzorcev potrošnje in porabe ter razogljičenju družbe in gospodarstva.

Posebno poročilo Medvladnega panela za podnebne spremembe (IPCC, 2018) o posledicah globalnega segrevanja za 1,5 °C in povezanih globalnih emisijah toplogrednih plinov, potrjuje, da se učinki podnebnih sprememb hitro povečujejo, in navaja, da bi že pri zvišanju globalne temperature za 2 °C nad predindustrijsko raven lahko občutili dramatične posledice le-teh. Poleg tega ocenjuje, da bi morali doseči ničelno stopnjo neto emisij CO_2 na svetovni ravni okrog leta 2050. Soočanje s tem izzivom od EU zahteva, da okrepi svoje dejavnosti in tako prevzame vodilni položaj pri uresničevanju podnebne nevtralnosti do leta 2050, pri čemer mora zajeti vse gospodarske sektorje (EK, 2020). Le-to je določeno tudi v sporočilu Čist planet za vse – Evropska strateška dolgoročna vizija za uspešno, sodobno, konkurenčno in podnebno nevtralno gospodarstvo (EK, 2018a) ter potrjeno v sporočilu Evropski zeleni dogovor (EK, 2019).

Cilj Evropskega zelenega dogovora (EK, 2019) je izboljšati blaginjo ljudi, zagotoviti podnebno nevtralnost Evrope in varovanje ekosistemov ter s tem omogočiti življenje na zdravem planetu tudi za naslednje generacije. Ambiciozen sveženj ukrepov naj bi doprinesel številne prednosti vsem državljanom Evrope zaradi poštenega in socialno pravičnega prehoda v bolj trajnostno in zeleno družbo ter gospodarstvo.

Evropa bo na osnovi evropskega zelenega dogovora (EK, 2019) do leta 2050:

- postala podnebno nevtralna,
- varovala človeška življenja, živali in rastline z zmanjšanjem onesnaževanja,

- pomagala podjetjem, da postanejo na področju čistih izdelkov in tehnologij vodilna v svetu,
- pomagala zagotoviti pravičen in vključujoč prehod v nizkoogljično družbo.

Predvideni ukrepi ne bodo zaživeli v skupnosti brez sodelovanja vseh evropskih državljanov. Zaradi tega so predvideni tudi podporni ukrepi na področju izobraževanja in ozaveščanja (EK, 2019). Za zagon izobraževanja in usposabljanja se bo začela razprava glede sprememb v šolskem sistemu, ki so ključne za uspešen prehod v nizkoogljično družbo. Evropska komisija bo pripravila okvir kompetenc na področju podnebnih sprememb in trajnostnega razvoja. Zagotovila bo tudi podporna gradiva za razvoj teh kompetenc. Omogočila bo dostop do finančne podpore za energetsko prenovo šolskih poslopij in povečanje trajnostnih vidikov šolskih dejavnosti. Oblikovale se bodo številne priložnosti za izpopolnjevanje in prekvalifikacijo delavcev ter pomoč pri pridobivanju znanj in spretnosti, ki jih potrebujejo pri prilagajanju novim procesom zelenega gospodarstva.

Poročilo SOER 2020 »Evropsko okolje - stanje in napovedi 2020« (EEA, 2019) še bolj natančno opredeljuje številne okoljske izzive, s katerimi se danes sooča Evropa. Poudarja, da je Evropa dolžna preoblikovati ključne družbene sisteme, ki so gonilna sila za naraščanje okoljskih in podnebnih obremenitev. Pri tem je treba spremeniti tako tehnologije in proizvodne procese kot tudi vzorce potrošnje in načine življenja. Navedene sistemske spremembe je mogoče vpeljati le ob vključevanju različnih področij politike in vseh družbenih usmerjevalcev v načrte za preoblikovanje energetskih, prometnih, stanovanjskih in prehrambnih sistemov ter njihovo umeščanje v okvir ekosistemov.

Na osnovi SOER 2020 (EEA, 2019), so vzroki za nastanek trenutnega stanja zakoreninjeni prav v svetovnem razvoju, ki je potekal več desetletij in je vodil do:

- pospešitve družbenih in gospodarskih dejavnosti (gospodarska proizvodnja se je povečala za 12-krat),
- preoblikovanja odnosa človeka do okolja,
- velike rasti svetovnega prebivalstva na današnje 7,5 milijarde ljudi in
- intenzivne urbanizacije (število ljudi v mestih se je početverilo na več kot štiri milijarde).

Vse to je zahtevalo tudi intenzivno kmetijstvo in povečano proizvodnjo hrane (kar je omogočila povečana poraba dušikovih, fosfatnih in kalijevih gnojil) ter prekomerno rabo naravnih virov. Velik razvojni pospešek je nedvomno prinesel mnoge koristi in okrepil blaginjo v številnih delih sveta, hkrati pa povzročil tudi splošno škodo vsem ekosistemom in upad biotske pestrosti. Ker je sedanje stanje posledica dolgotrajnih procesov, lahko pričakujemo, da se bo v prihodnje zaradi globalnih sprememb še naprej povečevala obremenitev okolja.

Kot začetnica industrializacije ima Evropa ključno vlogo pri teh globalnih spremembah in izzivih. V poročilu Evropske okoljske agencije (EEA, 2019) je navedeno, da Evropa porabi več virov in bolj prispeva k degradaciji okolja v primerjavi s številnimi drugimi državami oz. deli sveta . Hkrati je od le-teh odvisna za pridobivanje virov, ki omogočajo vzdrževanje njenih visokih stopenj porabe. Zato se tudi v predelih izven Evrope močno zaznavajo negativni vplivi na okolje, ki so posledica evropske proizvodnje in življenjskega sloga.

V zadnjih desetletjih se v Evropi in tudi drugje po svetu krepi vse večja ozaveščenost ljudi vseh slojev, starosti, poklicev in izobrazbe o globalni razsežnosti problematike podnebnih sprememb, kar vodi do postopnega preoblikovanja svetovnih politik. Proces preoblikovanja razvojnih strategij in okoljskih politik se intenzivno odvija tudi v Evropi (EK, 2018a).

Kljub temu evropske okoljske politike do zdaj niso bile dovolj učinkovite pri zaščiti biotske raznovrstnosti, ekosistemov ter zdravja in dobrega počutja ljudi, kar ugotavlja SOER 2020 (EEA, 2019). Zaskrbljujoč je podatek, da številne dejavnosti v kmetijstvu, ribištvu, prometu, industriji in proizvodnji energije povzročajo okoljske posledice, ki se še naprej izražajo tudi kot izguba biotske raznovrstnosti in habitatov, prekomerno izkoriščanje naravnih virov in kopičenje škodljivih emisij v ozračju, kar vpliva tudi na zdravje in dobro počutje ljudi (EEA, 2018). Neugodno stanje okolja predstavlja tudi možno tveganje za zdravje ljudi, predvsem ranljivih skupin, in sicer v obliki vročinskih valov, gozdnih požarov, ekstremnih vremenskih pojavov, poplav in spreminjajočih vzorcev razširjenosti nalezljivih bolezni (Margolis, 2014; Huang in sod., 2011). Megatrendi (dolgoročni vzorci sprememb, za katere se pričakuje, da bodo imeli velik vpliv na našo prihodnost), ki jih je identificirala Evropska okoljska agencija (EEA, 2017), nas na splošno opozarjajo na vse večja tveganja za kakovostno in zdravo življenje ljudi v prihodnje in zahtevajo hitro ukrepanje preko sistemskih sprememb v družbi in gospodarstvu.

Zaradi zapletenosti okoljskih sistemov, tudi pri takojšnjem ukrepanju lahko pride do časovnega zamika med zmanjševanjem obremenitev in dejanskimi izboljšavami v naravnem kapitalu ter izboljšanjem zdravja in dobrega počutja ljudi, kar je posebno zaskrbljujoče (EEA, 2019). Poleg tega zapletenost družbenih sistemov in močna povezanost sistemov proizvodnje in porabe predstavljata bistveno oviro in izziv pri doseganju hitrih in daljnosežnih sprememb, ki so nujno potrebne za doseganje dolgoročnih evropskih ciljev glede trajnosti.

Sistemske spremembe so dolgoročni proces, ki temelji tako na tehnoloških kot tudi socialnih inovacijah ter njihovem prepletanju (Rodima-Taylor in sod., 2012; EEA, 2019). Dosegli jih bomo le preko reševanja številnih konfliktov in s sprejemanjem kompromisov. Potrebno bo tudi novo in raznoliko znanje, ki bo bolj celostno, več- in interdisciplinarno; torej bo temeljilo na večjem številu disciplin in načinov pridobivanja znanja. Sistemske spremembe, ki se pričakujejo na področju formalnega in neformalnega izobraževanja, bi lahko vodile tudi do boljše izkoriščenosti potenciala ustvarjalnosti, izmenjave in uporabe znanja. Le- to se povezuje s potrebami po okrepitvi kompetenc in razvoju novih spretnosti, ki jih zahteva politika in gospodarstvo (UNESCO, 2015).

Poročilo SOER 2020 (EEA, 2019) ugotavlja, da je pri tem ključno okrepiti tudi vse storitve, ki omogočajo zbiranje in obdelavo podnebnih podatkov ter njihovo širjenje. Metode predvidevanja, s katerimi se lahko raziščejo možne prihodnosti, posledice predlaganih ukrepov, tveganja in priložnosti, so pomembne tudi pri ozaveščanju, informiranju in vključevanju ljudi v participativne procese soodločanja o trajnostnih rešitvah, projektih, ukrepih ter bodočem razvoju, ki je za skupnost najbolj primeren.

Namen prispevka je predstaviti nekatere priložnosti, ki so na razpolago predvsem za mlade v obdobju prilagajanja na podnebne spremembe in prehoda v nizkoogljično družbo. Razvija se namreč trg podnebnih storitev, ki se bo v prihodnje še okrepil. Kot podnebne storitve razumemo vse tiste dejavnosti, orodja in aplikacije, ki preko sooblikovanja in soustvarjanja prilagojenih informacij omogočajo izboljšanje sposobnosti deležnikov za predvidevanje in krepitev odpornosti skupnosti na podnebne spremembe (Vaughan in sod., 2016). Številne raziskave (Laurenco in sod., 2016) potrjujejo, da se povpraševanje po teh storitvah v svetu povečuje, saj se vse številnejši uporabniki zavedajo velikega potenciala in uporabnosti le-teh (Vaughan in sod., 2016). Na primer tudi oblikovalci ukrepov prilagajanja na podnebne spremembe imajo v sklopu podnebnih storitev številna nova in uporabna orodja, ki jim omogočajo razumevanje in uporabo ključnih podnebnih podatkov (Asrar in sod., 2012; Ruane in sod., 2016).

Toda raziskave ugotavljajo, da obstajajo še številne vrzeli, ki bi morali odpraviti in s tem zagotoviti bolj učinkovito sporočanje in razumevanje podnebnih podatkov (Clifford in sod. 2020). Podatke je treba prilagoditi ciljnim skupinam (raziskovalcem, podjetjem, oblikovalcem politik…), ki imajo raznolike potrebe in predznanje. Pomembna ciljna skupina so tudi mladi, ki se še posebej zanimajo za številne priložnosti izobraževanja in zaposlovanja na tem področju. Zavedajo se priložnosti, da pridobijo novo znanje in kompetence ter se s tem bolj uspešno vključijo na trg delovno sile.

Cilj prispevka je predstaviti pomembnejše strateške dokumente, politike in tudi raziskave, ki se nanašajo na področje krepitve zmogljivosti skupnosti na osnovi podnebnih storitev. Številni mednarodni raziskovalni projekti in njihovi spletni portali, ki bodo v prispevku predstavljeni, omogočajo uporabnikom dostop do široke baze podnebnih in drugih pomembnih podatkov, ki se lahko uporabljajo tako v razvojne in ostale aplikativne namene kot tudi za usposabljanje, ozaveščanja in informiranje posameznih ciljnih skupin ter tudi širše skupnosti. V prispevku se bomo osredotočili predvsem na vlogo mladih v obdobju prehoda v nizkoogljično družbo, na mednarodne usmeritve za opolnomočenje mladih o podnebnih spremembah in na priložnosti, ki se za mlade pojavljajo v sklopu podnebnih storitev.

2. Mladi v času podnebnih sprememb

Mladi so večkrat identificirani kot ranljiva skupina zaradi socialnih, ekonomskih, kulturnih in ostalih dejavnikov, ki lahko hitro vodijo do njihove socialne izključenosti (Mesojedec in sod., 2013). Ta pogled, ki izpostavlja pasivnost te ciljne skupine in njihovo ranljivost, ne omogoča mladim, da bi izkoristili ves potencial in priložnosti, ki se odpirajo v obdobju podnebnih sprememb in prehoda v nizkoogljično družbo. Prav nasprotno bi bilo potrebno izpostaviti mlade kot ciljno skupino, ki mora biti opolnomočena, da bo postala pomemben akter v pogajanjih o blaženju podnebnih sprememb in v procesih prilagajanja na podnebne spremembe (Haynes in Tanner, 2015). Mladi so zagotovo eden od bolj pomembnih

nosilcev sprememb v družbi, saj si prizadevajo in imajo potencialno veliko zmožnosti, da postanejo gonilna sila procesa prehoda v nizkooljično družbo ter uvajanje sistemskih inovacij na tehnološkem in družbenem področju, ki bi ta prehod podpirale. Zato si mednarodne organizacije (na primer UNESCO) že desetletja prizadevajo za opolnomočenje mladih, njihovo izobraževanje in ozaveščanje na področju trajnostnega razvoja in podnebnih sprememb.

Podnebne in s tem povezane tudi gospodarske in družbene spremembe bodo lahko vse več ljudi potisnile v revščino. Zato je pomembno, da podpremo predvsem izobraževanje in usposabljanje, saj preko tega opolnomočimo tudi bolj ranljive posameznike in preprečimo socialno izključenost, predvsem mladih iz revnejših okolij. Številna poročila (Amponsem in sod., 2019) že opisujejo aktivacijo mladih, ki postajajo pobudniki ali podporniki prizadevanj za prilagajanje na globalne izzive in spremembe. Mladi po vsem svetu ustvarjajo partnerstva, sodelujejo pri oblikovanju politik, zahtevajo ukrepanje in ponujajo inovativne rešitve. Medgeneracijsko sodelovanje je v tem pogledu zagotovo naravna potreba vsake družbe, ki si prizadeva za krepitev odpornosti in blaženje podnebnih sprememb.

Nova strategija EU za mlade Angažiranje, povezovanje in opolnomočenje mladih (EK, 2018b) ugotavlja, da se zaradi tehnoloških sprememb, demografskih gibanj, diskriminacije, socialne izključenosti, lažnih novic in populizma številni mladi srečujejo z negotovostjo glede svoje prihodnosti. Zato je treba čim prej oblikovati ukrepe za povečanje odpornosti mladih in njihove zmožnosti prilagajanja vsem tem novim izzivom ter jim zagotoviti vse potrebne nove spretnosti in kompetence. Mladim je treba omogočiti, da na ta način postanejo arhitekti svojega življenja, okrepijo odpornost in pridobijo nove življenjske spretnosti. Le tako bodo kos spreminjajočemu se svetu. Treba jih je tudi spodbuditi, da postanejo aktivni državljani, zagovorniki solidarnosti in prinašalci pozitivnih sprememb za skupnosti po vsej Evropi, navdihnjeni z vrednotami EU in evropsko identiteto.

Iz participativnega procesa, ki je vključeval mlade iz vse Evrope, je nastalo 11 evropskih ciljev mladih, ki so zapisani tudi v Resoluciji o novi strategiji Evropske unije za mlade 2019–2027 (EU, 2018). Za področje prehoda v nizkoogljično družbo je najbolj relevanten 10. cilj mladih (»Trajnostna zelena Evropa: Ustvariti družbo, v kateri so vsi mladi okoljsko aktivni, izobraženi in sposobni ustvarjati spremembe v svojem vsakdanjem življenju.«). V sklopu podciljev se izpostavlja predvsem:

- Mladi morajo razumeti in prepoznati vpliv svojih dejanj na okolje.
- Mladi morajo biti opolnomočeni, da lahko delujejo za okolje in trajnostni razvoj.
- Mladi morajo biti vključeni v oblikovanje politik trajnostnega razvoja na vseh ravneh.
- Okrepiti bi se morale priložnosti za mlade za prostovoljno sodelovanje v okoljskem sektorju.

Med pomembne cilje Agende za trajnostni razvoj do leta 2030 (UN, 2015) spada tudi kakovostno izobraževanje (» Cilj 4. Vsem enakopravno zagotoviti kakovostno izobrazbo ter spodbujati možnosti vseživljenjskega učenja za vsakogar«), kar je še posebej pomembno za mlade. Zagotovo ima kakovostno izobraževanje ključno vlogo pri soočanju z ekonomskimi, okoljskimi in družbenimi spremembami, kar ugotavlja tudi poročilo raziskave Pogled v izobraževanje EAG 2019 (OECD, 2019). Izpostavlja se predvsem vloga terciarnega izobraževanja mladih v državah OECD, in sicer več kazalnikov navedenega poročila analizira vključenost in napredovanje študentov v terciarnem izobraževanju ter vpliv le-tega na ekonomske in socialne izide ter trg dela. Le-to daje podlago za razpravo o perspektivah in zaposljivosti mladih v državah OECD in partnerskih državah tudi v času, ko na prihodnost lahko vplivata podnebna in gospodarska kriza. Zato so tudi v poročilu EAG 2019 (OECD, 2019) zajeli nekatere podatke, ki se nanašajo na uresničevanju ciljev Agende 2030 za trajnostni razvoj, in sicer predvsem četrtega (kakovostna izobrazba) in osmega (dostojno delo in gospodarska rast). Poročilo na primer ugotavlja, da se je zmanjšal razkorak med deležema mlajših odraslih z doseženo terciarno izobrazbo in doseženo srednješolsko izobrazbo. Leta 2018 je delež mladih s srednješolsko in po-sekundarno ne-terciarno izobrazbo (41%) skoraj enak deležu tistih, s pridobljeno terciarno izobrazbo (44 %). Terciarno izobraženi odrasli so manj verjetno dolgotrajno brezposelni: leta 2018 je bila stopnja njihove delovne aktivnosti 9 % višja kot pri odraslih s srednješolsko izobrazbo. Prejemajo tudi višjo plačo, čeprav se ta razlikuje glede na področje študija. Nekateri sektorji še vedno ne najdejo na trgu delovne sile zadostno število usposobljenih delavcev, med drugim tudi sektorji, ki so pomembni za prehod v nizkoogljično družbo. Na primer v letu 2017 je le 14 % diplomantov končalo študij s področja tehnike, proizvodne tehnologije in gradbeništva ter le 4 % s področja informacijske in komunikacijske tehnologije, kljub temu da je v sklopu navedenih področij najvišja stopnja zaposljivosti. Ker so to tudi področja, ki bodo igrala pomembno vlogo v procesih prehoda v nizkoogljično družbo, je treba spodbuditi ozelenitev učnih načrtov in večji vpis študentov na te študijske programe.

3. Mednarodne usmeritve za opolnomočenje mladih o podnebnih spremembah

Eno od pomembnejših pobud Organizacije Združenih Narodov za izobraževanje znanost in kulturo (UNESCO, 2010) glede izobraževanja o podnebnih spremembah za trajnostni razvoj so predstavili že med 15. konferenco pogodbenic Okvirne konvencije ZN o podnebnih spremembah (COP15, 2009) z namenom, da bi okrepili raziskave in zmogljivosti blaženja ter prilagajanja na podnebne spremembe držav in skupnosti, ki so najbolj izpostavljene vplivom le-teh. Osredotočala se je na štiri tematske sklope: znanstveni, izobraževalni, okoljski in etični. Pobuda je izpostavljala predvsem medsektorsko in interdisciplinarno sodelovanje, usklajevanje dejavnosti na terenu in mreženje. Cilji so bili:

- Okrepitev zmogljivost držav članic za zagotavljanje kakovostnega izobraževanja o podnebnih spremembah v osnovnih in srednjih šolah.
- Spodbujanje in krepitev inovativnih učnih pristopov (interdisciplinarnosti, celostnih pristopov).
- Krepitev ozaveščenosti in neformalnega izobraževanja s pomočjo medijev, mreženja in partnerstva.

V sklopu omenjene pobude so se začeli izvajati številni projekti in programi, ki so se kasneje še razširili in okrepili. Na primer izoblikoval se je tudi program ZN Partnerstvo za izobraževanje o podnebnih spremembah (*UN Climate Change Learning Partnership*, akronim UN CC:Learn[16]). Sestavlja ga 36 organizacij, ki so vpete v projekte za podporo državam pri načrtovanju in implementaciji izobraževanj o podnebnih spremembah. Podpirajo se predvsem sistematična, ponavljajoča se izobraževanja. Partnerstvo omogoča tudi izmenjavo znanja, spodbuja razvoj skupnih učnih gradiv in koordinira ukrepe na področju izobraževanja. Tematska področja vključujejo:

- znanost o podnebnih spremembah,
- podnebno financiranje,
- mednarodna podnebna pogajanja,
- načrtovanje prilagajanja,
- podnebne spremembe in zdravje,
- podnebne spremembe in gozdovi,
- izobraževanje o podnebnih spremembah za otroke.

Od leta 2009 naprej sekretariat Okvirne konvencije Združenih narodov o podnebnih spremembah (UNFCCC) tudi aktivno sodeluje z mladinskimi nevladnimi organizacijami: omogoča jim prejemanje uradnih informacij, sodelovanje na sestankih in logistično podporo. Na osnovi tega se je z leti razvila široka mreža mladih okoljskih aktivistov, ki aktivno sodeluje s sekretariatom UNFCCC v sklopu združenja YOUNGO[17]. Na tak način tudi mladi aktivno prispevajo k oblikovanju medvladnih politik o podnebnih spremembah. Vključevanje mladih v mednarodna pogajanja o podnebnih spremembah je le-ta okrepila z vrednotami medgeneracijskega sodelovanja in pravične prihodnosti.

Pomembno orodje predstavlja tudi priročnik za opolnomočenje učiteljev za trajnostno prihodnost (UNECE, 2013), ki vključuje smernice razvoj kompetenc otok in mladostnikov. Smernice so oblikovane kot vodilo, kaj bi morali izobraževalci vedeti, kako bi morali delovati in živeti v skupnosti z ostalimi, da bi lahko prispevali k bolj trajnostni prihodnosti. Te kompetence so zbrane znotraj treh ključnih področij:

- Celostni pristop, ki si prizadeva za integralno razmišljanje in delovanje. Le-ta vključuje 3 osnovne komponente: celostno razmišljanje, spodbujanje vključenosti in obvladovanje kompleksnosti.
- Predvidevanje sprememb, ki raziskujejo alternativne prihodnosti, se uči iz preteklosti in navdihuje udejstvovanje v sedanjosti.
- Doseganje preobrazbe, ki spremlja spremembe v načinu učenja. Le-to se udejanja na treh osnovnih ravneh: preoblikovanje vloge učitelja, uporaba pristopov transformativnega učenja in poučevanja, preoblikovanje celotnega sistema izobraževanja.

Načrt UNESCO za izvajanje Globalnega Akcijskega Programa (GAP) vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (UNESCO, 2014) ima tudi cilj preusmerjanja izobraževanja in učenja v oblike, ki bi

[16] Dostopno na naslovu: https://www.uncclearn.org/
[17] Dostopno na naslovu: http://www.youngo.uno/

omogočale vsakemu posamezniku pridobivanje znanja in veščin ter hkrati tudi spremembo stališč in vrednost za bolj trajnostno delovanje. Pomemben cilj je tudi okrepitev področja izobraževanja in ozaveščanja v vseh dejavnostih na področju trajnostnega razvoja, tudi tistih, ki niso vezane direktno na področje izobraževanja. Izobraževanje tako postaja razširjen podporni ukrep številnim drugim ukrepom na gospodarskem in družbenem področju.
Skladno s tem imajo tudi vsi razvojni cilji Agende za trajnostni razvoj do leta 2030 (UN, 2015) podporne učne cilje, ki so predstavljeni v priročniku za učitelje (UNESCO, 2017). Učni cilji za vsak splošni cilj Agende 2030 so razdeljeni na kognitivne, čustveno-socialne in vedenjske. Še posebej relevantni so učni cilji, ki se nanašajo na 13. splošni cilj Agende 2030 (»Sprejeti nujne ukrepe za boj proti podnebnim spremembam in njihovim posledicam«).
Ukrep Akcija za podnebno opolnomočenje (ACE) je izraz, ki ga je sprejela Okvirna konvencija Združenih narodov o podnebnih spremembah (UNESCO in UNFCCC, 2016). Sklicuje se na 6. člen izvirnega besedila Konvencije UNFCCC (1992[18]), ki se osredotoča na šest prednostnih področij: izobraževanje, usposabljanje, ozaveščanje javnosti, sodelovanje javnosti, dostop javnosti do informacij in mednarodno sodelovanje pri teh vprašanjih. Izvajanje vseh šestih področij je bilo v zadnjih letih opredeljeno kot ključni dejavnik, ki ga morajo vsi razumeti in podpirati pri reševanju kompleksnih izzivov podnebnih sprememb.

4. Podnebne storitve: nova orodja in vsebine za opolnomočenje mladih

Evropska komisija (2015) je opredelila podnebne storitve kot vse dejavnosti, ki preoblikujejo podnebne podatke (skupaj z drugimi pomembnimi podatki kot so lahko hidrološki, geološki podatki) v produkte, ki so za stranke pomembni. Ti produkti so na primer projekcije, napovedi, trendi, ekonomske analize in evalvacije (vključno z evalvacijo tehnologij) ter podobne storitve v povezavi s podnebjem, ki bi lahko bile koristne za družbo in gospodarstvo. V Sloveniji pa so podnebne storitve opredeljene kot storitve »zagotavljanja in posredovanja informacij o podnebnih razmerah in pričakovanih spremembah podnebja, ki so prirejene za specifični namen uporabnikov (sektorjem, javnosti, odločevalcem) in so oblikovane v uporabnikom prijazni obliki, ki omogoča enostavno nadaljnjo uporabo« (MOP, 2016).
Temelje za razvoj podnebnih storitev so vzpostavili že leta 2009, ko so se na tretji Svetovni podnebni konferenci v Ženevi odločili za ustanovitev Globalnega okvirja podnebnih storitev (GOPS). Pobudo sta vodili Organizacija združenih narodov (OZN) in Svetovna meteorološka organizacija (SMO) z namenom, da bi usmerjale razvoj in aplikacijo znanstveno utemeljenih podnebnih informacij v podporo odločevalcem podnebno občutljivih sektorjev. V poročilu (SMO, 2011), ki je nastalo na osnovi te pobude, so opisani tudi stebri GOPS, ki predstavljajo različne ravni vrednostne verige podnebnih storitev:

- uporabniški vmesniki, ki imajo namen, da izboljšajo prenos informacij in omogočajo interakcijo med ponudniki in uporabniki podnebnih storitev;
- informacijski sistemi za proizvodnjo in distribucijo podnebnih storitev in informacij skladno s standardi in potrebami uporabnikov;
- opazovanja in monitoringi, ki skladno s standardi omogočajo pridobivanje podatkov;
- raziskave, orodja za modeliranje in modeli za napovedovanje, ki omogočajo povezovanje vseh zmogljivosti znanosti za razvijanje primernih orodij, ki so skladni s potrebami po podnebnih storitvah;
- krepitev zmogljivosti, ki omogoča sistematičen razvoj institucij, infrastrukture in človeških virov potrebnih za zagotavljanje učinkovitosti podnebnih storitev.

Iz modela GOPS (SMO, 2011) je razvidno, da krepitev zmogljivosti zajema vse vidike podnebnih storitev. Čeprav se iz raziskav (Vaughan in sod., 2016) ugotavlja, da raziskovalci in ostali uporabniki še vedno različno razumejo in si razlagajo pojem krepitve zmogljivosti, na katerem slonijo stebri GOPS. Zato bi bilo treba podkrepiti raziskave za ugotavljanje resničnih potreb deležnikov po krepitvi zmogljivosti.
Zagotovo pa so podnebne storitve pomembno orodje tako za skupnost raziskovalcev, ki se ukvarja z modeliranjem podnebja in pripravo scenarijev podnebnih sprememb, kot tudi za odločevalce,

[18] Dostopno na naslovu: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf

oblikovalce politik, novinarje in ostalo širšo javnost (Cortekar in sod., 2020). Tudi podjetja imajo možnost, da uporabljajo te storitve in se aktivirajo v procesu blaženja in prilagajanja na podnebne spremembe (UN Global Compact, 2015).

Toda tako strateški dokumenti kot tudi opravljene raziskave (EK, 2015; Alexander in Dessai, 2019) ugotavljajo, da še vedno obstajajo vrzeli med povpraševanjem in ponudbo podnebnih storitev, na primer se ponujene storitve ne zadostno ujemajo s potrebami potencialnih uporabnikov. Te vrzeli predstavlja kritično točko pri širjenju podnebnih storitev v Evropi in s tem oviro pri ustvarjanju novih delovnih mest in blaginje (EK, 2017; Tart in sod., 2020).

Študije (Cortekar in sod., 2020) so pokazale, da v državah EU obstaja že več kot 370 ponudnikov podnebnih storitev, in sicer prevladujejo ponudniki iz javnega sektorja, čeprav se krepi tudi ponudba znotraj zasebnega sektorja. Ugotovili so tudi neenakomerno ponudbo podnebnih storitev med državami EU, in sicer so najmanj ponudnikov zasledili prav v državah vzhodne Evrope (vključno s Slovenijo, kjer so zasledili samo enega ponudnika). Identificirali so tudi štiri ključne sektorje, kjer se ustvarja povpraševanje po podnebnih storitvah, in sicer: upravljanje z vodami, energetika, kmetijstvo in urbano oz. prostorsko načrtovanje.

Za celotno skupnost so zagotovo podnebne storitve ključno orodje, ki omogoča družbeni napredek v smeri prilagajanja podnebnim spremembam. Hkrati podpira tudi širjenje ozaveščenosti in znanja v obliki neformalnega izobraževanja in priložnostnega učenja (npr. organizirajo se delavnice, omogoča se učenje z uporabo interneta in računalnika, učenje na osnovi objavljenih gradiv, iz medijev in podobno). Zato nekateri novejši mednarodni raziskovalni projekti (kot na primer MARCO[19] in EU-MACS[20]) analizirajo tržišče, ki ga imajo prav podnebne storitve, in ugotavljajo njihovo dodano vrednost. V sklopu programa Obzorje 2020 (največji program EU za raziskave in inovacije) se izvaja na primer tudi projekt CLIMATEUROPE[21], ki ima namen povezati deležnike preko ustvarjanje evropske mreže raziskovalcev, dobaviteljev in uporabnikov podnebnih informacij z namenom krepitve znanja družbe za boljše obvladovanje podnebnih tveganj in priložnosti. Projekt želi s tem povečati družbeno in gospodarsko vrednost podnebnih storitev.

Tudi partnerstvo med Evropsko komisijo in Evropsko okoljsko agencijo (EEA) je s podobnimi cilji omogočilo oblikovanje platforme Climate-ADAPT[22], ki je še posebej namenjena podpori evropskih deležnikov pri načrtovanju ukrepov prilagajanja na posledice podnebnih sprememb, in sicer ponuja informacije o podnebnih spremembah, ranljivosti regij in sektorjev, nacionalnih in transnacionalnih strategijah prilagajanja in številna druga orodja za načrtovanje prilagoditvenih ukrepov.

Pomembne podnebne storitve nudi tudi program Evropske unije za opazovanje Zemlje COPERNICUS[23], ki je namenjen opazovanju našega planeta in njegovega okolja v končno korist vseh evropskih državljanov. Le-ta še posebej ponuja informacijske storitve, ki temeljijo na podatkih satelitskega opazovanja Zemlje in podatkih *in situ* (postaje na Zemlji zagotavljajo podatke, ki jih pridobijo s pomočjo številnih senzorjev, nameščenih na tleh, morju ali v zraku). Kakovostni nabor podnebnih podatkov je namenjen še posebej podpori in načrtovanju ukrepov za blaženje posledic podnebnih sprememb in prilagajanju nanje. Poleg tega se te podatke lahko uporablja za različne namene kot so trajnostni razvoj in varstvo narave, regionalno in lokalno načrtovanje, kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo, zdravje, civilna zaščita, infrastruktura, promet in turizem. Program omogoča tudi številna izobraževanja in usposabljanja, ki so namenjena raziskovalcem, strokovnjakom, podjetjem in ostalim deležnikom, saj s tem krepi kompetence širokega kroga deležnikov in jih ozavešča. Hkrati se na tak način ustvarjajo novi kadri in človeški viri, ki bodo lahko v bodoče še okrepili področje podnebnih storitev.

V Sloveniji, pomembne podnebne storitve nudi Agencija RS za okolje (ARSO)[24], in sicer lahko preko portala in publikacij uporabnimi pridobijo številne informacije o podnebni spremenljivosti Slovenije in tudi podnebne projekcije kot je ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (Bertalanič in sod., 2018).

[19] Dostopno na naslovu: http://marco-h2020.eu/
[20] Dostopno na naslovu: http://eu-macs.eu/
[21] Dostopno na naslovu: https://www.climateurope.eu/
[22] Dostopno na naslovu: https://climate-adapt.eea.europa.eu/
[23] Dostopno na naslovu: https://www.copernicus.eu/sl
[24] Dostopno na naslovu: https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/

Pomembno podporo podnebnih storitvam glede izobraževanja in širjenja znanja ter informacij v skupnosti nudita tudi:
1) EIT Climate-KIC[25] skupnost znanja in inovacij na področju podnebnih sprememb Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo; to je največje evropsko javno-zasebno partnerstvo, ki naslavlja podnebne spremembe preko inovacij, z namenom izgradnje nizkoogljičnega gospodarstva;
2) JPI Climate[26] pobuda evropskih držav članic in pridruženih članic, vzpostavljena z namenom usklajevanja nacionalnih programov s področja podnebnih raziskav ter namenom financiranja novih nadnacionalnih raziskovalnih dejavnosti na tem področju.
Obe mreži bi lahko pomembno prispevali k širjenju trga podnebnih storitev prav kot posledica večje ozaveščenosti skupnosti glede pomena in potencialov teh orodij in s tem okrepljenega povpraševanja (Cortekar in sod., 2020, Tart in sod., 2020).
Tudi Stegmaier in sod. (2019) ugotavljajo, da so pomembni dejavnik pri razvoju podnebnih storitev prav človeški viri oziroma razvoj kadrov, s specifičnim znanjem in kompetencami. Pri tem pa ima izobraževalni sistem pomembno vlogo. Vsebine o podnebju, podnebnih spremembah, ranljivosti in tveganjih ter ukrepih za blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe, bi morali vključiti v učne načrte, in sicer na način, ki bi omogočal, da bi le-te postale bolj privlačne za učence, dijake in študente. Posledično bi se mladi bolj odločali za zaposlitev ali opravljanje raziskav na tem področju.
Sčasoma, ko bi se trg podnebnih storitev okrepil, bi se tudi povečalo zanimanje uporabnikov. Analize ugotavljajo, da lahko usposabljanje o podnebnih storitvah pomembno prispeva k razumevanju možnih aplikacij le-teh, s tem pa spodbuja tudi večje povpraševanje. Zagotovo pa je krepitev zmogljivosti v zasebnem in družbenem sektorju ključen ukrep za širitev le-teh (EK, 2015). Tudi v času, ko povpraševanje po le-teh še ni dobro razvito, se lahko krepitev zmogljivosti izkaže kot zelo koristno. Na tem lahko temelji tudi kasnejši širši razvoj povpraševanja s strani deležnikov (McNie, 2013; Tart in sod., 2020).

5. Zaključki

Podnebne spremembe predstavljajo resen problem, ki ustvarja negotovosti in tveganja, s katerimi se moramo soočati. Ranljive skupine in še posebej mlade bodo podnebne spremembe močneje prizadele, zato slednji vse glasneje zahtevajo konkretne ukrepe, ki bodo zagotovili varno in pravično prihodnost. Mladi se pri prehodu v nizkoogljično družbo vse bolj zavedajo tudi novih izzivov in priložnosti, zato si želijo bolj aktivne vloge pri podnebnih pogajanjih, iskanju rešitev in prilagajanju na podnebne, gospodarske in družbene spremembe.
Ponudniki podnebnih storitev prinašajo na trg nove produkte za načrtovanje, analiziranje in ovrednotenje tveganj, ranljivosti in razvojnih modelov, ki bodo v prihodnje vse bolj potrebni tako v javnem kot v zasebnem sektorju. Še posebej bodo le-te uporabne za načrtovanje prilagoditvenih ukrepov na področju energetike, upravljanja z vodami, kmetijstva in prostorskega načrtovanja. Da bi podprli in omogočili razvoj teh storitev, pa je ključen ukrep prav krepitev zmogljivosti skupnosti, še posebej pa mladih.
Mladim se v sklopu podnebnih storitev odpirajo še posebej zanimive priložnosti za izobraževanje in s tem pridobivanje novega znanja in kompetenc, ki jim bodo zagotovile večjo prilagodljivost in zaposljivost na trgu delovne sile. Hkrati bomo z vključevanjem vsebin o podnebnih storitvah v učne programe na vseh stopnjah, ustvarili tudi večje zanimanje med mladimi za karierne priložnosti in raziskave na tem področju. S tem bomo lahko okrepili trg podnebnih storitev in omogočili razvoj novih okolju prijaznih delovnih mest.

6. Zahvala

Raziskava je bila opravljena v sklopu projekta LIFE IP CARE4CLIMATE.
Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007) je integralni projekt, sofinanciran s sredstvi evropskega programa LIFE, sredstev Sklada za podnebne spremembe in sredstvi partnerjev projekta. Osrednji cilj projekta je prispevati k uresničevanju ukrepov zmanjševanja toplogrednih plinov,

[25] Dostopno na naslovu: https://www.climate-kic.org/
[26] Dostopno na naslovu: http://www.jpi-climate.eu/home

ki v veliki meri povzročajo podnebne spremembe. Vsebina članka ne odraža nujno uradnih stališč Evropske unije ali partnerjev projekta. Odgovornost za vsebino članka pripada avtorju.

Literatura in viri

Alexander, M., Dessai, S., 2019, What can climate services learn from the broader services literature?, *Climatic Change* 157: 133–149.

Amponsem, J., Kemeh, S., Doshi, D. , Schudel, L., Salazar Toledo, A. I., 2019, Adapt for Our Future: A Background Paper on Youth and Climate Change Adaptation (online). Dostopno na naslovu: https://www.researchgate.net/publication/336370034_Adapt_for_Our_Future_A_Background_Paper_on_Youth_and_Climate_Change_Adaptation (citirano 18.7.2020).

Asrar, R. G., Ryabinin, V., Detemmerman, V., 2012, Climate science and services: Providing climate information for adaptation, sustainable development and risk management, *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 4: 88–100.

Bertalanič, R., Dolinar, M. (avtor, urednik), Draksler, A., Honzak, L., Kobold, M., Lokošek, N., Vertačnik, G., Vlahovič, Ž., Žust, A., in sod., 2018, Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: sintezno poročilo. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.

Boykoff, M.T., Boykoff, J. M., 2007, Climate change and journalistic norms: A case-study of US mass-media coverage, *Geoforum*, 38, 6: 1190-1204.

Canadell, J.G., Le Quéré, C., Raupach, M. R.. Field, C. B., Buitenhuis, E. T., Ciais, P., Conway, T. J., Gillett, N. P., Houghton, R. A., Marland, G., 2007, Contributions to accelerating atmospheric CO_2 growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, 47: 18866-18870.

Clifford, K. R., Travis, W. R., Nordgren L. T., 2020, A climate knowledges approach to climate services, *Climate Services*, 18, 100155, (online), Dostopno na naslovu: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880720300078 (citirano 20.9.2020).

Cortekar, J., Themessl, M., Lamich, K., 2020, Systematic analysis of EU-based climate service providers, *Climate Services*, 17, 100125 (online). Dostopno na naslovu: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880719300664 (citirano 20.4.2020).

EU, 2012, EU Youth Report (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/assets/eac/youth/library/reports/eu-youth-report-2012_en.pdf (citirano 20.4.2020).

EU, 2015, EU Youth Report (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/assets/eac/youth/library/reports/youth-report-2015_en.pdf (citirano 20.4.2020).

EU, 2018, Resolucija Sveta Evropske unije in predstavnikov vlad držav članic, ki so se sestali v okviru Sveta, o okviru za evropsko sodelovanje na področju mladine: strategija Evropske unije za mlade 2019–2027 (Uradni list Evropske unije, 2018/C 456/01) (online). Dostopno na naslovu: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2018:456:FULL&from=EN (citirano 24.7.2020).

Evrobarometer, 2011, Flash eurobarometer 319b, Youth on the Move (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_319b_en.pdf (citirano 23.7.2020).

Evrobarometer, 2014, Flash Eurobarometer 408 (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_408_en.pdf (citirano 23.7.2020).

Evrobarometer, 2019. Posebni Eurobarometer 490, Podnebne spremembe (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/survey/getsurveydetail/instruments/special/surveyky/2212 (citirano 20.4.2020).

Evropska agencija za okolje (EEA), 2017, Mapping Europe's environmental future: understanding the impacts of global megatrends at the national level (online). Dostopno na naslovu: https://www.eea.europa.eu/publications/mapping-europes-environmental-future-understanding (citirano 8.5.2020).

Evropska agencija za okolje (EEA), 2018, Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe, *EEA Report No. 22/2018* (online). Dostopno na naslovu: https://www.eea.europa.eu/publications/unequal-exposure-and-unequal-impacts/ (citirano 8.5.2020).

Evropska agencija za okolje (EEA), 2019, The European environment — state and outlook 2020 Knowledge for transition to a sustainable Europe (online). Dostopno na naslovu: https://www.eea.europa.eu/soer-2020 (citirano 16.4.2020).

Evropska komisija (EK), 2015, A European Research and Innovation Roadmap for Climate Services (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/european-research-and-innovation-roadmap-climate-services (citirano 20.8.2020).

Evropska komisija (EK), 2017. HORIZON 2020 – Work Programme 2016–2017: Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-climate_en.pdf (citirano 20.4.2020).

Evropska komisija (EK), 2018b, Sporočilo komisije »Angažiranje, povezovanje in opolnomočenje mladih: nova strategija EU za mlade« COM 269 final, Brussels (online). Dostopno na naslovu: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0269&from=en (citirano 20.7.2020).

Evropska komisija (EK), 2019, The European Green Deal, COM(2019) 640 final, Brussels (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf (citirano 20.4.2020).

Evropska komisija (EK), 2020, Predlog Uredbe Evropskega Parlamenta in Sveta o vzpostavitvi okvira za doseganje podnebne nevtralnosti in spremembi Uredbe (EU) 2018/1999 (evropska podnebna pravila), Bruselj, 4.3.2020, COM(2020) 80 final (online). Dosegljivo na naslovu: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0080&from=EN (citirano 20.4.2020).

Evropske komisija (EK), 2018a, Sporočilo komisije »Čist planet za vse«, Evropska strateška dolgoročna vizija za uspešno, sodobno, konkurenčno in podnebno nevtralno gospodarstvo, COM/2018/773 final, Brussels (online). Dostopno na naslovu: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773 (citirano, 20.4.2020).

Haynes, K. in Tanner, T. M., 2015, Empowering Young People and Strengthening Resilience: Youth-Centred Participatory Video as a Tool for Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction, *Children's Geographies* 13, 3: 357–71.

Huang, C., Vaneckova, P., Wang, X., Fitzgerald, G., Guo, Y., Tong, S., 2011, Constraints and Barriers to Public Health Adaptation to Climate Change: A Review of the Literature, *American Journal of Preventive Medicine*, 40, 2: 183-190.

IPCC, 2018, Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield, uredniki), (online). Dostopno na naslovu: https://www.ipcc.ch/ (citirano 22.4.2020).

Lee, A.-R., Norris, J.A., 2000, Attitudes toward environmental issues in East Europe, *International Journal of Public Opinion Research*, 12, 4: 372–397.

Lourenço, T., Swart, R., Goosen, H. et al., 2016, The rise of demand-driven climate services. *Nature Clim Change* 6, 13–14.

Margolis, H.G., 2014, Heat waves and rising temperatures: human health impacts and the determinants of vulnerability. In: Pinkerton, K.E., Rom, W.N., uredniki. *Global climate change and public health*. New York: Springer: 85–120.

McNie, E.C., 2013, Delivering Climate Services: Organizational strategies and approaches for producing useful climate science information. *Weather Clim. Soc.* 5 (1): 14–26.

Mesojedec, T., Pucelj Lukan P., Milenković Kikelj N., Mrak Merhar I., Grbec A., 2013, Mladi in socialna vključenost, Mladinski svet Slovenije, Ljubljana (online). Dostopno na naslovu: http://www.mss.si/datoteke/dokumenti/socialna_vkljucenost_publikacija.pdf (citirano dne 16.4.2020).

MOP, 2016, Strateški okvir prilagajanja podnebnim spremembam (2016), Priloga 1 – Slovar izrazov s področja prilagajanja podnebnim spremembam. Dostopno na naslovu: https://www.gov.si/teme/prilagajanje-podnebnim-spremembam/ (citirano dne 16.4.2020).

Narksompong, J., Limjirakan, S., 2015, Youth Participation in Climate Change for Sustainable Engagement. *Rev Euro Comp & Int Env Law*, 24: 171-181.

OECD, 2019, Education at a glance (online). Dostopno na naslovu: https://www.oecd-ilibrary.org/ (citirano dne 16.4.2020).

Oreskes, N., 2004, The scientific consensus on climate change, *Science* 306: 1686.

Ricci, E. C., Banterle, A., 2020, Do major climate change-related public events have an impact on consumer choices?, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,126 (online).

Rodima-Taylor, D., Olwig, M. F., Chhetri, N., 2012, Adaptation as innovation, innovation as adaptation: An institutional approach to climate change. *Applied Geography*, 33(1), 107-111.

Rootes, C. A., 1999, The transformation of environmental activism: Activists, organizations and policy making, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 12, 2: 155-173.

Ruane, A. C., Teichmann, C., Arnell, N. W., Carter, T. R., Ebi, K. L., Frieler, K., Goodess, C. M., Hewitson, B., Horton, R., Kovats, R. S., Lotze, H. K., Mearns, L. O., Navarra, A., Ojima, D. S., Riahi, K., Rosenzweig, C., Themessl, M., and Vincent, K., 2016, The Vulnerability, Impacts, Adaptation and Climate Services Advisory Board (VIACS AB v1.0) contribution to CMIP6, *Geosci. Model Dev*., 9: 3493–3515.

Stegmaier, P., Perrels, A, in ostali, 2019, EU-MACS Deliverable 5.2 : Policy implications and recommendations on promising business, resourcing, and Innovation for climate services (online). Dostopno na naslovu: http://eu-macs.eu/wp-content/uploads/2018/12/EU-MACS_D52_final.pdf (citirano 16.4.2020).

Svetovna meteorološka organizacija (SMO), 2011, Climate knowledge for action: A Global Framework for Climate Services –empowering the most vulnerable. Report of the High-Level Taskforce for the Global Framework for Climate Services (WMO No. 1065). Geneva, 240 pp.

Tart, S., Groth, M., Seipold, P., 2020, Market demand for climate services: An assessment of users' needs, *Climate Services*, 17, 100109 (online).

UN Global Compact, 2015, The business case for responsible corporate adaptation. Strengthening private sector and community resilience. A caring for climate report (online). Dostopno na naslovu: https://d306pr3pise04h.cloudfront.net/docs/issues_doc%2FEnvironment%2Fclimate%2FAdaptation-2015.pdf (citirano 16.4.2020)

UN, 2015, Spremenimo svet: Agenda za trajnostni razvoj do leta 2030 (online). Dostopno na naslovu: www.mzz.gov.si/.../Spremenimo_svet_-_Agenda_za_trajnostni_razvoj_2030.doc (citirano 18.7.2020).

UNECE, 2013, Empowering educators for a sustainable future, Tools for policy and practice workshops on competences in education for sustainable development (online). Dostopno na naslovu: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/ESD_Publications/Empowering_Educators_for_a_Sustainable_Future_ENG.pdf (citirano 18.7.2020).

UNESCO in UNFCCC, 2016, Action for climate empowerment: guidelines for accelerating solutions through education, training and public awareness (online). Dostopno na naslovu: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246435 (citirano 18.7.2020).

UNESCO, 2010, The UNESCO climate change initiative: Climate change education for sustainable development (online). Dostopno na naslovu: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190101 (citirano 23.7.2020).

UNESCO, 2014, Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development (online). Dostopno na naslovu: http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf (citirano 22.7.2020).

UNESCO, 2015, NOT JUST HOT AIR, Putting Climate Change Education into Practice (online). Dostopno na naslovu: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233083 (citirano 13.5.2020).

UNESCO, 2017, Education for Sustainable Development Goals, Learning Objectives (online). Dostopno na naslovu: http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf (citirano 18.7.2020).

Vaughan, C., Buja, L., Kruczkiewicz, A., Goddard, L., 2016, Identifying research priorities to advance climate services, *Climate Services*, 4: 65-74.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Likovna umetnost in okoljsko ozaveščanje: izsledki raziskave

Rock Finale
Srednja trgovska šola Ljubljana, Slovenija, rock.finale@gmail.com

Saša A. Glažar
Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Slovenija, sasa.glazar@pef.uni-lj.si

Jurij Selan
Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Slovenija, jurij.selan@pef.uni-lj.si

Izvleček
Okoljsko ozaveščanje bi moralo biti pomembna komponenta vzgojno-izobraževalnega dela v celotni vertikali izobraževanja. Pri tem bi morali imeti na stopnji osnovnega izobraževanja pomembno vlogo učitelji z različnimi didaktičnimi pristopi poučevanja, s katerimi bi pri učencih razvijali in spodbujali okoljsko ozaveščenost. Tradicionalno učenje in poučevanje premalo podpirata znanstven način razmišljanja, so spoznanja, ki so privedla do inovativnih pristopov pri delu v šoli (Kozina, Svetlik in Japelj Pavešić, 2012). Rezultati raziskave v dveh osnovnih šolah s 154 učenci četrtega razreda, ki so bili deljeni v eksperimentalno in kontrolno skupino, kažejo na pozitiven vpliv na spodbujanje okoljske ozaveščenosti in na povečanje stopnje pozitivnega odnosa in vedênja do okolja ter tudi na boljše znanje o okoljskih in likovnih vsebinah s poučevanjem z za raziskavo razvitim inovativnim didaktičnim pristopom poučevanja naravoslovja z likovno umetnostjo (IDPPNLU). Učenci eksperimentalne skupine so dosegli statistično značilne razlike v okoljskem in likovnem znanju, pri ozaveščenosti, odnosu in vedênju do okolja, to pa se odraža tudi pri povprečno višjih ocenah likovnih del. Tudi korelacije med likovnimi deli z ozaveščenostjo, odnosom in vedênjem do okolja je staatistično značilna pri učencih eksperimentalne skupine, medtem ko je korelacija pri učencih kontrolne skupine statistično neznačilna.

Ključne besede: Okoljsko ozaveščanje, likovna umetnost, interdisciplinarno povezovanje, medpredmetno povezovanje

Fine arts and environmental awareness: research findings

Abstract
Environmental awareness as one of the fields of education should play an important role throughout the entire education vertical. At the primary education level, teachers should be teaching by using different didactic approaches, which would help develop and promote environmental awareness in students. What led to the development of new and innovative approaches of teaching were the findings that traditional learning and teaching did not support the scientific way of thinking (Kozina, Svetlik and Japelj Pavešić, 2012). The results of the study conducted in two primary schools with 154 fourth-graders divided into

an experimental and a control group show that teaching by employing the developed innovative didactic approach of teaching science with fine arts (IDATSFA) has a positive impact on promoting environmental awareness and on increasing the level of positive attitude and behavior towards the environment, as well as on better knowledge of environmental and artistic content. Students from the experimental group achieved statistically significant differences in environmental and artistic knowledge, awareness, attitude, and behavior towards the environment, what is also reflected in higher grades of students' works of art. The correlation between works of art and awareness, attitude, and behavior towards the environment is also statistically significant in the experimental group, while the correlation in the control group is statistically insignificant.

Keywords: Environmental awareness, fine arts, interdisciplinary integration, cross-curricular integration

1. Uvod

Strokovnjaki, kot so pedagogi, psihologi in drugi, opozarjajo na šibkost tradicionalnega, eks katedra (*lat*. ex cáthedra) poučevanja, predvsem naravoslovja, ki se izvaja znotraj discipline in je usmerjen k faktografskemu učenju (Colucci-Gray, Perazzone, Dodman in Camino, 2012; Pedretti, 2014). Izkušnje iz povezav in prepletov v naravi bi lahko koristno uporabili tudi pri naravoslovnem in drugih izobraževanjih. Tak način omogoča interdisciplinarno povezovanje z medpredmetnim poučevanjem.
Umetnost, oziroma umetniško ustvarjanje, je temeljnega pomena za izobraževanje in lahko v povezavi z naravoslovjem poveča okoljsko ozaveščenost. Umetnost lahko močno vpliva na človeka in ustvarja dvome glede pogleda na okolje, v katerem človek živi in ustvarja. Pri podajanju in usvajanju znanj o okolju igra umetnost pomembno vlogo, saj v pouk vnaša neposredno izkušnjo, spontanost in ustvarjalnost (Tereso, 2012). Okolje je vedno imelo posebno vlogo v slikarstvu, predvsem kot kulisa ali pa kot osrednja tema slikarskega dela. Hkrati za umetnost velja, da je le orodje za ilustriranje okoljskih problemov in prenos sporočil o stanju okolja. Šele s pojavom večjih okoljskih problemov, na primer vplivov razvoja industrije na okolje, so začela nastajati gibanja, kot so Land Art, Arte povera in okoljska umetnost, katerih ustvarjalci so s svojimi deli začeli neposredno opozarjati na okoljske probleme.

Povezave med umetnostjo in ekologijo so redke. Kljub redkim povezavam se avtorji strinjajo, da je ravno ekološka umetnost (ang. *Ecological art*) se v literaturi uporablja predvsem zaradi povezave s sodobnim pojmovanjem ekologije, ki se osredotoča predvsem na onesnaževanje okolja povezava, preko katere se učenci lahko učijo in spoznavajo okolje in skupnost, v kateri živijo (Holmes, NeMe, 2004-2018; Song, 2009; Neperud, 1997; Gablik, 1991). Okoljska umetnost je pogosto odgovor na degradacijo okolja in daje učencem priložnost za izražanje lastnih misli in dejanj v okolju. Interakcija naravoslovne učne snovi z umetniškim ustvarjanjem je močna komponenta učenčevih izkušenj, saj učno snov učenci doživljajo od znotraj navzven in jo pogosto ponotranjijo. Likovno ustvarjanje je med drugim pogosto ključ do razvoja kritičnega mišljenja in bolj poglobljenega razumevanja obravnavanih okoljskih problemov (Dewey, 1938).

Likovna umetnost izhaja iz narave oziroma iz človekovega okolja, iz katerega tudi črpa navdih, tematiko in barve, ki podpirajo likovno izrazni vidik. Izrazila, torej barve, izhajajo iz naravnih danosti, ki jih ponujajo naravni viri, iz katerih so pridobljene in predelane (Summers, 2003; Hauser, 1961).

"Pri širjenju prostora ozaveščenosti o vprašanjih trajnostnega razvoja vidim velik pomen tako filozofije kot tudi umetnostne vzgoje. Prva v izobraževalnem procesu mladega človeka izziva k poglobljenemu razmisleku o najrazličnejših vidikih življenja in doživljanja v spremenjenih ekološko-socialnih okoliščinah, druga pa ga usmerja k empatiji, čustvenemu doživljanju resničnosti in izražanju človeškega bitja, sposobnosti in pripravljenosti na realnost pogledati z zornega kota drugih. Na ta način lahko postanejo etične premise trajnostnega razvoja vrednota za celo življenje." (Kavčič, 2011, str. 10). Izobraževanje v konceptu trajnostnega razvoja z interdisciplinarnim pristopom poučevanja lahko povezuje več ravni, katerih posredovalci so pedagogi, ki lahko tudi s svojim zgledom vplivajo na okoljsko ozaveščenost učencev, pri čemer ima velik motivacijski pomen za radovednost, raziskovanje sveta in življenja, za življenje v skladu s smernicami trajnostnega, sonaravnega in vzdržnostnega življenja ravno umetnostna/likovna vzgoja, kar je potrdila tudi naša raziskava.

2. Razvoj okoljske ozaveščenosti, znanja, odnosa in vedênja do okolja in okoljska občutljivost

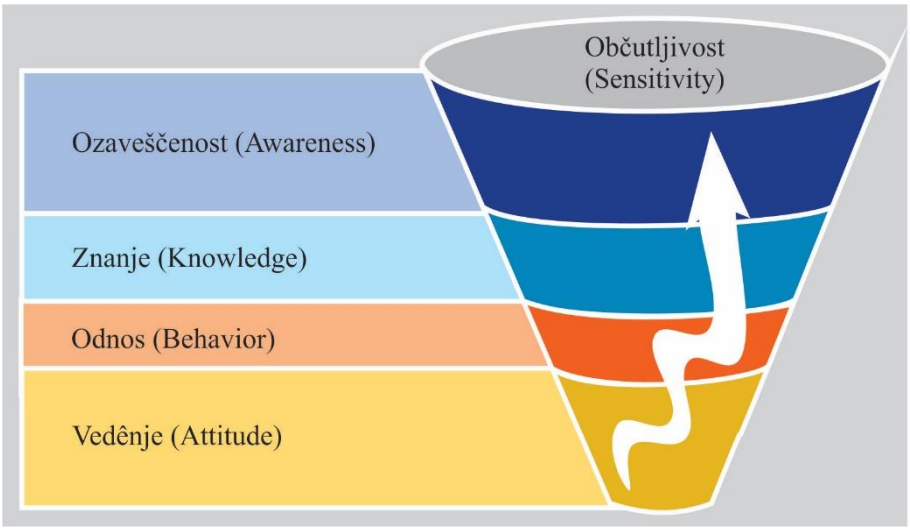
Okoljska vzgoja in z njo povezano okoljsko ozaveščanje se navezujeta na naravoslovne vsebine in tudi na likovno umetnost (Akins in Akerson, 2002). Okoljsko ozaveščanje razvija razumevanje vprašanj, s katerimi se srečujemo v sodobnem svetu, za katere je ključno prepoznavanje in razumevanje okoljskih problemov ter sposobnost oblikovanja alternativnih rešitev. Pri iskanju rešitev je potrebno izhajati iz konkretnih življenjskih okoliščin, saj le-te spodbujajo učence v iskanju lastnih odgovorov. Odnos do okolja vpliva na razvoj posameznikove okoljske etike. Pri obravnavi okoljskih vsebin je treba izhajati

iz otrokovih izkušenj, vrednot in odnosa do okolja, saj so okoljske vrednote in vrednostni sistem odvisni predvsem od izkušenj vezanih na naravo v ranem otroštvu, okoljskih vrednot družine, vzornikov, prijateljev in učiteljev ter tudi od izobraževanja. Odnos do okolja lahko opredelimo kot dolgoročno pozitivno ali negativno čustvo do posamezne zadeve, objekta ali okolja kot celote. Odnos do okolja oblikujejo znanje, vrednote in čustvena vpletenost, kar vodi v okoljsko ozaveščenost (Kollmuss in Agyeman, 2002).
V Beli knjigi o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji (Krek & Metljak, 2011) je poudarjeno uvajanje spoznanj trajnostnega razvoja in strategij ter različnih pristopov, ki omogočajo trajnostni in hkrati vzdržni odnos do naravnih dobrin ter do uvajanja novih, čistejših in okolju prijaznejših tehnologij, ki prispevajo k manjši ogroženosti narave (ekosistemov) in vodijo do izboljšanja stanja družbe in posledično tudi narave.

Likovna umetnost k okoljskemu ozaveščanju prispeva s svojo čustveno komponento, ki se kaže v obravnavi in spreminjanju odnosa do okoljskih vsebin in ravnanja z okoljem (Orr, 1992). Preplet okoljskega ozaveščanja z likovno vzgojo se v osnovni šoli najpogosteje odraža predvsem v uporabi odpadnih materialov za izvajanje likovnih del, kar je Frelih (2011) definiral kot likovno recikliranje. Z likovno reciklažo in umetniškim udejstvovanjem lahko učenci razmišljajo o socialnih in bolj poglobljeno tudi okoljskih vprašanjih, ki nujno zadevajo celotno človeštvo (Graham, 2007). Pionir okoljskega ozaveščanja John Dewey (1938) trdi, da umetnost kot dejavnost lahko predstavlja most med človekom in naravo.

Na okoljsko ozaveščenost je možno vplivati predvsem preko pouka z eksperimenti, v katerih učenci sodelujejo. Pri razvijanju okoljske ozaveščenosti je pomembno znanje, pa tudi poučevanje v naravi, gledanje naravoslovnih programov in filmov (Yumusak, Sargin, Baltaci in Kelani, 2016; McGuire, 2015; Le Habel, Montpied in Fontanieu, 2014; Hadzigeorgiou in Skoumios, 2013).

Povezanost vedênja, odnosa, znanja in okoljske ozaveščenosti je predstavljena v obliki lijaka (Slika 1), pri čemer učenci odnos in vêdenje navadno najprej pridobijo v domačem okolju, znanje in ozaveščenost pa posledično v procesu izobraževanja. Na okoljsko ozaveščenost vpliva preplet formalno in neformalno pridobljenega znanja ter odnosa in vedênja. Puščica v diagramu ponazarja čustva, ki povezujejo vedênje, odnos in znanje z ozaveščenostjo. Samo s čustveno vpletenostjo lahko človek (p)ostane ozaveščen in občutljiv na okoljsko problematiko.



Slika 16: Lijak ozaveščenosti; povezanost med vedênjem, odnosom, znanjem in ozaveščenostjo
Vir: Lasten

3. Likovna umetnost in okoljsko ozaveščanje

Likovna umetnost izhaja iz močnega čustvenega odnosa do okolja, kar je bistvenega pomena za umetniško ustvarjanje. Čustven odziv človeka na vplive iz okolja (barve in njihovi kontrasti, linije, ploskve in objekti v naravi/okolju) se kaže v interpretaciji in poustvarjanju v prostoru (gledališka scenografija, arhitektura in krajinska arhitektura – vrtovi in parki).

Za ustvarjanje in slikanje so že od pradavnine pomembni naravni materiali (odlomljena veja, oglje, pesek in zemlja/prst različnih granulacij, barv in odtenkov) s katerimi je človek vedno in povsod lahko ustvarjal imaginacijo prostora in v njem obkrožujočih rastlin in živali. "Sobivanje" narave in človeka je od nekdaj vodilo k ustvarjanju in zarisovanju videnega oziroma opazovanega, zato je likovno ustvarjanje tudi odlična osnova izobraževanja, saj v svojem bistvu sintetizira vsa usvojena znanja in spretnosti. Ne glede na obdobje v katerem je neko likovno delo nastalo, je bila in je narava oziroma človekovo okolje vedno inspiracija. Narava oziroma okolje umetnika je največkrat uporabljen motiv umetnikov. Umetniki navadno kombinirajo več tehnik, slikanje, risanje in lepljenje, zato so posamezna dela lahko zaradi kombinacije tehnik tudi zelo reliefna (Brommer, 1994) in naturalistična.

V devetdesetih letih prejšnjega stoletja so na Finskem postavili okoljsko izobraževanje, pri katerem ima likovna umetnost (vzgoja) ključno vlogo. Likovno vzgojo so vzeli za osnovo poučevanja, ki je s tem postala poglaviten razlog, zaradi katerega se učenci odpravijo v naravo in se z njo bolj povežejo. Umetnost omogoča človeku, da s čutili zaznava nove informacije, ki jih zato lažje pretvori v likovno delo (Rauhala, 2003). Z likovnim ustvarjanjem človek povezuje senzorne, zaznavne, čustvene, kognitivne, simbolne in ustvarjalne ravni (Alerby, 2000), ki vodijo k razmišljanju o življenju in vplivu posameznika na okolje in naravo. V kontekstu okoljskega ozaveščanja ima umetnost tisti potencial, ki ga primanjkuje konvencionalnemu naravoslovnemu izobraževanju, ki pogosto temelji na vnaprej določenemu vzorcu predajanja znanja (Song, 2012; Tereso, 2012; van Boeckel, 2009; Blandy, Cangdon in Krug, 1998).

Skozi likovno ustvarjanje lahko posameznik vidi okolje na drugačnem nivoju, saj umetnost človeka ujame nepripravljenega in ga izziva ter ima zmožnost, da posameznika odmakne v njemu lasten svet. Umetniško ustvarjanje je torej izkustven učni proces, ki je po svoji naravi izjemno odprt. Okoljsko ozaveščanje skozi likovno ustvarjanje pripelje do drugačnega in hkrati poglobljenega razumevanja človekovega vpliva na okolje.
Likovna umetnost bi morala biti osnovno orodje izobraževanja, s katerim bi lahko zvišali raven občutljivosti do okolja. Preučevanje narave in okolja je povzel Pečjak (2006, str. 110–111), ki je zapisal "… umetnik in znanstvenik obdelujeta enako gradivo: svet (npr. zvoke, barve) in življenje v njem, vendar na drugačen način. Znanstvenik zbira gradivo načrtno in uokvirjeno. Pomaga si z zapiski, izvlečki in s tabelami. Umetnikovo okolje pa je vse, kar v okolju doživlja: narava, ljudje, barve in zvoki, ki jih vidi in sliši. Umetnik opazuje in preučuje svet drugače kot znanstvenik in iznajditelj. Njegovo opazovanje je bolj subjektivno in se staplja z njegovimi čustvi, verovanji, vrednotami, stili in podobnimi notranjimi vsebinami. Opažanja sproti predeluje in selekcionira s svojimi notranjimi filtri."

a. Vizualizacija v naravoslovju

Vizualizacija je ena od možnosti prikazovanja informacij v grafični obliki, ki je v zadnjih desetletjih pridobila na veljavi. Njena prednost se kaže v univerzalni jasnosti ne glede na jezik in pojav, ki ga predstavlja. Vizualizacijo se lahko opredeli tudi kot bistven element pri pridobivanju znanja, pogosto je del znanstvenih področij kot so arhitektura, geografija, naravoslovje idr. "Vizualizacijski elementi obsegajo različne objekte, ki pomagajo učencu oblikovati ustrezne vizualne predstave o določenem naravoslovnem pojavu ali pojmu. Ti objekti so lahko različni modeli, analogije in metafore, prikazani v 2D ali 3D stacionarnih podobah v tiskanem ali elektronskem mediju." (Devetak, 2007, str. 5)

Vizualni elementi so danes pogosto v rabi v različnih oblikah in medijih, zato je potrebno učence pripraviti tudi na te likovne elemente, ki imajo predvsem samostojno in pojasnjevalno vlogo v učnih gradivih. Učenci morajo razumeti sporočilnost vizualizacij in jih znati brati in razlagati. Kot o

naravoslovni pismenosti lahko govorimo tudi o vizualizacijski pismenosti, pri kateri morajo učenci razumeti, kaj je vizualizacija, na kakšen način nastaja in za kaj ter kdaj se uporablja, preden je uporabljena pri pouku. Osnove spoznavanja vizualizacijskih elementov lahko učenci spoznajo pri različnih predmetih (Alper, Riche, Chevalier, Boy in Sezgin, 2017).

Vizualizacije omogočajo razumevanje abstraktnih pojmov in krepijo učenje z razumevanjem ter usvajanje različnih vsebin. Vizualizacije so še posebno primerne za učence z učnimi težavami, saj je zanje pomembno, da imajo na voljo čim več vizualnih elementov, ki nudijo dodatno podporo različnim učnim slogom. Piktogrami kot samostojni vizualni element vsebujejo in podajajo enostavne informacije (Slika 2). Povezanost znanosti in umetnosti vodi do presečišča, kjer obe sobivata. Znanost opisuje resničnost na racionalen način, umetnost s čustvi, obe pa uporabljata skupna orodja v obliki vizualizacij kot so skice, piktogrami in modeli, s katerimi lahko ponazarjajo posamezne naravoslovne pojave in pojme.

Slika 17: Primer piktogramov kot samostojnih vizualnih elementov (vizualizacij)
Vir: Freepik company S.L., 2013-2019

4. Metoda

V raziskavi je bilo uporabljeno kvantitativno raziskovanje, pri čemer je bila uporabljena kavzalno-eksperimentalna metoda pedagoškega raziskovanja (Stuart in Rubin, 2008; Sagadin, 2003; 1993). Proučen je bil vpliv učinkovitosti razvitega modela inovativnega poučevanja okoljskih vsebin z likovno umetnostjo (IDPPNLU) na razumevanje okoljskih vsebin, okoljsko ozaveščenost in okoljsko znanje učencev četrtega razreda osnovne šole. Za ugotavljanje razumevanja okoljskih vsebin in stopnje okoljske ozaveščenosti je bila uporabljena kvantitativna metoda znanstvenega raziskovanja (Mesec, 1998) z anketnim vprašalnikom razdeljenim v tri sklope in likovnimi deli na okoljsko tematiko. Pregledani so bili tudi učni načrti naravoslovnih ved in likovne umetnosti, v katerih se je iskalo medpredmetno povezovanje naravoslovja in tehnike z likovno umetnostjo.

a. Vzorec

V raziskavi, ki je potekala v šolskem letu 2016/2017, je sodelovalo skupno 154 učencev četrtega razreda osnovne šole, kar predstavlja 0,85 % celotne populacije učencev četrtega razreda (SURS, 2018). V raziskavi je sodelovalo 71 (46 %) učencev in 82 (54 %) učenk. Povprečna starost učencev v času raziskave je bila devet let.

Po preizkusu znanja iz okoljskih vsebin (PZOKOL) in preizkusu znanja iz okoljske umetnosti (PZLIK) so bili učenci, na podlagi uspeha pri reševanju, razdeljeni v eksperimentalno in kontrolno skupino. Ob 5 % tveganju je bilo ugotovljeno, da v uspehu reševanja obeh preizkusov med skupinama ni statistično pomembne razlike ($p = 0{,}167$). V eksperimentalno skupino je bilo vključenih 37 (24,03 %) učencev in 39 (25,32 %) učenk, v kontrolno skupino pa 35 (22,73 %) učencev in 43 (27,92 %) učenk (Preglednica 1).

Preglednica 1: Število učencev glede na skupino (eksperimentalna, kontrolna) in šifro šole

Skupina					
Kontrolna			Eksperimentalna		
Šifra šole	**Učenci (N)**	**Učenci (%)**	**Šifra šole**	**Učenci (N)**	**Učenci (%)**
PR	21	27	PR	28	37
ŠK	29	37	ŠK	29	38
ŠK	28	36	ŠK	19	25
skupaj	78	100	skupaj	76	100

Vir: Lasten

b. Merski inštrumenti

Pri zbiranju kvantitativnih podatkov glavne raziskave pa so bili uporabljeni sledeči inštrumenti:

1. preizkus znanja iz okoljskih vsebin (PZOKOL)
2. preizkus znanja iz okoljske umetnosti (PZLIK)
3. anketa
4. *likovna naloga*

V nadaljevanju je predstavljena le likovna naloga, ki je bistvena za povezavo likovne umetnosti in naravoslovja. Likovna naloga je bila zasnovana na okoljsko temo Krajinskega parka Ljubljansko barje. Pri nalogi so učenci oblikovali plakat v toplo/hladnem barvnem nasprotju v likovni tehniki kolaž. Zanj so uporabili izrezke odpadnega papirja revij, časopisov in reklamnih letakov.

Likovna dela učencev so bila ovrednotena s strani treh neodvisnih ocenjevalcev z likovnega področja.

Za vrednotenje likovnih del je bilo izdelanih šest kriterijev:

1. likovna naloga je uspešno, pravilno izvedena z zanimivo barvno kompozicijo. Možne so pretežno hladne kompozicije z dodatki toplih barv/ali obratno, lahko pa imajo vsakega malo ali pol/pol
2. likovna tehnika je dosledno izvedena (kvaliteta lepljenja)
3. v likovnem delu je jasno vidna ideja
4. likovno delo je razgibano
5. *likovno delo je originalno: kaže na občutljivost učenca glede okoljskih problemov. Je domišljijsko bogato*
6. *v likovni nalogi je učenec uspel uskladiti motiv z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in uporabo materiala*

Ležeče pisana kriterija sta v nadaljevanju predstavljena tudi z rezultati statistične obdelave podatkov. Vsak kriterij je bil ocenjen od 1 (nezadostno) do 5 (odlično).

5. Rezultati raziskave: razlike med učenci eksperimentalne in kontrolne skupine v likovni nalogi

Enaka likovna naloga je bila izvedena pred poučevanjem s pristopom IDPPNLU in po njem. Obe skupini (kontrolna in eksperimentalna) sta imeli enako predpripravo, isto temo in enako likovno tehniko.

Med skupinama pred uvedbo pristopa IDPPNLU ni bistvenih razlik pri evalvacijah posameznih kriterijev izdelkov, medtem ko so razlike v evalvacijah likovnih del opazne po izvedenem pristopu. Bistvena razlika po poučevanju se kaže v tem, da so učenci kontrolne skupine začeli izdelovati asemblaž in so njihova likovna dela v prevladujočih hladnih tonih. Le redki učenci kontrolne skupine so upoštevali glavno navodilo toplo-hladnega kontrasta.

Likovna dela učencev eksperimentalne skupine so po poučevanju s pristopom IDPPNLU barvno bolj razgibana, saj so upoštevali glavno navodilo glede toplo-hladnega kontrasta, kar še posebej izstopa ob primerjavi likovnih del med skupinama. Likovne naloge so po poučevanju s pristopom IDPPNLU tehnično bolje izvedene, jasneje je izražena tudi ideja in izkazana večja okoljska občutljivost kot pri sošolcih kontrolne skupine. Likovna dela učencev eksperimentalne skupine v povprečju dosegajo višje ocene, dobro, prav dobro in tudi odlično, saj se da iz njih razbrati uskladitev motiva z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in primerno uporabo materiala, kažejo pa tudi na večjo okoljsko občutljivost in so domišljijsko bogatejša od del sošolcev kontrolne skupine.

Rezultati kažejo na razumevanje in upoštevanje navodil. Iz likovnih del učencev eksperimentalne skupine je po poučevanju razbrati višjo stopnjo okoljske ozaveščenosti. Iz srednjih vrednosti ocen ocenjevalcev je razbrati tudi, da so likovna dela učencev eksperimentalne skupine po poučevanju bolj originalna kot dela učencev kontrolne skupine, pri čemer so prvi tudi okoljsko bolj občutljivi in imajo likovno bogatejši izraz. Učenci eksperimentalne skupine so v svojih likovnih delih uspeli uskladiti motiv z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in uporabo materiala (preglednica 1).

Preglednica 2: Srednje vrednosti evalvacije likovnih del treh ocenjevalcev pred poučevanjem in po njem glede na skupino

		Pred poučevanjem				Po poučevanju			
		Eksperimentalna		Kontrolna		Eksperimentalna		Kontrolna	
Kriterij	**Ocenjevalec**	**M**	**df**	**M**	**df**	**M**	**df**	**M**	**df**
1	JS	2,8	0,91	2,7	0,9	3,3	0,85	3,2	0,87
	SM	2,8	1,26	2,4	0,03	2,9	1,1	2,4	1,19
	RF	2,8	0,78	2,9	0,81	3,4	0,87	3,3	0,84
2	JS	3,0	0,88	2,7	0,81	3,4	0,71	3,3	0,82
	SM	3,4	0,88	2,8	0,86	3,2	0,96	3,1	0,86
	RF	2,8	0,72	3,1	0,8	3,6	0,68	3,5	0,85
3	JS	2,9	0,8	2,9	0,89	3,5	0,85	3,4	0,83
	SM	2,6	1,12	2,8	1,37	2,9	1,18	2,6	1,34
	RF	3,0	0,74	2,9	0,71	3,5	0,85	3,4	0,8
4	JS	2,9	0,85	3,1	0,91	3,4	0,81	3,2	0,87
	SM	3,1	1,21	2,9	1,0	3,0	1,09	2,6	1,14
	RF	3,2	0,83	2,9	0,78	3,5	0,81	3,2	0,85
5	JS	3,0	0,9	2,8	0,8	3,4	0,85	3,3	0,84
	SM	2,8	1,12	3,0	1,41	3,0	1,22	2,7	1,33
	RF	3,0	0,78	2,9	0,7	3,4	0,85	3,3	0,8
6	JS	2,9	0,95	2,8	0,8	3,4	0,85	3,4	0,81
	SM	2,8	1,07	3,1	1,21	3,1	1,19	2,6	1,24
	RF	2,9	0,81	2,8	0,71	3,4	0,85	3,3	0,78

Vir: Lasten

Povprečna ocena likovnih del učencev eksperimentalne skupine v merjenju po poučevanju s pristopom IDPPNLU se je dvignila za 0,5 ocene, pri učencih kontrolne skupine pa je ostala nespremenjena (Preglednica 3).

Preglednica 3: Srednje vrednosti evalvacije likovnih del treh ocenjevalcev pred poučevanjem in po njem glede na skupino

Skupina	**Pred pristopom**	**Po pristopu**	**N**
Eksperimentalna	2,8	3,3	75
Kontrolna	2,9	2,9	78

Vir: Lasten

Poleg spremembe v oceni likovnih del pred poučevanjem s pristopom IDPPNLU in po njem je bil izveden Pearsonov koeficient kontingence (C_{pop}), ki kaže na povezanost med likovnimi deli oziroma njihovo oceno pred poučevanjem in po njem. Povezanost je šibkejša ali močnejša glede na podobnost izvedbe likovnega dela oziroma podobnost ocene posameznega kriterija evalvacije.

Peti kriterij: Likovno delo je originalno: kaže na občutljivost učenca glede okoljskih problemov, je domišljijsko bogato.
Po poučevanju je pri učencih eksperimentalne skupine vidno statistično značilno izboljšanje originalnosti. V likovnih delih se kaže tudi večja občutljivost na okoljske probleme, likovna dela so, glede na merjenje pred poučevanjem, domišljijsko bogatejša (p= 0,001), Pearsonov koeficient kontingence (C_{pop} = 0,302) kaže na šibko povezanost med likovnimi deli pred poučevanjem in po njem.

Šesti kriterij: V likovnem delu je učenec uspel uskladiti motiv z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in uporabo materiala.
Učenci eksperimentalne skupine so po poučevanju statistično značilno uskladili motiv z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in uporabo materiala (p = 0,001), Pearsonov koeficient kontingence (C_{pop} = 0,187) kaže na šibko povezanost med likovnimi deli pred poučevanjem in po njem.

Učenci kontrolne skupine pri nobenem od kriterijev po poučevanju niso statistično značilno izboljšali likovnih del. Prav tako Pearsonov koeficient kontingence (C_{pop} 0,621 < C_{pop} < 0,836) kaže na močno povezanost med likovnimi deli pred poučevanjem in po njem. Močna povezanost pa kaže na majhne spremembe likovnega dela (uporaba materialov, kompozicije, barv in predvsem občutljivosti glede okoljskih problemov in uskladitve motiva z dano tematiko) po izvedbi pristopa glede na likovno delo pred pristopom.

Likovna dela učencev, glede na skupino, so bila po izvedenem pristopu IDPPNLU deljena v tri sklope, glede na povprečno oceno prvega, petega in šestega kriterija (preglednica 4).

Preglednica 4: Delitev likovnih del glede na ovrednotenje

Podpovprečna likovna dela		**Povprečna likovna dela**		**Nadpovprečna likovna dela**	
Skupina		Skupina		Skupina	
Eksperimentalna	Kontrolna	Eksperimentalna	Kontrolna	Eksperimentalna	Kontrolna
6 (8 %)	17 (21 %)	31 (41 %)	34 (44 %)	38 (51 %)	27 (35 %)

Vir: Lasten

a. Korelacija likovnih del z odnosom in vedênjem do okolja in okoljsko ozaveščenostjo

Korelacija likovnih del z odnosom, vedênjem in okoljsko ozaveščenostjo ter izvedenim pristopom poučevanja IDPPNLU se kaže vzajemno tako v likovnih delih učencev kot tudi v odgovorih na anketna vprašanja in v obeh preizkusih znanj.

Korelacija je izvedena posebej za peti kriterij (Likovno delo je originalno: kaže na občutljivost učenca glede okoljskih problemov, je domišljijsko bogato.) in posebej za šesti kriterij (V likovnem delu je učenec uspel uskladiti motiv z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in uporabo materiala.) vrednotenja likovnih del z (1) odnosom do okolja, (2) vedênjem do okolja in (3) okoljsko ozaveščenostjo za eksperimentalno in kontrolno skupino po izvedenem pristopu poučevanja (Preglednica 5).

Preglednica 5: Pearsonov koeficient korelacije med kriterijema evalvacije in okoljsko ozaveščenostjo, vedênjem do okolja in odnosom do okolja glede na skupino

		Eksperimentalna skupina			Kontrolna skupina		
		r	p	N	r	p	N
Okoljska ozaveščenost	kriterij 5	**0,98**	**0,003**	75	0,117	0,307	78
	kriterij 6	**0,88**	**0,001**	75	0,077	0,503	78
Vedênje	kriterij 5	0,325	0,426	75	0,038	0,741	78
	kriterij 6	0,309	0,474	75	0,144	0,21	78
Odnos	kriterij 5	0,151	0,22	75	0,003	0,982	78
	kriterij 6	0,204	0,094	75	0,058	0,617	78

Vir: Lasten

Originalnost likovnega dela glede na stopnjo okoljske ozaveščenosti učenca
Pearsonov koeficient korelacije v eksperimentalni skupini, ki vrednoti originalnost likovnega dela glede na stopnjo občutljivosti učenca do okoljskih problemov, je zelo močno povezan z okoljsko ozaveščenostjo in je tudi statistično značilen ($r = 0,98$; $p = 0,003$).
V kontrolni skupini je povezanost med petim kriterijem in okoljsko ozaveščenostjo neznatna ($r = 0,117$; $p = 0,307$) in statistično neznačilna.

Uskladitev motiva likovnega dela z okoljsko ozaveščenostjo učenca
Povezanost med šestim kriterijem, ki vrednoti, koliko je učenec uspel uskladiti motiv z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in uporabo materiala ter okoljsko ozaveščenostjo, je močna in statistično značilna ($r = 0,88$; $p = 0,001$).
V kontrolni skupini je povezanost med šestim kriterijem in okoljsko ozaveščenostjo neznatna ($r = 0,077$; $p = 0,503$) in statistično neznačilna.

Originalnost likovnega dela glede na vedênje do okolja učenca
Povezava med petim kriterijem, ki vrednoti originalnost likovnega dela glede na stopnjo občutljivosti učenca do okoljskih problemov in vedênjem do okolja, je pri učencih eksperimentalne skupine šibka ($r = 0,325$; $p = 0,426$) in ni statistično značilna.
V kontrolni skupini je povezanost med petim kriterijem in vedênjem do okolja neznatna ($r = 0,038$; $p = 0,741$) in statistično ni značilna.

Uskladitev motiva likovnega dela z vedênjem do okolja učenca
Povezanost med šestem kriterijem, ki vrednoti, koliko je učenec uspel uskladiti motiv z okoljsko problematiko, likovnim pojmom in uporabo materiala in vedênjem do okolja, je ravno tako šibka in ni statistično značilna (r = 0,309; p = 0,474).
V kontrolni skupini je povezanost med šestim kriterijem in vedênjem do okolja neznatna (r = 0,144; p = 0,21) in statistično ni značilna.

6. Zaključek

Razvit inovativni didaktični pristop poučevanja naravoslovja z likovno umetnostjo (IDPPNLU), ki je projektno zasnovan, izhaja iz učnega načrta naravoslovja in tehnike in učnega načrta likovne umetnosti. Učenci obeh skupin so pred poučevanjem, poleg preizkusov znanja, reševali anketo in izdelali likovno nalogo. Po poučevanju so učenci obeh skupin pisali enaka preizkusa znanja PZOKOL in PZLIK, reševali enako anketo in izdelali likovno nalogo na isto temo kot pred poučevanjem. Primerjava pridobljenih podatkov je bila osnova za ugotavljanje vpliva pristopa poučevanja na znanje, odnos in vedênje do okolja ter okoljsko ozaveščenost. Statistična analiza kvantitativnih podatkov je potrdila, da je razviti inovativni didaktični pristop poučevanja naravoslovja z likovno umetnostjo (IDPPNLU) bistveno pripomogel k statistično značilno boljšemu znanju, ustreznejšemu odnosu in vedênju do okolja in tudi k višji okoljski ozaveščenosti učencev eksperimentalne skupine v primerjavi z učenci kontrolne skupine. Rezultati učencev eksperimentalne skupine so, po poučevanju, pri vseh izvedenih inštrumentih statistično značilno višji kot pred poučevanjem, pri učencih kontrolne skupine pa se rezultati, pred poučevanjem in po njem, statistično značilno ne razlikujejo.

S povezovanjem naravoslovja in tehnike ter likovne umetnosti so pri likovni nalogi s slikarsko tehniko kolaž na okoljsko temo Ljubljansko barje učenci spoznavali možnosti uporabe odpadkov za likovno izražanje. Ob tem so spoznavali pomen piktogramov za recikliranje na embalažah in lastnosti nekaterih uporabljenih odpadnih snovi. Pri izvedbi likovne naloge so učenci spoznali tehniko kolaž in likovno izrazni vidik barve oziroma toplo-hladni kontrast. Učenci eksperimentalne skupine so po poučevanju s pristopom IDPPNLU pokazali večjo stopnjo okoljske občutljivosti pri likovni nalogi, kar je potrdila tudi primerjava evalvacij likovnih del med skupinama. Statistično značilne spremembe so po vseh šestih kriterijih evalvacije v prid eksperimentalni skupini. Povprečna ocena likovnih del učencev eksperimentalne skupine je po poučevanju višja za 0,4 ocene. Delitev likovnih del v tri sklope (podpovprečna, povprečna in nadpovprečna) je pokazala, da je po poučevanju večina likovnih del učencev eksperimentalne skupine razvrščena v sklopa nadpovprečnih (51 %) in povprečnih (41 %), medtem ko je pri učencih kontrolne skupine večina likovnih del uvrščenih med povprečne (44 %), več likovnih del je tudi med podpovprečnimi (17 %).

O vplivu načina poučevanja poročajo tudi drugi avtorji (Huzjak, 2018; Birsa, 2015; Flajšman, 2008).
Povezanost okoljske občutljivosti in uskladitve motiva v likovnih delih učencev eksperimentalne skupine z okoljsko ozaveščenostjo, odnosom in vedênjem do okolja, po moči povezanosti naraščata od sklopa podpovprečnih k sklopu z nadpovprečnimi likovnimi deli, enako velja za statistično značilnost. Pri učencih kontrolne skupine je povezanost okoljske občutljivosti in uskladitve motiva z okoljsko ozaveščenostjo zmerna, statistična značilnost pa niha. To je potrdil tudi Flajšman (2008).

V likovnih delih učencev eksperimentalne skupine se povezanost okoljske občutljivosti in vedênja do okolja zazna bolj kot v likovnih delih učencev kontrolne skupine.

Literatura in viri

Akins, A. in Akerson, V. L. (2002). Connecting science, social studies and language arts: an interdisciplinary approach. *Educational Action Research, 10(3),* 479–497. doi:10.1080/09650790200200196

Alerby, E. (2000). A way of visualising children's and young people's thoughts about the environment: a study of drawings. *Environmental Education Research, 6(3),* 205–222. doi:10.1080/13504620050076713

Alper, B., Riche, N. H., Chevalier, F., Boy, J. in Sezgin, M. (2017). Visualization literacy at elementary school. *2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (str. 1–13). New York, ZDA: ACM.

Birsa, E. (2015). Medpredmetno povezovanje pri pouku likovne vzgoje. *(Doktorska disertacija),* 337. Koper: Pedagoška fakulteta Univerze na Primorskem.

Blandy, D., Cangdon, K. G. in Krug, D. H. (1998). Art, ecological restoration, and art education. *Studies in Art Education, 39(3),* 230–243. doi:10.2307/1320366

Brommer, G. F. (1994). *Collage techniques: a guide for artists and ilustrators.* New York: Watson-Guptill Publications.

Colucci-Gray, L., Perazzone, A., Dodman, M. in Camino, E. (2012). Science education for sustainability, epistemological reflections and educational practices: from natural sciences to trans-disciplinarity. *Cultural Studies of Science Education, 8(1),* 127–183.

Devetak, I. (2007). *Elementi vizualizacije pri pouku naravoslovja.* (I. Devetak, Ured.) Ljubljana: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Dewey, J. (1938). *Experience and education.* New York: NY: Collier Books.

Flajšman, B. J. (2008). Likovna dejavnost in ekološko ozaveščanje. *(Doktorska disertacija),* 235. Ljubljana: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Freepik company S.L. (2013-2019). *FlatIcon.* Pridobljeno 8. 5 2019 iz https://www.flaticon.com/free-icons/ecology

Frelih, Č. (2011). Trajnostna načela likovnega izobraževanja. *Trajnostni razvoj kot načelo vzgoje in izobraževanja pri likovni in glasbeni vzgoji ter filozofiji, zbornik referatov in razprav, št. 3/2011*, 43–57. (M. Tratnik Volasko, Ured.) Ljubljana: Državni svet republike Slovenije.

Gablik, S. (1991). *The reenchantment of art.* New York: Thames and Hudson.

Graham, M. A. (2007). Art, ecology and art education: locating art education in a critical place-based pedagogy. *Studies in Art Education , 48(4),* 375–391. doi:10.2307/25475843

Hauser, A. (1961). *Socialna zgodovina umetnosti in literature.* (H. Menaše, Prev.) Ljubljana: Cankarjeva založba.

Hadzigeorgiou, Y. in Skoumios, M. (2013). The development of environmental awareness through school science: problems and possibilities. *International Journal of Environmental & Science Education, 8(3),* 405–426. doi:10.12973/ijese.2013.212a

Holmes, T. (2004-2018). *NeMe.* Pridobljeno 18. 8 2018 iz http://www.neme.org/texts/environmental-awareness

Holmes, T. (2006). *Environmental awareness through eco-visualisation: combining art and echnology to promote sustainability.* Pridobljeno 6. 12 2012 iz http://reconstruction. server.org/holmes.shtml

Huzjak, M. (2018). Vpliv medpredmetnega povezovanja na uspešnost učencev pri pouku likovne vzgoje. *(doktorska disertacija)*, 295. Ljubljana: Pedagoška fakulteta UL.

Kavčič, B. (2011). Pomen filozofije in umetnostne vzgoje pri ozaveščanju o pomenu trajnostnega razvoja. *Trajnostni razvoj kot načelo vzgoje in izobraževanja pri likovni in glasbeni vzgoji ter filozofiji,* 9–11.

Kozina, A., Svetlik, K. in Japelj Pavešić, B. (2012). *Mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS 2011: Izhodišča raziskave TIMSS 2011.* Ljubljana: Center za uporabno epistemologijo, Pedagoški inštitut.

Krek, J., & Metljak, M. (Ured.). (2011). *Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji.* Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Le Habel, F., Montpied, P. in Fontanieu, V. (2014). What can influence students' environmental attitudes? Results from a study of 15-year-old students in France. *International Journakl of Environmental & Science Education, 9*, 329–345.

McGuire, N. M. (2015). Environmental education and behavioral change: an identity-based environmental education model. *International Journal of Environmental & Science Education, 10(5)*, 695–715.

Mesec, B. (1998). *Uvod v kvalitativno raziskovanje v socialnem delu.* Ljubljana: Visoka šola za socialno delo Univerze v Ljubljani.

Neperud, R. W. (1997). Art, ecology, and art education: peractices & linkages. *Art Education, 50(6)*, 14–20.

Orr, D. W. (1992). *Ecological literacy: education and the transition to a postmodern world.* Albany: State university of New York Press.

Pedretti, E. (2014). Environmental education hegemony, traditional knowledge and alignment. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 14(2)*, 305–314.

Pečjak, V. (2006). *Psihološka podlaga vizualne umetnosti.* Ljubljana: Debora.

Rauhala, O. (2003). *Nature, science and art.* Helsinki: Otava Publishing Company.

Sagadin, J. (1993). *Poglavja iz metodologije pedagoškega raziskovanja.* Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport.

Sagadin, J. (2003). *Statistične metode za pedagoge.* Maribor: Obzorja d.o.o.

Song, Y. (2009). Community participatory ecological art and education. *International Journal of Art & Design Education, 28(1)*, 4–13. doi:10.1111/j.1476-8070.2009.01588.x

Song, Y. (2012). Crossroads of public art, nature and environmental education. *Environmental Education Research, 18(6)*, 1–17. doi:10.1080/13504622.2012.670208

Spaid, S. (2002). *Ecovention, current art to transform ecologies.* Santa Monica: CA: Ram.

Song, Y. (2009). Community participatory ecological art and education. *International Journal of Art & Design Education, 28(1)*, 4–13. doi:10.1111/j.1476-8070.2009.01588.x

Stuart, E. A. in Rubin, D. B. (2008). Best practices in quasi–experimental designs: matching methods for causal inference. V J. Osborne, *Best Practices in Quantitative Methods* (str. 155–176). Los Angeles: Sage.

Summers, D. (2003). *Real spaces: world art history and the rise of western modernism.* London ; New York, NY: Phaidon.

SURS. (2018). *SURS.* Pridobljeno 13. 9 2018 iz www.stat.si

Tereso, S. (2012). Environmental education through art. *International Journal of Education through Art, 8(1)*, 23–47. doi:10.1386/eta.8.1.23_1

van Boeckel, J. (2009). Art-based environmental education and the ecological crisis: between opening the senses and coping with psychic numbing. V B. Drillsma-Milgrom in L. Kirstinä, *Metamorphosis in children's literature and culture* (str. 145–164). Turku: Enostone.

Weintrsub, L. (1996). *Art over the edge.* Litchfield: CT: Art Insights.

Yumusak, A., Sargin, S. A., Baltaci, F. in Kelani, R. R. (2016). Science and mathematics teacher candidates' environmental knowledge, awareness, behavior and attitudes. *International Journal of Environmental & Science Education, 11(6)*, 1337–1346. doi:10.12973/ijese.2016.347a

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Spodbujanje okoljskega ozaveščanja z likovno umetnostjo: izsledki raziskave, pogled z druge strani

Rock Finale
Srednja trgovska šola Ljubljana, Slovenija, rock.finale@gmail.com

Izvleček
Okoljsko ozaveščanje bi moralo biti pomembna komponenta vzgojno-izobraževalnega dela v celotni vertikali izobraževanja, a za primerno izvajanje učiteljem pogosto zmanjka idej. Za raziskavo je bil pripravljen polstrukturiran intervju za učitelje in učence. V raziskavi je sodelovalo devet učiteljic deljenih v eksperimentalno, kontrolno in nevtralno skupino. Vse sodelujoče učiteljice se srečujejo s pomanjkanjem virov in nenazadnje tudi znanj, da bi lahko pripravile in izvedle učne ure na primerno zahtevnem nivoju za učence različnih stopenj. Učiteljice z več desetletnimi izkušnjami pogosto nimajo dovolj znanj s področja okoljskega ozaveščanja, kljub temu, da so pripravljene izvajati pouk z inovativnimi pristopi poučevanja. Mlajše kolegice pa poročajo, da so učni načrti preobsežni in preveč zahtevni, da bi se poleg učnih priprav spuščale še v priprave in izvajanje pouka z novimi pristopi. Tudi izvajanje medpredmetnih povezav je za mlajše in manj izkušene učiteljice velik izziv, zato raje poučujejo z njim najbolj znanim eks katedra (*lat.* ex cáthedra) pristopom, občasno posegajo po delu v parih in skupinah, še redkeje pa izvajajo projektno učenje. Od 145 učencev, ki so sodelovali v celotni raziskavi, je bilo za kvalitativni del naključno izbranih dvanajst učencev četrtega razreda. Rezultati raziskave kažejo na pozitiven vpliv izvedenega, z za raziskavo razvitega inovativnega didaktičnega pristopa poučevanja naravoslovja z likovno umetnostjo (IDPPNLU). Pri učencih eksperimentalne skupine je zaznati širše okoljsko naravnano besedišče in boljše poznavanje okolja v katerem živijo.

Ključne besede: Okoljsko ozaveščanje, likovna umetnost, medpredmetno povezovanje, ozaveščenost učencev, ozaveščenost učiteljev

Enhancing environmental awareness through art: research findings, a view from the other side

Abstract
Environmental education should be an important component throughout the education vertical. Teachers often lack the ideas for proper implementation of environmental content. For research purposes, a semi-structured interview for students and teachers was prepared. The results of the research conducted in two primary schools with twelve fourth-graders, who were divided into experimental and control groups, show a positive impact of the implemented innovative didactic approach to teaching science with fine arts (IDATSFA) in the control group. The students of the control group show wider environmentally oriented vocabulary and better knowledge of the environment they live in. Nine female teachers that participated in the study were divided into an experimental, a control, and a neutral group. All participating teachers reported a lack of resources and of environmental knowledge for them to be able to prepare and conduct lessons at a suitably demanding level for students. Teachers with decades of experience often do not have enough knowledge in the field of environmental awareness, even though

they are willing to teach with innovative teaching approaches. Younger colleagues, however, reported that the curricula are too extensive and too demanding to go into the preparation and implementation of lessons with new approaches along with teaching preparations. Implementing interdisciplinary connections is also a great challenge for younger and less experienced teachers, so they prefer to teach using the ex cáthedra approach most known to them, occasionally combining it with work in pairs and groups, and even less often carrying out project learning.

Keywords: Environmental awareness, fine arts, cross-curricular integration, student awareness, teacher awareness

1. Uvod

Že Aristotel (Prev. 2010) je pisal (v VIII. knjigi Politika) o pomembnosti splošne izobrazbe in predmetov, ki naj bi jih le-ta vsebovala. Že v njegovem času je med splošno izobraževalne predmete štel branje in pisanje, gimnastične vaje, glasbo in risanje. Slednja je bila pomembna le na nižji stopnji izobraževanja. Na višji stopnji je imelo, med vsemi predmeti, posebno vlogo naravoslovje. Kombinacija umetniških in intelektualnih predmetov je bila že v času antične Grčije nujna za razvoj posameznika, imenovanega izobražen "svobodni Grk". V osnovnošolskem izobraževanju se je vse do današnjih dni obdržalo kar nekaj predmetov, ki so del splošne izobrazbe (VIII.1., 1337 a).
Podobno izobraževanje se je nadaljevalo v čas antičnega Rima, saj so se rimski učenci učili podobne vsebine kot grški, pogosto so jih izobraževali grški sužnji. Po razpadu rimskega imperija lahko o izobraževanju pišemo šele v času srednjega veka (4. do 13. stoletje). V tem času so bili deležni institucionalnega izobraževanja v samostanskih šolah (lat. *Scholae monasticae*) le otroci plemičev. Izobraževanje je temeljilo na branju in pisanju latinščine, retoriki, matematiki in naravoslovju ter likovni umetnosti. V času med 14. in 17. stoletjem so učenci usvajali predvsem znanja s področja glasbene umetnosti, družabništva v smislu spremstva dam, raznih družabnih iger in predvsem klasičnih jezikov (grščine in latinščine). Med predmeti je mogoče zaslediti tudi filologijo, filozofijo, zgodovino, geografijo in naravoslovje. V 18. stoletju so učenci usvajali znanja iz različnih predmetov, ki so temeljili na antičnih grških in rimskih ter večine, v renesansi razvitih predmetov. Predmeti, ki so se poučevali v 18. stoletju, so se prenesli tudi v 19. in 20. stoletje, a se je dotedanje znanstvene dosežke in odkritja postopoma dodajalo. Vse bolj pomembno je postajalo tehniško izobraževanje, ki je služilo namenu industrializacije, razvoju novih tehnologij in materialov (Ipfling in Thomas, 2018). V 21. stoletju so nova spoznanja o učenju in poučevanju privedla do inovativnih pristopov pri delu v šoli (Kozina, Svetlik in Japelj Pavešić, 2012). Pri uvajanju novih pristopov je ključno, da so primerni kognitivni stopnji učencev. Vsebine naravoslovnih predmetov se na različnih stopnjah šolanja širijo, dodajajo se jim tudi izbirne vsebine iz okoljske vzgoje. Umetnost, glasbena in likovna, ostaja del splošno izobraževalnih predmetov, čeprav se ure krčijo.

Okoljska vzgoja in okoljsko ozaveščanje sta vezana na naravoslovne vsebine, nikakor pa ne samo nanje. V sodobnih učnih načrtih se naravoslovno izobraževanje povezuje tudi z drugimi področji, med katerimi je tudi likovna umetnost. Okoljska vzgoja vpliva na sposobnost razumevanja in razmišljanja o vprašanjih, s katerimi se srečujemo v sodobnem svetu, pri čemer je ključno prepoznavanje in razumevanje okoljskih problemov. Pri iskanju rešitev za posamezne okoljske probleme je potrebno izhajati iz konkretnih življenjskih okoliščin, ki so učencem blizu in bolj razumljive, hkrati pa se jih spodbuja, da iščejo lastne odgovore. Skozi lastno udejstvovanje pri iskanju odgovorov pa učenci razvijajo tudi lastno okoljsko etiko.

Likovna umetnost je pri okoljskem izobraževanju in ozaveščanju pomembna zaradi vnosa čustev posameznika, ki pa se najpogosteje kaže v spremembi odnosa do okoljskih vsebin ter ravnanja z okoljem (Orr, 1992). Povezava okoljskih vsebin z likovno umetnostjo se najpogosteje odraža v uporabi odpadnih materialov za izdelovanje likovnih del (Frelih, 2011). Povezava naravoslovja in likovne umetnosti lahko motivira posameznika, da začne razmišljati o lastnem načinu življenja in posledicah, ki jih pusti na okolju (Kavčič, 2011). Učenci istočasno z likovnim ustvarjanjem razvijajo kritično mišljenje in postajajo do okolja odgovornejši (Song, 2012; Dankert, 2010). Skozi likovno ustvarjanje raziskujejo sonaravnost (ang. *sustainibility*) pa tudi druge, na okolje in naravo vezane povezave.

2. Naravoslovje in izobraževanje o okolju

Okoljska vzgoja in okoljsko ozaveščanje se navezujeta na naravoslovne vsebine in tudi na likovno umetnost (Akins in Akerson, 2002). Okoljsko ozaveščanje razvija razumevanje vprašanj, s katerimi se srečujemo v sodobnem svetu, za katere je ključno prepoznavanje in razumevanje okoljskih problemov ter sposobnost oblikovanja alternativnih rešitev. Pri iskanju rešitev je potrebno izhajati iz konkretnih življenjskih okoliščin, saj le-te spodbujajo učence v iskanju lastnih odgovorov. Odnos do okolja vpliva na razvoj posameznikove okoljske etike. Pri obravnavi okoljskih vsebin je treba izhajati iz otrokovih

izkušenj, vrednot in odnosa do okolja, saj so okoljske vrednote in vrednostni sistem odvisni predvsem od izkušenj vezanih na naravo v ranem otroštvu, okoljskih vrednot družine, vzornikov, prijateljev in učiteljev ter tudi od izobraževanja. Odnos do okolja lahko opredelimo kot dolgoročno pozitivno ali negativno čustvo do posamezne zadeve, objekta ali okolja kot celote. Odnos do okolja oblikujejo znanje, vrednote in čustvena vpletenost, kar vodi v okoljsko ozaveščenost (Kollmuss in Agyeman, 2002).

Naravoslovno izobraževanje v OŠ je usmerjeno k proceduralnemu znanju procesov v naravi, kateremu se doda vpliv človeka na okolje, temu pa lahko sledi na čustva vezano ozaveščanje. Izobraževanje o okolju se največkrat prične v neposrednem okolju šole, ki nudi neposredno interakcijo učencev z naravo in predvsem željo po njenem raziskovanju (Kopar, 2013). V zadnjih desetletjih so raziskave pokazale na zapletenost naravnih sistemov in procesov v njih, hkrati pa tudi na nepopolnost znanja o tako imenovani trajnosti in sonaravnosti (*ang*. sustainability). Zgolj teoretično znanje, ki je potrebno za proaktivno okoljsko obnašanje, ni dovolj, potrebni so tudi inovativni pristopi poučevanja, medpredmetno povezovanje, izkustveno učenje in tudi sodelovanje učiteljev z učenci in starši. Šolajoča mladina, od predšolske dobe do vstopa v srednjo šolo, je tista, ki v naravoslovnem izobraževanju spozna vrsto okoljskih vsebin, ki pa so parcialne (Cutter-Mackenzie-Knowles, 2014).

Skrb glede okolja sicer v zadnjih desetletjih narašča, narašča tudi število medijskih objav o naravnih nesrečah in katastrofah. Še vedno so pogoste antropocentrične predstavitve, v katerih so v ospredje postavljeni človek, finančne posledice, politične in socialne posledice. Kljub temu pa je vedno pogosteje v medijih zaslediti človekovo odgovornost za onesnaževanje, krčenje biotske pestrosti in izumiranje vrst.

UNECE (Ekonomsko socialni svet Združenih narodov) je razglasil obdobje 2005-2014 za "desetletje vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj", k temu naj bi bistveno pripomoglo izobraževanje. Okoljsko izobraževanje mora promovirati sonaravni in trajnostni razvoj, znotraj katerega se poglobljeno obravnava odnose med naravo in družbo, v katerih pa mora imeti prednost narava. Samo povezovanje naravoslovnih, tehničnih in družboslovnih vidikov človeka mora vključevati tudi razumevanje in reševanje problemov ter konfliktov, kar pa vpliva tudi na spremembo življenjskega sloga (Zupan, Marentič Požarnik, Vovk Korže in Orel, 2008).

Eames, Barker in Scarff (2018) pri spoznavanju okoljskih problemov obravnavajo različne pristope. Moralistični oziroma behavioristični pristop razvija kritično in celostno mišljenje učencev, s prikazom različnih možnosti vplivanja posameznika na okolje (Almers, 2013). Ta pristop vzpodbuja inventivnost, samorefleksijo in vseživljenjsko izobraževanje, ki razvija zeleno razmišljanje in odnos do okolja.
Pristop na osnovi izkušenj posameznika je bil razvit s strani ekoloških aktivistov v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, kasneje pa je bil za potrebe izobraževanja prilagojen. Avtorji so ob tem ugotovili, da z naraščanjem življenjskih izkušenj v okolju/naravi narašča tudi okoljska ozaveščenost, pri čemer ima izobraževanje manjšo vlogo (Chawla, 1999).
Transformacijsko učenje izhaja iz kognitivne in konstruktivistične teorije, ustreza tretjemu tisočletju. "Transformacijsko znanje je dinamično in trajno, a hkrati hitro zastara, zato je potrebno njegovo nenehno nadgrajevanje." (Pucelj, 2012, str. 4) Pri učencih skuša zvišati raven okoljske ozaveščenosti (Bennetts, 2010). Učenci skozi izobraževalni proces spoznajo, da so spremembe možne in nujno potrebne, pri tem pa je potrebno tudi aktivno sodelovanje učencev in staršev, ki doma nadaljujejo z "zeleno naravnanim" načinom življenja.

Okoljska pismenost se, kot osnova okoljskega ozaveščanja, osredotoča na posameznikov spoštljiv odnos do okolja, ki je nadgrajen z znanjem in skrbjo do okolja (Orr, 1992). Okoljsko usmerjene vrednote so naravnane predvsem na izkušnje učencev, zato je potrebno učence peljati v naravo. Primeri so šola v naravi, naravoslovni in tudi tehniški dnevi, s katerimi se vzpodbuja prookoljsko razmišljanje in obnašanje. Vrednote se preko nenehnega izobraževanja spremenijo v "zeleno identiteto", ki se odraža v odnosu do narave (Blatt, 2014).

3. Metoda

V raziskavi je bilo uporabljeno kvalitativno raziskovanje z izvedbo polstrukturiranega intervjuja z naključno izbranimi učenci iz eksperimentalne in kontrolne skupine, ki so sodelovali v raziskavi. Prav tako so bile v raziskavo s polstrukturiranim intervjujem vključene vse sodelujoče učiteljice.

a. Vzorec

V raziskavi je sodelovalo skupno 154 učencev četrtega razreda osnovne šole, kar predstavlja 0,85 % celotne populacije učencev četrtega razreda (SURS, 2018), od tega je bilo v kvalitativni del s polstrukturiranim intervjujem vključenih dvanajst naključno izbranih učencev obeh skupin (eksperimentalne in kontrolne). Povprečna starost učencev v času raziskave je bila devet let. V raziskavi so sodelovale tudi tri učiteljice eksperimentalne skupine, tri učiteljice kontrolne skupine in dodatne tri učiteljice, ki z raziskavo niso bile povezane v nobenem pogledu.

b. Merska inštrumenta

Pri zbiranju kvalitativnih podatkov glavne raziskave sta bila uporabljena dva polstrukturirana intervjuja:

5 Polstrukturiran intervju za učence
6 Polstrukturiran intervju za učiteljice

Polstrukturiran intervju za učence je vseboval šestnajst vprašanj in eno dodatno vprašanje za učence eksperimentalne skupine. Naključno izbrani učenci iz obeh skupin, obeh spolov in obeh sodelujočih šol, so bili vprašani o osebnem vplivu na onesnaževanje okolja in kako bi morali poskrbeti za varstvo oziroma zaščito okolja, katerim so sledila vprašanja o najljubših šolskih predmetih. Učenci so med drugim pojasnili pomen izrazov naravovarstvo in okoljevarstvo. Tem vprašanjem so sledila vprašanja o pouku naravoslovja in tehnike in likovnega pouka v povezavi z okoljskimi vsebinami. Učenci so bili vprašani tudi o primernosti odpadkov, kot materiala za izdelavo likovne naloge. Učenci eksperimentalne skupine so dodatno podali še lastno mnenje o izvedenem pristopu IDPPNLU pri poučevanju okoljskih vsebin.

Polstrukturiran intervju za učiteljice je obsegal triintrideset vprašanj. Del vprašanj se je nanašal na učne načrte v četrtem razredu osnovne šole s poudarkom na vključevanje okoljskih vsebin in pomena okoljskega ozaveščanja učencev, del vprašanj pa se je nanašal na poučevanje teh vsebin. Tako kot učenci, so tudi učiteljice pojasnjevale pomen izrazov naravovarstvo in okoljevarstvo. Dodatno so učiteljice eksperimentalne skupine, enako kot učenci eksperimentalne skupine, odgovarjale tudi na vprašanja vezana na izvedeni pristop IDPPNLU.

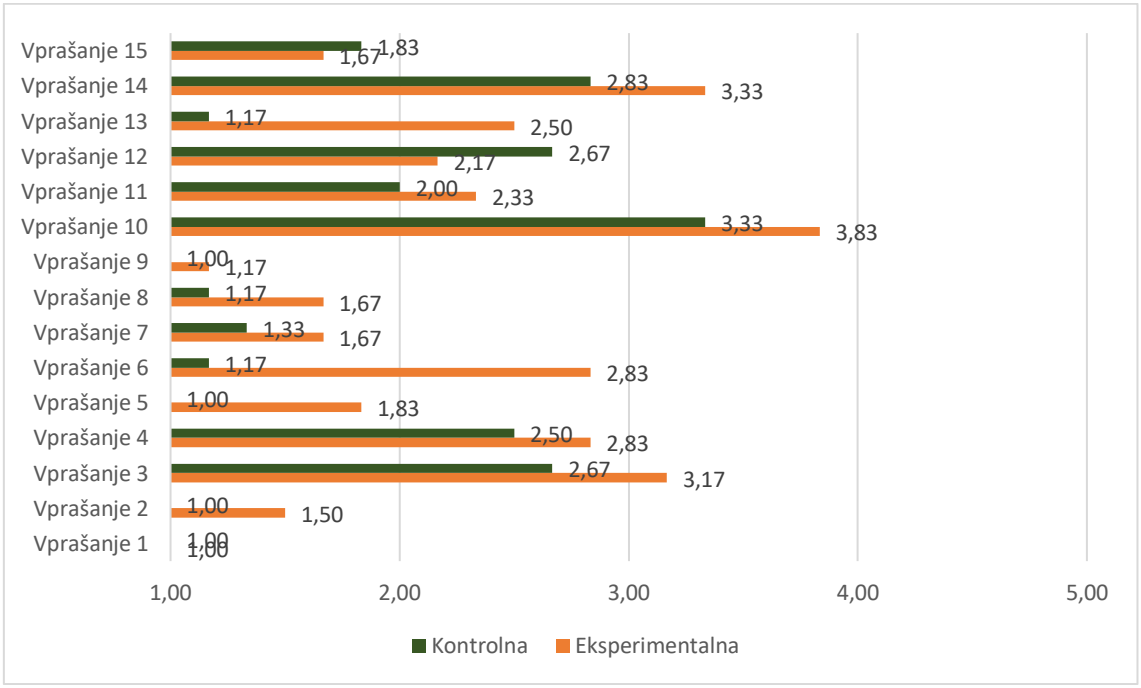
4. Analiza odgovorov na vprašanja polstrukturiranega intervjuja učencev

Za potrebe statistične obdelave smo odgovore na vprašanja polstrukturiranega intervjuja razvrstili na petstopenjsko Likertovo lestvico. Iz Preglednice 1 je razvidno, da med skupinama (eksperimentalna in kontrolna) ni statistično pomembnih razlik, so pa razlike vidne v Grafu 1 kjer so prikazane srednje vrednosti za posamezen odgovor.
Pri 12. vprašanju, Razloži, zakaj v šoli zbirate star papir? in pri 15. vprašanju, Kako bi sošolcem predstavil onesnaževanje okolja? so srednje vrednosti v prid kontrolne skupine, pri vseh ostalih pa so učenci eksperimentalne skupine odgovarjali bolj odločno, samostojno in tudi bolj pravilno. Za zadnje vprašanje, Kaj ti je bilo najbolj všeč pri učenju z novim pristopom IDPPNLU in kaj ti je najbolj ostalo v spominu? analiza ni možna, saj so nanj odgovarjali le učenci eksperimentalne skupine.
Na 16. vprašanje, Kaj te je prepričalo, da si pri fotografiji odgovoril/a, da so na sliki smeti? je bilo pričakovati primernejše odgovore učencev eksperimentalne skupine, saj so z udeležbo pri izvedenem pristopu IDPPNLU usvojili tudi znanja o okoljski umetnosti po kateri smo v intervjuju spraševali.

Preglednica 6: T-test enakosti povprečij za odgovore na vprašanja polstrukturiranega intervjuja

	Levene-ov test enakosti varianc		**t-test enakosti povprečij**		
Vprašanje v polstrukturiranem intervjuju	**F**	**p**	**t**	**sd**	**2p**
1 Kako misliš, da lahko ti osebno vplivaš na dogajanje v okolju?	t-test ni izveden, ker sta varianci obeh skupin 0				
2 Kako bi morali ljudje bolj skrbeti za varstvo oz. zaščito okolja?	6,250	0,031	-1,000	5,000	0,363
3 Kateri predmet ti je najljubši v šoli, zakaj?	0,863	0,375	-0,535	10,00	0,604
4 Katera tema, ki ste jo obravnavali pri predmetu naravoslovje in tehnika ti je najbolj všeč in zakaj?	0,394	0,544	0,343	10,00	0,739
5 Opiši prosim, kaj si ustvaril/a pri likovni nalogi in zakaj tak naslov?	6,826	0,026	1,274	5,000	0,259
6 Zakaj se ti zdijo odpadki primerni za likovno ustvarjanje?	70,000	0,000	1,961	5,399	0,103
7 Kaj najraje počneš v naravi in koliko časa preživiš v naravi?	2,195	0,169	0,477	10,00	0,644
8 Katero TV oddajo, ki se ukvarja z okoljsko tematiko, poznaš? Katero si nazadnje gledal/a in ali jih rad/a gledaš?	3,309	0,099	0,728	10,00	0,484
9 Kaj ti misliš katera okoljska vprašanja so najpomembnejša za sodobno družbo? Katera vprašanja glede okolja so najpomembnejša zate?	5,114	0,050	-0,905	9,00	0,389
10 Razloži s svojimi besedami, kaj je to naravovarstvo in kaj okoljevarstvo?	0,074	0,791	0,455	10,00	0,659
11 Kaj te je prepričalo, da si pri fotografiji odgovoril/a, da so na sliki smeti?	0,714	0,418	0,395	10,00	0,701
12 Razloži, zakaj v šoli zbirate star papir?	1,306	0,280	-0,499	10,00	0,629
13 Pojasni, kaj je recikliranje, (primer, kateri izdelki so lahko iz recikliranih snovi? Kaj tebi pomeni recikliranje?)	18,064	0,002	1,620	5,427	0,162
14 Je v tvojem kraju kakšna tovarna? Katera? Kaj izdelujejo? Ali z izdelavo tega izdelka vplivajo na okolje-kako?	0,139	0,717	0,455	10,00	0,659
15 Kako bi sošolcem predstavil onesnaževanje okolja?	0,246	0,631	-0,214	10,00	0,835

Vir: Lasten



Slika 18: Srednje vrednosti za odgovore na vprašanja polstrukturiranega intervjuja.

Vir: Lasten

Za kvalitativno interpretacijo odgovorov na vprašanja polstrukturiranega intervjuja iz preglednice 62 so bili narejeni štirje smiselni sklopi, in sicer:

I. Varstvo okolja (vprašanja 1, 2, 9, 10, 12, 13 in 14)
II. Izobraževanje (vprašanja 3, 4 in 15)
III. Likovno ustvarjanje (vprašanja 5, 6 in 11)
IV. Primerno ločevanje doma (vprašanje 17)

Analiza posameznih sklopov je bila opravljena za kontrolno in eksperimentalno skupino posebej. Na koncu je bila narejena še primerjava med skupinama.

a. Analiza odgovorov učencev kontrolne in eksperimentalne skupine

Intervjuvanci kontrolne skupine so v odgovorih skromni in kratki, kar pa ne pomeni, da so tudi jedrnati in povedni. Zaznati je, da jih določene vsebine ne zanimajo, na nekatere enostavno nimajo odgovora ali pa se s tematiko niso srečali. Kljub temu, da se s temo, primer: razlika med naravovasrtvom in okoljevarstvom, niso srečali pa ob malo truda lahko dajo ustrezen odgovor. Odgovore dveh vprašanj nismo umestili v sklope, ker so že sami zase dovolj povedni. Učenci so radi v naravi, kjer se pogosto igrajo različne igre, posamezniki pa naravo "izrabljajo" za nabiralništvo in sprehode.
Intervjuvanci eksperimentalne skupine so gostobesedni in pri odgovorih poglobljeni. V odgovorih je zaznati optimizem in zadovoljstvo nad uporabo odpadkov za ustvarjanje likovnih del. Zanimivi so tudi odgovori na vprašanje, kaj najraje počnejo v naravi, kjer so dajali odgovore od nabiralništva (jagodičevje, gobe, zdravilne rastline) do obiskov gora in celo dejstva, da je nekaterim v naravi zabavno ("tud naloge delam na trampolinu"). Še najbolj zanimiv pa je odgovor učenca, ki v poškodovanih drevesih vidi potencial za izdelavo pohištva. Učencem je bilo postavljeno tudi dodatno vprašanje vezano na izvedbo IDPPNLU, kaj jim je bilo všeč in kaj jim je najbolj ostalo v spominu. Največ jih je odgovorilo, da se spomnijo filma (Waste Land) in učnih ur, pri katerih smo snov prikazali s pomočjo IKT. Ena od učenk pa je izrazila navdušenje nad povezovanjem matematike in okoljske umetnosti.

b. Primerjava odgovorov učencev obeh skupin

Pasivnost učencev kontrolne skupine je izrazita pri vseh odgovorih, še posebej je to opazno pri vprašanju, povezanim s predstavitvijo onesnaževanja okolja sošolcem, pri katerem so odgovarjali s pasivnimi predstavitvami s plakati. Učenci eksperimentalne skupine so bolj čustveni pri odgovorih na isto vprašanje in so izrazili ideje po aktivnih učnih urah s predstavami in sprehodi v naravi (iskanju črnih odlagališč). Splošen vtis je, da so učenci eksperimentalne skupine po zaključku eksperimenta bolj čustveno vpleteni v obravnavano snov, saj so odgovarjali bolj poglobljeno in imeli v odgovorih tudi razlage z mislijo na okolje in so v odgovorih uporabili 20% več besed kot sošolci kontrolne skupine, s katerimi so odgovarjali in, ki so primerne za opisovanje okoljske problematike.
Razlika med skupinama se kaže tudi v številu besed z okoljskim pomenom, s katerimi so odgovarjali. V eksperimentalni skupini so skupno uporabili 47, v kontrolni skupini pa 35 relevantnih besed v odgovorih na tri (1., 2. in 9.) vprašanja, kar predstavlja 25,53% razlike.

Izvedena je bila tudi analiza najpogosteje uporabljenih besed, vezanih na okoljsko tematiko, ki se pojavljajo v odgovorih učencev in so predstavljene v tako imenovanih besednih oblakih (ang. *Word Cloud*) pri čemer velikost in intenzivnost barve besede grafično ponazarja pogostnost v odgovorih. Število in odstotek pogostnosti pojavljanja besede je prikazana v Preglednici 2. Besede, ki so se pojavile manj kot dvakrat, v preglednico niso vključene. Iz preglednice je razvidno, da učenci eksperimentalne skupine pogosteje uporabljajo primerne besede za izražanje svojih misli glede okoljske občutljivosti (Slika 2).

Preglednica 7: Primerjava uporabljenih besed v odgovorih na vprašanja polstrukturiranega intervjuja učencev glede na skupino.

skupina					
Eksperimentalna			**Kontrolna**		
beseda	**f**	**%**	**beseda**	**f**	**%**
odpadki	14	15,56	odpadki	11	15,28
ločevanje	8	8,89	ločevanje	5	6,94
smeti	5	5,56	smeti	5	6,94
smetišča	5	5,56	smetišča	5	6,94
akcije	5	5,56	akcije	4	5,56
hoja	5	5,56	okolje	4	5,56
recikliranje	5	5,56	onesnaževanje	4	5,56
varovanje	5	5,56	snovi	3	4,17
snovi	4	4,44	hoja	3	4,17
okolje	4	4,44	varovanje	3	4,17
kolo	4	4,44	recikliranje	3	4,17
onesnaževanje	4	4,44	smrad	3	4,17
smrad	3	3,33	energija	3	4,17
energija	3	3,33	voda	3	4,17
voda	3	3,33	varčevanje	3	4,17
varčevanje	3	3,33	vplivanje	2	2,78
vplivanje	2	2,22	strupi	2	2,78
čistila	2	2,22	avtobus	2	2,78
avtobus	2	2,22	opozarjanje	2	2,78
opozarjanje	2	2,22	smetenje	2	2,78
smetenje	2	2,22			
	90	100,0		72	100,0

Vir: lasten

Slika 19: Primerjava uporabljenih besed v odgovorih na vprašanja polstrukturiranega intervjuja učencev eksperimentalne skupine (levo) in kontrolne skupine (desno).
Vir: Lasten, z uporabo WordArt (2009-2019)

5. Analiza odgovorov na vprašanja polstrukturiranega intervjuja učiteljic

Na vprašanja polstrukturiranega intervjuja so odgovarjale vse sodelujoče učiteljice. Pred izvedbo intervjuja smo ugotovili, da so se o eksperimentu med seboj pogovarjale, zato smo polstrukturiran intervju izvedli še s skupino učiteljic, ki niso bile vpletene v raziskavo. V nadaljevanju podajamo kvalitativno analizo odgovorov učiteljic glede na skupino učencev in analizo odgovorov učiteljic nevtralne skupine. Na koncu podajamo še primerjavo vseh treh skupin. Učiteljice so, ne glede na skupino, v katero so bile dodeljene, s svojimi učenci odgovarjale na 33 (eksperimentalna skupina) oziroma 30 (kontrolna skupina) in 29 (nevtralna skupina) vprašanj, iz katerih smo skušali dobiti sliko o načinu izvajanja pouka, o vsebini, vezani na eksperiment, ki jo podajajo učencem, o njihovi okoljski ozaveščenosti, pripravljenosti na prilagajanje poteka pouka, medpredmetnih povezavah ipd. V kontrolni skupini smo izločili vprašanja vezana na IDPPNLU, ker ga v njihovih razredih nismo izvajali.

Za kvalitativno interpretacijo odgovorov na vprašanja polstrukturiranega intervjuja je bilo sestavljenih sedem smiselnih sklopov, in sicer:

I. Okoljsko ozaveščanje (vprašanja 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 in 8)
II. Poučevanje (vprašanja 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 in 17)
III. Znanje o okolju (vprašanja 18, 19, 20, 21 in 22)
IV. Medpredmetno povezovanje (vprašanja 23, 24, 25 in 26)
V. Likovna umetnost (vprašanja 27, 28 in 29)
VI. IDPPNLU (vprašanja 30, 31 in 32)
VII. Razlika med naravovarstvom in okoljevarstvom (vprašanje 33)

Analiza posameznih sklopov je bila opravljena za kontrolno, eksperimentalno in nevtralno skupino posebej. Na koncu smo naredili primerjavo vseh treh skupin.

a. Analiza odgovorov učiteljic kontrolne, eksperimentalne in nevtralne skupine

Intervjuvanke kontrolne skupine so bile zgovorne pri nekaterih vprašanjih, pri drugih redkobesedne. Učiteljice te skupine imajo do 10 let delovne dobe in težje prilagajajo pouk različnim načinom poučevanja. Ena od učiteljic je v času izvajanja eksperimenta in polstrukturiranega intervjuja obiskovala študij varstva okolja, zato smo sklepali, da bodo odgovori bolj izčrpni, vključevanje okoljskih vsebin v učno snov bolj poglobljeno, a glede na njene odgovore temu ni tako. Intervjuji so potekali v sproščenem okolju brez motenj, dodatnih vprašanj ni bilo potrebno postavljati.

Intervjuvanke kontrolne skupine so bile zgovorne in so govorile v zborni slovenščini. Odgovori posameznih učiteljic so izčrpni in se da iz njih razbrati lastno zanimanje za okolje in naravo ter za okoljsko problematiko. Intervjuji so enako kot pri prejšnji skupini potekali v sproščenem okolju brez motenj. Pri nekaterih vprašanjih smo postavljali dodatna podvprašanja, kjer se nam je to zdelo smiselno ali če česa nismo razumeli. Učiteljice učencev eksperimentalne skupine so okoljsko zelo ozaveščene in skušajo navdušenje nad naravo in okoljem, v katerem živijo, v manjši ali večji meri prenesti na učence, ki jih poučujejo.

V nevtralni skupini so sodelovale tri učiteljice četrtega razreda OŠ, ki niso bile vpletene v eksperiment niti direktno niti indirektno, saj smo želeli preveriti vpliv morebitnega prenosa informacij med učiteljicami različnih skupin. Tudi učiteljice nevtralnih skupin so dobile 29 vprašanj, enakih kot v eksperimentu sodelujoče učiteljice, izključili smo le vprašanja, vezana na pristop poučevanja IDPPNLU in izvedeno likovno nalogo, ker jih njihovi učenci niso bili deležni. Učiteljice so bile po odgovorih blizu tistim iz kontrolne skupine.

b. Primerjava odgovorov vseh skupin

Učiteljice izvajajo pouk na podoben način in ga prilagajajo tudi glede na delovno dobo oziroma na izkušnje. Učiteljice z več izkušnjami lažje delajo prilagoditve, druge z manj izkušnjami raje sledijo učnim načrtom. Kljub pričakovanjem, da bodo razlike med odgovori učiteljic kontrolne in eksperimentalne skupine večje, se to ni zgodilo. Podobne so si v odgovorih glede ciljev okoljskega izobraževanja in so odgovore vezale predvsem na ločevanje odpadkov, recikliranje in varčevanje z naravnimi viri. Ne glede na skupino, se učiteljice strinjajo, da skupnih ciljev pri medpredmetnih povezavah nimajo ter, da cilje posameznih predmetov v povezavi skušajo le združiti. Največkrat povezani predmeti so pričakovano naravoslovje in tehnika z družbo, likovno umetnostjo in slovenščino, redkeje z matematiko. Učiteljice so primerno opremljene z okoljskimi znanji, čeprav z izjemo dveh trdijo, da jim znanj primanjkuje, še posebno glede inovativnih pristopov poučevanja. Za učne ure se ne pripravljajo posebno drugače kot za ostale ure in za ure, pri katerih obravnavajo ločevanje odpadkov, recikliranje in ostale okoljske teme, največkrat izhajajo iz sebe, okolja v katerem živijo učenci, iz neposredne bližine šole in pogosto iz internetnih virov kjer iščejo foto material.

Izvor okoljskih znanj učiteljice opredeljujejo različno, a vsekakor ne napačno. Vsaka zase razmišljajo pravilno, saj je dejstvo, da se človek vseživljenjsko uči, ne glede na obdobje človekovega razvoja (tudi zgodovinsko in evolucijsko gledano). Vsekakor okoljska znanja pridobivamo iz raziskav in razvoja industrije, pa tudi s prenosom med generacijami in iz knjig ter drugih sodobnih virov. S tem vprašanjem smo želeli pridobiti predvsem pogled učiteljic na tematiko, ki je v današnjem času zelo pereča. Medpredmetna povezava naravoslovja in tehnike z likovno umetnostjo se zdi vsem intervjuvanim učiteljicam smiselna, likovno ustvarjanje iz odpadkov pa primerno glede uporabe materialov. Glede likovne tehnike kolaž si niso enotne, saj se nekaterim učiteljicam zdi tehnika zaradi izvedbe lepljenja preveč zahtevna za starostno stopnjo učencev. Izbrana okoljska tematika je primerna, prav tako tudi barvni, toplo hladni kontrast, ki je zastopan v UN. Učenci, kot trdijo učiteljice, so kreativni in znajo z idejami pri likovnem ustvarjanju iz odpadkov presenetiti.

Pri vprašanju o razliki med besedama naravovarstvo in okoljevarstvo smo dobili podobne odgovore ne glede na skupino. Enakomerno so razporejeni tudi pravilni oziroma napačni odgovori znotraj posamezne skupine. Učiteljice, ki so vsaj skušale odgovoriti na vprašanje, so z logičnim razmišljanjem odgovorile pravilno, tiste pa, ki se jim ni dalo razmišljati (podobno, kot pri učencih, ki jih učijo), niso dale odgovora ali pa je odgovor pavšalno napačen.

Glede pristopa poučevanja IDPPNLU smo želeli izvedeti več le pri učiteljicah eksperimentalne skupine, saj ostale niso bile deležne pristopa. Iz odgovorov učiteljic je razbrati, da so bile učiteljice in njihovi učenci nad pristopom navdušeni, vsem trem vključenim učiteljicam se je zdel primeren starosti učencev, predvsem zaradi konkretnosti podajanja okoljskih vsebin in primerno razlagalen pri novih pojmih.

6. Zaključek

Pristopi poučevanja s katerimi pedagogi pristopajo k trenutno šolajoči populaciji ni najprimernejša in še vedno bazira na tradicionalnih pristopih, čeprav so predvsem izkušenejši pedagogi pripravljeni in željni znanje podajati na sodobnejše načine, tudi z medpredmetnimi povezavami. Večina mlajših pedagogov, ki so bili zajeti v raziskavi, si ne jemlje pedagoške avtonomije prilagajanja pouka temveč raje sledijo učnim načrtom, učbenikom in delovnim zvezkom, kar pa ni usklajeno z generacijami, ki jih poučujejo, niti ni usklajeno z življenjem, ki ni pospravljeno po posameznih škatlah (disciplinah) temveč se prepleta tako, kot se prepletajo procesi v naravi.
Iz odgovorov učencev je razbrati, da drugačni pristopi poučevanja vzpodbujajo večjo empatijo do okolja in tudi večjo zainteresiranost do okolja, v katerem učenci živijo. Novi pristopi vzpodbujajo tudi širjenje besedišča na okoljsko tematiko in zato omogočajo učencem lažje in bolj poglobljeno izražanje o dogajanju v okolju. Na učence močno vplivajo predmetni prepleti in z njimi povezano predstavljanje okoljskih vsebin (filmi, animirani filmi in na okoljsko tematiko pripravljene ter z IKT tehnologijami podprte učne ure in naloge). Učenci si zaradi intenzivnosti dogajanja na ekranu ali platnu bolj zapomnijo posamezne vsebine, ker se jih tudi bolj dotaknejo, hkrati pa so zaradi "ekranizacije" tudi bolj prilagojene

današnjim generacijam otrok, ki veliko časa preživijo pred računalniškimi ekrani in na mobilnih napravah (telefoni in tablice).
Iz odgovorov učiteljic pa je razbrati predvsem željo do več podpornih vsebin in izobraževanj s področja sodobnih in inovativnih pristopov poučevanja okoljskih vsebin ter tudi pomoč pri iskanju vsebin na spletu.

Literatura in viri

Alberts, B. A scientific approach to policy. *Science, 2008, let. 322, št. 5907*, str. 1435.doi:10.1126/science.1168790

Alerby, E. A way of visualising children's and young people's thoughts about the environment: a study of drawings. *Environmental Education Research, 2000, let. 6, št. 3*, str. 205–222. doi:10.1080/13504620050076713

Aristotel. *Politika.* (M. Hriberšek, Prev.) Ivančna Gorica: GV Založba. Prev. 2010.

Birsa, E. Medpredmetno povezovanje pri pouku likovne vzgoje. *(Doktorska disertacija)*. Koper: Pedagoška fakulteta Univerze na Primorskem, 2015.

Boetzkes, A. Ecologicity, vision, and the neurological system. V *Art in the Anthropocene: Encounters Among Aesthetics, Politics, Environments and Epistemologies.* London: Open Humanities Press, *2015*, str. 271–282.

Brommer, G. F. *Collage techniques: a guide for artists and ilustrators.* New York: Watson-Guptill Publications, 1994.

Burke, G. A-ha! Animal habitat art: creating connections in, about, and through art and nature. V K. Winograd, *Education in times of environmental crises: teaching children to be agents of change.* New York: Routledge, Taylor & Francis group, 2016, str. 65–78. doi:10.4324/9781315671970-9

Dankert, K. S. (2010). Consensus projects: teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education, 2010, let. 1, št. 6*, str. 645–664. doi:10.1080/095006900289714

Devetak, I. *Elementi vizualizacije pri pouku naravoslovja.* (I. Devetak, Ured.) Ljubljana: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, 2007.

Dewey, J. *Experience and education.* New York: NY: Collier Books, 1938.

Flajšman, B. J. Likovna dejavnost in ekološko ozaveščanje. *(Doktorska disertacija)*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, 2008.

Freepik company S.L. *FlatIcon (online).* (2013-2019). (citirano8. 5 2019). Dostopno na naslovu: https://www.flaticon.com/free-icons/ecology

Frelih, Č. Trajnostna načela likovnega izobraževanja. *Trajnostni razvoj kot načelo vzgoje in izobraževanja pri likovni in glasbeni vzgoji ter filozofiji, zbornik referatov in razprav, št. 3/2011*, 2011, str. 43–57. (M. Tratnik Volasko, Ured.) Ljubljana: Državni svet republike Slovenije.

Gablik, S. *The reenchantment of art.* New York: Thames and Hudson, 1991.

Graham, M. A. Art, ecology and art education: locating art education in a critical place-based pedagogy. *Studies in Art Education , 2007, let. 48, št. 4*, str. 375–391. doi:10.2307/25475843

Hauser, A. *Socialna zgodovina umetnosti in literature.* (H. Menaše, Prev.) Ljubljana: Cankarjeva založba., 1961.

Holmes, T. *NeMe (online)*. (2004-2018). (citirano 18. 8 2018). Dostopno na: http://www.neme.org/texts/environmental-awareness

Holmes, T. *Environmental awareness through eco-visualisation: combining art and echnology to promote sustainability (online)*. (2006). (citirano 6. 12 201. Dostopno na: http://reconstruction. server.org/holmes.shtml

Huzjak, M. Vpliv medpredmetnega povezovanja na uspešnost učencev pri pouku likovne vzgoje. *(doktorska disertacija)*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta UL 2018.

Kavčič, B. Pomen filozofije in umetnostne vzgoje pri ozaveščanju o pomenu trajnostnega razvoja. *Trajnostni razvoj kot načelo vzgoje in izobraževanja pri likovni in glasbeni vzgoji ter filozofiji*, 2011, str. 9–11.

Krek, J., & Metljak, M. (Ured.). *Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji.* Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2011.

Llewellyn, D. J. *Teaching high school science through inquiry-a case study approach.* California: Crowin Press, 2004.

Matilsky, B. C. *Fragile ecologies: contemporary artists' interpretations and solutions.* New York: Rizzoli International, 1992.

Mesec, B. *Uvod v kvalitativno raziskovanje v socialnem delu.* Ljubljana: Visoka šola za socialno delo Univerze v Ljubljani, 1998.

Neperud, R. W. Art, ecology, and art education: peractices & linkages. *Art Education, 1997, let. 50, št. 6*, str. 14–20.

Orr, D. W. *Ecological literacy: education and the transition to a postmodern world.* Albany: State university of New York Press, 1992.

Pečjak, V. *Psihološka podlaga vizualne umetnosti.* Ljubljana: Debora, 2006.

Rauhala, O. *Nature, science and art.* Helsinki: Otava Publishing Company, 2003.

Song, Y. Community participatory ecological art and education. *International Journal of Art & Design Education, 2009, let. 28, št. 1*, str. 4–13. doi:10.1111/j.1476-8070.2009.01588.x

Song, Y. Crossroads of public art, nature and environmental education. *Environmental Education Research, 2012, let. 18, št. 6*, str. 1–17. doi:10.1080/13504622.2012.670208

Spaid, S. *Ecovention, current art to transform ecologies.* Santa Monica: CA: Ram, 2002.

Summers, D. *Real spaces: world art history and the rise of western modernism.* London ; New York, NY: Phaidon, 2003.

SURS. *Statistični podatki o vpisu otrok v OŠ.* (online). 2018. (citirano 13. 9 2018). Dostopno na naslovu www.stat.si

Tereso, S. Environmental education through art. *International Journal of Education through Art, 2012, let. 8, št. 1*, str. 23–47. doi:10.1386/eta.8.1.23_1

Weintrsub, L. *Art over the edge.* Litchfield: CT: Art Insights, 1996.

WordArt. *Wordart.* (2009-2019). (citirano 16. 2 2019). Dostopno na: https://wordart.com

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Akcije Alpske šole spodbujajo razvoj alpske identitete pri mladih

Urška Kleč
Biotehniški center Naklo, Slovenija, urska.klec@bc-naklo.si

Izvleček
Alpska identiteta močno zaznamuje Slovence. Pokrajinska identiteta, ki se oblikuje v procesu vrednotenja posameznika in skupnosti, ustvarja občutek odgovornosti za varovanje naravne in kulturne dediščine pokrajine. Po drugi strani so mladi, bodoči odločevalci, vse bolj odmaknjeni od alpskega prostora, v katerem živijo. Vzgoja in izobraževanje o gorah in za gore si prek izobraževalnega modela Alpske šole prizadeva mladim približati alpski svet, njegovo kulturno in naravno dediščino ter priložnosti, ki jih mladim ponuja alpski svet. Akcije Alpske šole so zasnovane v 6 korakih, ki spodbujajo transformativno učenje ter okrepitev Alpske identitete, kar bo pri mladih spodbudilo dolgoročno spremembo v vedenju v bolj trajnostno smer. V članku je podrobno prikazana akcija Alpske šole »Tečem, talim se in brbotam«, ki se je izvedla v okviru odprtega kurikula naravovarstvenih tehnikov BC Naklo. V akciji so bili prisotni dejavniki, ki po Scannel in Gofford (2014) krepijo alpsko identiteto pri mladih: opis in pomen prostora, čustva, varnost, estetika, aktivnosti in sproščenost.

Ključne besede: Alpska šola, VITR, trajnostni izzivi, alpska identiteta pri mladih

Actions of the Alpine school develop an Alpine identity among youth

Abstract
Alpine identity is strongly present among Slovenians. Landscape identity is created in the evaluation process by an individual or community. Among young generation (future decision-makers) there is little awareness of the values and opportunities offered by the natural and cultural heritage of the Alps. There is an urgent need to better inform youth and make them more aware of the Alpine heritage, which has a lot to offer in terms of economic and social opportunities. This is a key goal of mountain-oriented education, which is implemented by innovative educational model of Alpine school. Alpine school actions are planned in 6 steps, which are oriented to transformative learning and building up Alpine identity. Consequently, the attitude and behaviour of youth will be positively pushed in a way of sustainable development. Action of Alpine school, titled “Flow, melt and bubble” was conducted by BC Naklo students of Nature preservation in the framework of the open curriculum. It was planned in 6 steps, proposed by Alpine school educational model. It contained factors, which build up an Alpine identity among youth (Scannel in Gifford, 2014): positive emotions, orientation, experiences, safety, aesthetics, activities and relaxation.

Key words: Alpine school, MOE, sustainable development issues, alpine identity among youth

1. Uvod

1.1.Pokrajinska identiteta

Ideja pokrajine je interakcija med prostorom in ljudmi, ki na tem prostoru živijo in ga sooblikujejo. Vendar ne gre le za materialno interakcijo, temveč tudi za njihovo percepcijo prostora, njegovo vrednotenje ter povezovanje s simboli (Cosgrove, 1998 (v: Eetvelde et al., 2016, 375)). Ta široka in dinamična interakcija predstavlja osnovni koncept pokrajinske identitete. Pokrajinska identiteta je opisana kot »most« med fizičnimi, socialnimi in kulturnimi vidiki pokrajine (Van Eetvelde et al., 2016, 375).

Pokrajinska identiteta je lahko konstrukt posameznika ali skupnosti, kar izhaja iz človeške potrebe pripadati oz. se poistovetiti (Van Eetvelde et al., 2016, 375). Temelji torej na vrednotah posameznika in skupnosti – ljudi, ki živijo in sooblikujejo prostor. Posameznik vrednoti prostor prek svojih izkušenj znanj, predsodkov in čustev, skupnost pa skozi kolektivno in zgodovinsko izkušnjo. Šele v iskanju identitete, ki se ozira v preteklost, družba - skupnost določenim krajem in krajinam pripiše pomen in ga ohrani ali tudi spreminja v svojem sistemu komunikacije (Pogačnik in Prelovšek, 1987, 17). Pokrajinska identiteta tako definira, kdo pravzaprav smo in pri tem upošteva individualne, socialne ter okoljske značilnosti, kar ustvarja kohezijo skupnosti (Hernández et al., (v Bernardo in Palma-Oliveira, 2016, 1).

Pokrajinska identiteta, ki se oblikuje v procesu vrednotenja posameznika in skupnosti, ustvarja občutek odgovornosti za varovanje naravne in kulturne dediščine pokrajine (Gifford in Nillson, 2014, 1).

1.2.Alpska identiteta pri Slovencih

Alpe so ena največjih gorskih verig v Evropi, ki prečijo Avstrijo, Slovenijo, Italijo, Švico, Lihtenštajn, Nemčijo, Francijo in Monako. Zanje so značilni visoki vrhovi, ledeniške doline, visokogorska jezera in deroče reke ter specifične podnebne in talne značilnosti. Alpske skupnosti so se skozi stoletja prilagodile na ekstremne življenjske pogoje, znanja in veščine so uspeli do danes ohraniti s prehajanjem iz roda v rod.

Skupnosti so kmetovale v sožitju z naravo, se sezonsko selile iz nižjih v višje predele ter nazaj, pridelovale in uživale so lokalno pridelano hrano, vzdržno so uporabljale naravne vire in skrbno porabljale materialne dobrine. Zavedali so se soodvisnosti in pomena medsebojne pomoči. Kombinacija samozadostnosti z odprtostjo do drugih kultur in sposobnostjo prilagajanja inovacijam z drugih območij je oblikovala alpske krajine in pripeljala do razvoja enkratne alpske dediščine (Alpine food heritage charter, 2019, 4).

Slovenci se v gorah počutimo domače, a kljub temu bi lahko le majhen del Slovenije označili kot visokogorski svet. Več kot polovica ozemlja Slovenije je pod 500m nadmorske višine, le 11% nad 1000m, nad 1500m komaj 2,5% in nad 2000m manj kot 0,5%. Po višinski »nadstropnosti« in po razpršenosti prebivalstva tako Slovenija ne spada med pretirano visoke države, niti med države z omembe vredno poselitvijo na višji nadmorski višini. A k zaznavi prostora veliko prispeva njegova izoblikovanost, ki je v Sloveniji zagotovo pretežno hribovita in gorata. Čeprav razmeroma nizke, so slovenske Alpe strme in prepadne.

Za oblikovan odnos do gora je pomembno tudi subjektivno dojemanje prostora. Lahko bi ga poimenovali pozitiven odnos do gora, ki jih tako prepoznamo kot pomembne. V alpskem svetu Slovenci razvijamo z Alpami povezane dejavnosti, kot so alpinizem, alpsko smučanje, planinstvo, alpska oz. gorska paša, prepoznavamo hidroenergetski potencial, izvajamo gorski oziroma alpski turizem in govorimo o alpskih turističnih središčih.

Gorska pokrajina je tako za Slovence pomemben zavedni in nezavedni del narodove identitete. Iz Avstro-Ogrske smo v slovansko državo vstopili z že oblikovano identiteto, pri kateri so imele pomembno vlogo gore in Triglav kot simbol slovenstva, kar se je odražalo na kulturnem in športnem področju (Mikša et al., 2018, 162 - 163).

1.3.Alpska identiteta pri mladih

Pri mladih se opaža odmaknjenost od prostora, v katerem živijo, kar naj bi po Louv-u (2009, v Fritz in Riede., 2018a, 4) bilo posledica pretirane skrbi staršev, življenja daleč od zelenih površin ter pogoste uporabe IKT naprav. Motnja pomanjkanja narave (ang. nature deficit disorder) ter popačena percepcija gora se opaža tudi pri mladih v Alpah, kar bo vodilo do izgube tradicionalnih znanj in veščin ter zanikanja alpske identitete. Po eni strani bodo mladi v prihodnosti izpostavljeni številnim trajnostnim izzivom, po drugo strani pa bodo kot odločevalci nosili odgovornosti politične, socialne in ekonomske narave (Fritz in Riede, 2018a, 4).

Vzgoja in izobraževanje o gorah in za gore (VIG) (ang. mountain-oriented education (MoE)) kot odgovor na zgoraj opisane izzive poskuša pri mladih vzbuditi senzibilnost za trajnostne izzive v alpskem svetu, jim približati tradicionalno znanje in veščine o alpski naravni in kulturni dediščini ter predstaviti poklicne priložnosti, povezane z alpskim svetom (Fritz in Riede, 2018b, 50).

1.4.Vzgoja in izobraževanje o gorah in za gore (VIG)

Vzgoja in izobraževanje o gorah in za gore (VIG) prinaša priporočila, kako vključiti VIG v formalno izobraževanje (Fritz in Riede, 2018b, 50):

a. Od učenja o naravi do učenja v naravi
V šolah naj se posebno pozornost posveti aktivnostim, kjer učenci preživljajo čas v zunanji učilnici alpskega sveta. Slednje predstavlja stimulativno učno okolje ter je hkrati vir materiala, ki ga učenci spoznavajo prek pedagoško-didaktičnih metod, kjer so v središču učnega procesa.

b. Rezultati učnega procesa so praktično naravnani
Vloga učitelja se spremeni od posredovalca k usmerjevalcu znanj. Učni proces, ki postavlja učenca v središče učnega procesa, naj vodi do praktičnih rezultatov. Učni načrti in katalogi znanj naj se prilagodijo učencem ter izzivom, s katerimi se le-ti srečujejo v svojem lokalnem okolju.

c. Prednostna tematika
Vzgoja in izobraževanje o gorah in za gore (VIG) in vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj (VITR) naj se prednostno vpeljeta v formalno izobraževanje – v učne načrte in kataloge znanj. Pri tem se lahko učitelji povežejo z organizacijami in posamezniki, ki izvajajo neformalna izobraževanja (zavarovana območja, nevladne organizacije, …).

d. Od »okostenelih« do fleksibilnih in prilagodljivih učnih načrtov/katalogov znanj
Znanstvena spoznanja, praktična znanja ter družbeni izzivi, ki so aktualni v današnjem času, se le počasi vključujejo v učne načrte in kataloge znanj. Ekosistemske storitve, invazivne vrste ter podnebne spremembe imajo neposreden vpliv na mlade, vendar bo preteklo še kar nekaj časa do njihove vključitve v učne načrte in kataloge znanj. V njih bi morali pustiti nekaj prostora za trenutno aktualne tematike.

e. Opolnomočiti mlade za kritično razmišljanje in aktivni pristop
Vzgoja in izobraževanje o gorah in za gore (VIG) si prizadeva za razvoj ključnih kompetenc, kot so sistemsko in kritično razmišljanje, demokratično sprejemanje odločitev ter prevzemanje odgovornosti za dejanja današnjih in prihodnjih generacij. VIG ne spodbuja le »zelenega mišljenja«, temveč teži tudi k opolnomočenju za kritično mišljenje ter aktivni pristop k reševanju trajnostnih problematik.

1.5.Alpska šola

Model Alpske šole je bil oblikovan v projektu YOUrALPS - Izobraževanje mladih za Alpe: (ponovno) povezovanje mladih in gorske dediščine za svetlo prihodnost v Alpah programa Interreg, Območje Alp (2016-2019). V njem se povezujejo šole ter organizacije neformalnega izobraževanja, namenjen je mladim, njihovim učiteljem ter strokovnjakom na področju naravne in kulturne dediščine alpskega sveta. Povzet je po UNESCO-vem Globalnem akcijskem načrtu za uveljavitev vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (2015-2019).

Akcije Alpske šole lahko trajajo od nekaj ur do projekta, ki se izvaja skozi celotno šolsko leto. V njih se izmenjujejo faze učnega procesa, ki potekajo v učilnici in v zunanji učilnici alpskega sveta (Fontana in Diodati, 2019, 5). Pri načrtovanju akcije lahko sledimo 6 korakom, ki so podrobneje opisana v poglavju Metode.

V naslednjih poglavjih bomo na primeru akcije Alpske šole z naslovom Tečem, talim se in brbotam« prikazali pristope, ki krepijo navezanost na alpski prostor oz. alpsko identiteto mladih.

2. Metode

Biotehniški center Naklo je v okviru projekta YOUrALPS (Interreg Alpsko območje) in Nat2care (Interreg Slo-I) izpeljal pilotno akcijo z naslovom »Talim se, tečem, brbotam«, ki je bila del odprtega kurikula v izobraževalnem programu Naravovarstveni tehnik. Akcija Alpske šole se je izvedla v skladu z metodo načrtovanja po 6 korakih ter projektnega učenja s participativnim pristopom.

1.korak: V akcijah Alpske šole naj se vzpostavi sodelovanje med učiteljem in organizacijami neformalnega izobraževanja

Alpska šola si prizadeva za okrepitev sodelovanja med učitelji in organizacijami neformalnega izobraževanja, ki delujejo v smeri ozaveščanja o ključnih alpskih trajnostnih problematikah. Na ta način šola dolgoročno stke mrežo organizacij, ki si skupaj prizadevajo za vzgojo in izobraževanje o gorah in za gore (VIG). Organizacije neformalnega izobraževanja v akcije Alpske šole doprinesejo svoja specifična znanja, praktične izkušnje, poznavanje teritorija ter pomagajo z organizacijskimi kapacitetami, ki jih imajo (Fontana in Diodati, 2019, 7).

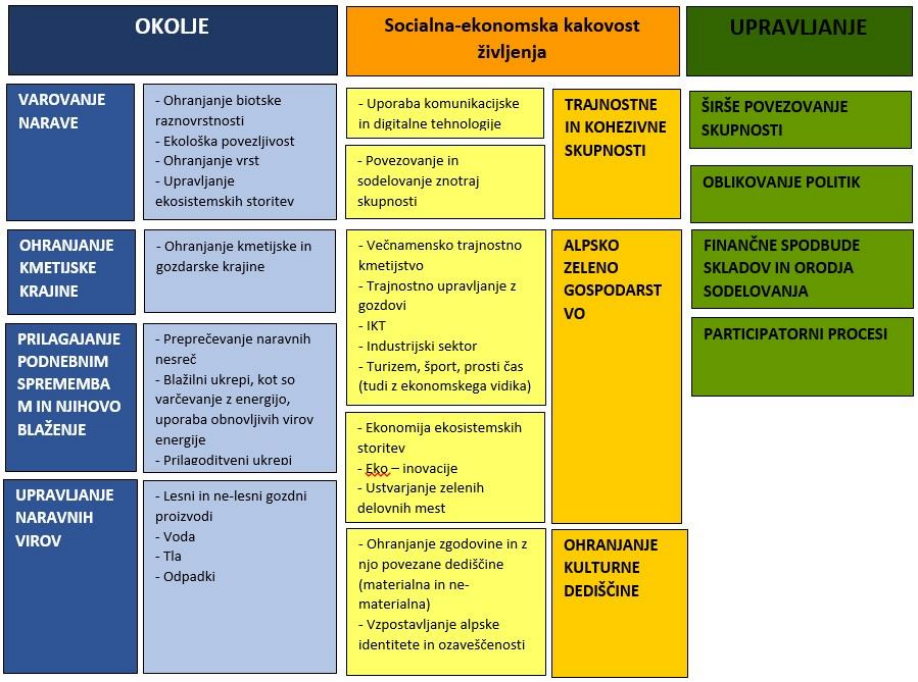
V akciji »Talim se, tečem, brbotam« so sodelovali:
- CŠOD Kranjska Gora, kjer smo bili nastanjeni v času terenskega dela,
- Nordijski center Planica, kjer so nam predstavili trajnostno ravnanje z vodo v procesu izdelave umetnega snega, ogledali smo si tudi planiško velikanko in muzej smučarskih poletov,
- Društvo za naravo Jalovec, ki so v pomladanskem času na območju Kranjske Gore zadolženi za organizacijo akcij varovanja dvoživk.

2. korak: Akcije Alpske šole naj vključujejo trajnostne izzive alpskega sveta ter si pri tem prizadevajo za interdisciplinarni pristop

Model Alpske šole opredeljuje 3 glavna strateška področja ključnih trajnostni izzivov - okolje, socialna in ekonomska kakovost življenja in upravljanje (Slika 1), ki so prisotni v Alpskem svetu. Povzeti so po Globalnih ciljih za trajnostni razvoj (UNESCO Agenda 2030) (Fontana in Diodati, 2019, 8).

Akcija Alpske šole »Talim se, tečem, brbotam« je celostno obravnavala trajnostne izzive ohranjanja kakovosti površinskih voda v alpskih vodnih ekosistemih ter njihovo biodiverziteto na področju Kranjske Gore. Izpostavil se je vpliv turizma na vodne ekosisteme in z njim povezanega upravljanja (množični turizem, vpliv infrastrukture na kakovost ekosistemov, ekosistemske storitve). Dotaknili smo se tudi kulturne dediščine »smučarskih poletov«.

Kompleksnost akcije izvira v interdisciplinarnem pristopu, saj smo izbirali trajnostne izzive iz različnih strateških področij ter k sodelovanju povabili več organizacij neformalnega izobraževanja. Dijaki so prek terenskega dela utrdili snov iz različnih strokovnih modulov. Medpredmetni pristop prav tako pripomore k interdisciplinarnosti.



Slika 1: Trajnostni izzivi alpskega sveta, razdeljeni v 3 strateška področja – okolje, socialna in ekonomska kakovost življenja in upravljanje
Vir: Fontana in Diodati, 2019, 8

3. korak: V akcijah Alpske šole se razvijajo vrednote trajnosti

Vzgoja in izobraževanje sta tesno povezana z integriteto človeške osebnosti ter kompleksnosti (čustva, vrednote, prepričanja, vizije, pričakovanja). Vsi ti faktorji morajo biti upoštevani pri načrtovanju učnega procesa.

V akcijah Alpske šole učenci poskušajo v procesu transformativnega učenja doseči učne cilje (znanje, veščine in vedenje) usmerjene k trajnosti z namenom trajnega pozitivnega premika v vedenju. Vrednote trajnosti in okrepljena alpska identiteta predstavljajo ključ do omenjenega cilja (prirejeno po Moon, 2004) (Fontana in Diodati, 2019, 13).

V terenskem delu akcij Alpske šole se izpostavijo tudi vrednote, kot so pogum, vztrajnost, odgovornost in solidarnost.

4. korak: V akcijah Alpske šole se vnaprej določijo kompetence – znanja, veščine, ravnanja ter učni procesi, ki do njih privedejo

Za mlade je pomembno, da poznajo orodja, s katerimi bolje razumejo svoj vsakdan: opremljenost z znanji, veščinami in vedenjem, ki so usmerjena k trajnostnemu razvoju. To mladim omogoča osmišljanje trajnostnega življenja znotraj skupnosti, izbiranje med trajnostnimi alternativami, prepoznavanje svoje vloge v aktivnostih, ki vodijo k trajnostnim spremembam (Fontana in Diodati, 2019, 13).

Akcija Alpske šole »Tečem, talim se in brbotam« spodbuja dijake, da razvijajo 3 tipe kompetenc:
- kompetence, ki izvirajo iz učnih načrtov in katalogov znanj (strokovni moduli: Ekosistemi, dejavnosti v prostoru in ekoremediacije, Ekološke analize in monitoring, Varovanje naravnih vrednot, Naravovarstvena zakonodaja in Trajnostni razvoj),

- ključne kompetence vseživljenjskega učenja,
- kompetence, usmerjene k trajnosti (kompetenca predvidevanja, normativna kompetenca, kompetence sistemskega, strateškega in kritičnega razmišljanja, kompetenca sodelovanja, kompetenca samozavedanja ter kompetenca integriranega reševanja problemov).

5. korak: V akcijah Alpske šole se ustvarijo spodbudna učna okolja prek modernih pedagoško-didaktičnih metod in pristopov

V akcijah Alpske šole se spodbuja uporaba pedagoško-didaktičnih metode, kjer je učenec postavljen v središče učnega procesa. To so raznolike metode, ki v učencih vzpodbujajo notranjo motivacijo, ki izhaja iz njih samih, njihovih potreb in želja, da bi vedeli več ter delovali trajnostno.

Mladi so dandanes »prestrašeni, da bodo pozabljeni – ang. fear of missing out«. Kar opisuje FOMO efekt., ki obrazloži njihovo povezanost z digitalno tehnologijo ter socialnimi omrežji. Izobraževalni model Alpske šole tako spodbuja uporabo novih tehnologij pri učnem procesu, vendar ob enem priporoča terensko delo oziroma učenje v zunanji učilnici (Fontana in Diodati, 2019, 15).

Slika 2: Moderne pedagoško-didaktične metode, ki postavljajo učenca v središče učnega procesa. Vir: Kleč et al., 2019

V akciji »Tečem, talim se in brbotam« se je uporabila pedagoška metoda projektnega dela s participativnim pristopom. V predstavitveni fazi smo dijakom predstavili trajnostni izziv varovanja vodnih teles v alpskem svetu. Dijaki so v fazi učenja najprej iskali vire informacij o vodnih telesih v okolici Kranjske gore: opredelitev kakovosti površinskih vodnih teles, njihova biodiverziteta ter vpliv turistične dejavnosti na ohranjanje kakovosti vodnih teles. Nato je sledilo terensko delo, kjer so se učili prek izkušenjskega učenja, učenja z delom:

- Zelenci: določevanje kemijske kakovosti vodnega telesa, popis biodiverzitete, učna pot kot prilagoditev na turistične obremenitve v povezavi z omejitvami, ki jih prinaša opredelitev Zelencev kot naravni rezervat,
- dolina Velike Pišnice: opredelitev habitatnih tipov, določevanje fizikalnih in kemijskih lastnosti vode,
- umetno jezero Jasna: pregled ureditve prostora za potrebe turistične dejavnosti, določevanje kemijske kakovosti vodnega telesa,
- ogled Nordijskega centra Planica: trajnostno ravnanje z vodo pri pripravi umetnega snega, zgodovina poletov v Planici.

Dijaki so na terenu zapisovali rezultate ter svoje ugotovitve v delovni list, pripravljen v naprej. Ena od njihovih nalog je bila tudi zbiranje slikovnega materiala. V fazi ovrednotenja dela so morali pripraviti poročilo. V fazi diseminacije so izsledke svojih »analiz« predstavili prebivalcem Doma Viharnik, Kranjska Gora, kjer je potekalo intenzivno medgeneracijsko učenje.

6. korak: Akcije Alpske šole spodbujajo participativni pristop, ki mlade vabi k akciji

Pozitivni občutki so pomembni v učnem procesu in tudi kasneje pri prenosu znanja in veščin v vsakodnevno življenje. Spodbujajo spremembo vedenja učencev: razumevanje trajnostnih izzivov učence privede do sprememb mišljenja in v njih vzbudi željo po aktivnosti. Na ta način mladi začno sprejemati odločitve oz. sodelujejo v konkretnih akcijah, kar imenujemo participativni pristop: izrazijo svoje pomisleke, prispevajo k gradnji demokratičnih skupnosti ter navdihujejo oblasti k inovativnim odločitvam, ukrepom.

Akcije Alpske šole prek transformativnega učenja in participativnega pristopa spodbujajo učence, da načrtujejo in izvedejo aktivnosti, ki vodijo k izboljšanju stanja oz. ozaveščanja na področju posameznega trajnostnega izziva v alpskem svetu (Fontana in Diodati, 2019, 17).

3. Rezultati in diskusija

Navezanost na (alpski) prostor oz. alpska identiteta se pri ljudeh pojavi šele v kasnejših fazah življenja, zato je še posebej pomembno, da se v zgodnejših fazah začne graditi to globljo vez, ki bo vodila v navezanost, pripadnost in identiteto. Odvisna bo od pozitivnih izkušenj vsakega posameznika, k občutku navezanosti bosta prispevala tudi socialni spomin in senzorične izkušnje (Degnen, 2015, 1).

V tem poglavju so v okviru akcije Alpske šole »Tečem, talim se in brbotam« prikazani dejavniki, ki po Scannell in Gifford (2014, 286) prispevajo k navezanosti na prostor v procesu vrednotenja prostora in tako krepijo alpsko identiteto dijakov:

- opis prostora: »Kje sem?«:
Dijaki se morajo ob začetku terenske aktivnosti povezati s prostorom, kamor vstopajo. Pri tem lahko uporabijo zemljevide in kompase.

Slika 3: Aktivnosti orientacije – uporaba različnih zemljevidov ter kompasa ob začetku z namenom povezovanja s prostorom. Razgledamo se tudi po okoliških vrhovih.
Vir: Projekta YOUrALPS in Nat2care, arhiv BC Naklo

- pomen prostora: »Kaj mi pomeni?«
Dijaki se pri opredeljevanju pomena prostora navezujejo na pretekle izkušnje in vsakodnevno življenje. Pri tem so dijaki izpostavili oglede smučarskih poletov v Planici, zato so si ogledali muzej smučarskih skokov v Nordijskem centru Planica ter planiško velikanko. Iz ust dijakov se je zaslišalo mrmranje: »Planica, Planica, snežena kraljica …«, kar nakazuje velik pomen, ki ga ima Planica za dijake. Pomen prostora domačinom, povezanih s Planico in smučarskimi poleti, so začutili ob predavanju lokalnega vodiča.

Slika 4: Udeleženci akcije Alpska šola pred planiško velikanko.
Vir: Projekta YOUrALPS in Nat2care, arhiv BC Naklo

- čustva in čutila: »Kaj občutim?«
Učenje v zunanji učilnici je tesno prepleteno z uporabo različnih čutil. Pedagoške-didaktične metode, ki poudarjajo čustvene dimenzije, so ključni element učenja; raziskave so pokazale, da kontakt z naravo prispeva k uravnoteženemu »čutenju«. Teorija biofilije zagovarja evolucijsko občutenje sreče, ko smo povezani z naravo (Wilson (1984) v Fontana in Diodati, 2019, 16).

Dijaki so občutili otrple prste, ko so jih namakali v vodi in se kepali. Vonjali so eterično olje brina, ko so »zmečkali« njegove iglice.

Slika 5: Dijaki pri raziskovanju in učenju uporabljajo različna čutila, kar krepi njihovo povezanost s prostorom.
Vir: Projekta YOUrALPS in Nat2care, arhiv BC Naklo

- varnost: »Je varno?«
V aktivnostih alpskega sveta se pogosto pojavi vprašanje varnosti. Po drugi strani pa se vzbuja občutek »dogodivščine« ter izpostavlja pomen sodelovanja in solidarnosti.

Slika 6: Pri dijakih bolj kot občutek »nevarnosti«, prevladuje priložnost za dogodivščino: merjenje močnega toka Velike Pišnice, pogled z vrha planiške velikanke.
Vir: Projekta YOUrALPS in Nat2care, arhiv BC Naklo

- estetika: »Mi je všeč?«

Dijaki so ves čas aktivnosti fotografirali ter iskali motive, ki so jim všeč in ki ponazarjajo trajnostno problematiko. Ob koncu, ko smo pregledovali slike, smo ugotovili, da prevladuje motivika gora ter ekosistemov (nizko barje, goličava …).

Slika 7: Dijaki so raziskovali Zelence in iskali različne zanimive motive, povezane z ekosistemi, tipičnimi predstavniki habitatnih tipov.
Vir: Projekta YOUrALPS in Nat2care, arhiv BC Naklo

- aktivnosti: »Ni mi dolgčas?«
Dijaki so se učili prek različnih aktivnosti – učenje z delom, izkušenjsko učenje: določanje fizikalnih in kemijskih lastnosti vode, prepoznavanje tipičnih predstavnikov različnih alpskih ekosistemov prek foto-lova, identifikacija stopinj živali, iskanje infrastrukture, prilagojene turistom …

Slika 8: Aktivnosti zaznamujejo terensko delo in ne dopuščajo pasivnosti pri učenju.
Vir: Projekta YOUrALPS in Nat2care, arhiv BC Naklo

- sproščenost in ugodje: »Ali uživam?«
Dijakom je potrebno pustiti dovolj časa za spontane aktivnosti, igro in uživanje: kepanje, ležanje v resavi.

Slika 9: Sproščenost in spontanost ustvarjata neštete priložnosti za pozitivne spomine, ki pripomorejo k krepitvi navezanosti na prostor.
Vir: Projekta YOUrALPS in Nat2care, arhiv BC Naklo

Močna navezanost na (alpski) prostor oz. krepitev alpske identitete pri mladih vpliva na premik v njihovem vedenju v bolj trajnostno smer (Gifford in Nilsson, 2014), kar je končni cilj akcij Alpske šole. Kljub temu je potrebno poudariti, da je razvoj in krepitev alpske identitete dolgoročni proces, zaradi česar je nujna prisotnost vzgoje in izobraževanja o gorah in za gore (VITR) v učnih načrtih in katalogih znanj po vsej vzgojno-izobraževalni vertikali v Sloveniji in ostalih alpskih državah (povzeto po Fritz in Riede, 2018b).

Literatura in viri

Alpine Food Heritage Charter. Alpfoodway: A cross-disciplinary, transnational and participative approach to Alpine food cultural heritage. Interreg Alpine Space. 2019. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://www.alpine-space.eu/projects/alpfoodway/home/af_charter_en_low.pdf

Bernardo, F., in Palma-Oliveira, J.-M. *Urban neighbourhoods and intergroup relations: The importance of place identity* (online). Journal of Environmental Psychology 45. Elsevier Ltd. 2016. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S027249441630010X?via%3Dihub

Degnen, C. *Socialising place attachment: place, social memory and embodied affordances* (online). Ageing and Society. 1 (8). 2015. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://www.researchgate.net/publication/282490604_Socialising_place_attachment_place_social_memory_and_embodied_affordances

Fontana, S., in Diodati, A. *YOUrALPS: Alpine School Model, extract* (online). Fondazzione Lombardia per l'Ambiente. 2019. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://public.3.basecamp.com/p/JT7BBJGWjX12kn7kP1Ehay2o

Fritz, L., in Riede, M. YOUrALPS: *Mountain-oriented education (MoE) implementation approach & challenges* (online). University of Innsbruck. 2018. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://public.3.basecamp.com/p/sqFCreRfnJBzkLd4nvWtqsr3

Fritz, L., in Riede, M. *YOUrALPS: Political Strategies on Education for Sustainable Development and Mountain-Oriented Education* (online). University of Innsbruck. 2018. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://public.3.basecamp.com/p/WbhxUqyXanfQsdca71Y9mfSk

Gifford, R., in Nilsson, A. *Personal and social factors that influence pro-environmental concern and behaviour* (online). International Journal of Psychology. 49 (3). 2014. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ijop.1203

Kleč, U., Kos, M., Keržič, K. *YOUrALPS: Alpine school model – report of pilot activities in the school year 2017/2018* (online). Biotehniški center Naklo. 2019. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://public.3.basecamp.com/p/CksTZVkN54nW3abLb8MdSoYX

Mikša, P., Ogrin, M., Glojek, K. *Gorska identiteta Slovencev* (online). I. izdaja. Triglav 240. Ljubljana. ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika. 2018. (citirano: 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://books.google.si/books?id=HFpDwAAQBAJ&lpg=PA163&dq=alpska%20identiteta&hl=sl&pg=PA157#v=onepage&q=alpska%20identiteta&f=false

Pogačnik, A., in Prelovšek A. *Vizualno ambientalna valorizacija prostora: za Polhograjsko hribovje, Zasavsko hribovje in Ljubljansko barje*. Ljubljana: Zavod za družbeno planiranje, 1987.

Scannel, L., in Gifford, R. *The psychology of place attachment* (online). V: Environmental Psychology: Principles and Practice. 5. izdaja. 9. poglavje. Opimal books. 2014. (citirano: 6.11.2020). Dostopnost na naslovu: https://www.researchgate.net/publication/279718543_The_psychology_of_place_attachment

Van Eetvelde, V., Ramos, I., Bernardo, F. *Valuing Landscape Identity of local inhabitants through a tourism discourse.* Conference paper (online). Galway. Centre for landscape studies. 2016. (citirano 6.11.2020). Dostopno na naslovu: https://www.researchgate.net/publication/307207791_Valuing_Landscape_Identity_of_local_inhabitants_through_a_tourism_discourse.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Economic analysis of district wood biomass heating systems

Stefan Dabižljević
Srbija, dabizljevicstefan1@gmail.com

Sanja Ćorda
Bosna in Hercegovina, cordasanja@gmail.com

Drago Papler
Gorenjske elektrarne, d. o. o., Slovenija, dr.drago.papler@gmail.com

Abstract
The environmental problems that arise from the use of fossil fuels are global problems that affect all of us who are responsible for the survival and conservation of nature. The transition from conventional methods of energy production which have a strong negative impact on the environment, to renewable energy sources (RES), is posed as one of the priority problems for scientists around the world. This paper will address the possibilities of district heating from RES, specifically biomass. We will focus on showing that a wood biomass district heating system provides a long-term energy supply and is cost-effective from an economic and environmental point of view. Slovenia, as an example, has a pronounced potential of wood biomass. An economic analysis of the return on investment will show us whether and how much it pays to invest in a such system. The aim of the paper is to contribute to the share of RES in final energy consumption by exploring the possibilities and energy potential in the field of wood biomass heating. The analysis will be adapted to the relevant systems and technologies. We have found out that the system for obtaining thermal energy from wood biomass has many advantages which present a source of renewable energy with a great potential. Even though the investment process of burning wood is complexed and expensive, the economic analysis shows that with the right investment and well-organized management is an economically and above all ecologically profitable investment.

Key words: biomass, wood, RES, energy, economic analysis

1 Introduction

When we talk about sustainable development, we are talking about our present and future. Sustainable development is a term that refers to the exploitation of natural resources to an extent that does not endanger our survival and the lives of future generations, as well as the environment. The need for continuous progress and the destructive action of man is expressed in all parts of the world and leads to the increasing exploitation of natural resources. As a result, there is a danger to the environment. In order to raise awareness of environmental pollution and the use of natural resources, as well as the concept of sustainable development, it is necessary to invest in education. This has led to the introduction of a number of measures to prevent them. One of the most effective environmental measures is the implementation and use of renewable energy sources (RES). The EU's target was to have a 20% share of RES in energy consumption by 2020.

Biomass is one of the RES with great potential. It is used to produce electricity and heat and can be used to produce biofuels. The potentials vary from country to country. Slovenia, as an example, has a pronounced potential of wood biomass. Investments in this sector, ie development, could ensure a long-term energy supply. The main goal of using RES in general and biomass in this case is to protect the environment.Heating our homes in modern times refers to the use of various energy sources, where the main role is played by fossil fuels, which are a non-renewable energy source. Therefore, in order to preserve the environment, we must pay attention to RES. District heating systems on wood biomass can appear as one of the solutions. Their implementation would ensure the production of heat with minimal environmental pollution, which would be a big step in the process of increasing RES in final energy consumption. In this paper, we will present an economic analysis of such a system. We will get acquainted with its capacities, possibilities, overall investment and contributions to the environment.

2 Legislation

With the aim of protecting health and the environment as well as managing waste and biomass efficiently,
there are directives that EU Member States are obliged to implement. The possibility of exploiting wood residues and biomass is the reason why many directives have been issued (Vimpolšek, B. Lerher, T. Potrč, T. Mikuljan, M. Kutnar, A. 2014). As stated in Borchard (2011), the directive, which is a secondary legal source, is the most important EU instrument in addition to the regulation. The legislative field wants to standardize the law in the EU and ensure the progress of civilization. EU directives do not define specific legal bases for waste wood. Slovenian legislation also does not specifically define waste wood management, while in Germany the Decree on Waste Management is in force with wood waste [BRD, 2002]. The AltholzV Regulation entered into force on 1 March 2003 and is designed as a pilot project for material classification regulations. It sets out specific requirements relating to the recycling and use of energy as well as the disposal of wood residues and used wood (based on the Waste Management and Recycling Act - Krw– / AbfG, today the Recycling Act - KrWG). The requirements set out in the AltholzV Regulation provide support for the economically viable processing of wood residues and used wood and ensure that impurities are removed from the economic circle (Peek, 2004). The AltholzV regulation provides conditions for prevention adverse effects on the environment in the management of wood residues, reduces the quantities and allows the reuse of used wood or its recycling.

Table 1: Categorization of wood waste

Category	Description
A I	waste wood in its natural state or mechanically treated which has been slightly contaminated with preservatives during use
A II	painted, coated, varnished or otherwise treated waste wood without halogenated organic compounds or wood preservatives
A III	waste wood treated with coatings containing halogenated hydrocarbons but not containing other wood preservatives
A IV	Waste wood treated with wood preservatives (railway sleepers, telephone poles, vine poles, fences, etc.). This class includes wood, which due to its considerable contamination, cannot be classified lower with the exception of wood containing PCBs (wood protected by PCBs passes into the directive governing the operation of such waste
PCB- Altholzv	Waste wood containing more than 50 mg / kg PCB is disposed of under the PCB / PCT Waste Regulation (PCB / PT-Abfallverordnung). These are, in particular, insulation and sound insulation panels treated with substances containing polychlorinated biphenyls

Source: BRD, 2002

Although according to the Directive on Packaging and Packaging Waste [ES, 1994], the Regulation on the Management of Packaging and Packaging Waste [RS, 2006], the Regulation on Packaging [BRD,

1991] in Slovenia and Germany on the total weight of wood packaging provides for the provision of 15% recycling per year, Slovenian legislation or European directives do not define emission limit values that would limit recycling. The presence of pollutants in wood residues in Slovenia is considered only as a proposal in the recommendations of the EPF (European Panel Alliance), based on the report CEN CR 13387 Child use and care articles - General and common safety guidelines, October 1999 ([Van Riet, 2005], [EPF, 2002]).

3 The energy production process by biomass power plant

In Europe, wood processing industries (mainly paper mills) supply the raw material used to produce heat and electricity in cogeneration plants. When biomass waste is transported to the plant, it goes to the boiler and it's introduced into combustion chamber where it releases heat as its burns. This heats the water in tubes that line the boiler. The hot water is then sent to a tank where it turns into steam. The steam drives a turbine which turns a generator. In the generator, the interaction between electromagnets of the moving rotor and the copper coils of the stationary stator produces an electric current. A transformer is used to increase the voltage of this current to 225,000 or 400,000 volts which makes easier to transport in the network's very high voltage lines. The steam from the turbine passes through a condenser in which cold water circulates. This cools the steam turning it back into water which is sent back to the boiler. This steam can be used either for industrial activities or to supply an urban heating network. This simultaneous production of electricity and heat in one facility is called combined heat and power. Finally the fumes released by combustion are filtered before being evacuated through stacks. This implies that biomass power plant can be used continuously in providing energy to meet needs through all year with low CO2 emissions (web site: Electricite de France).

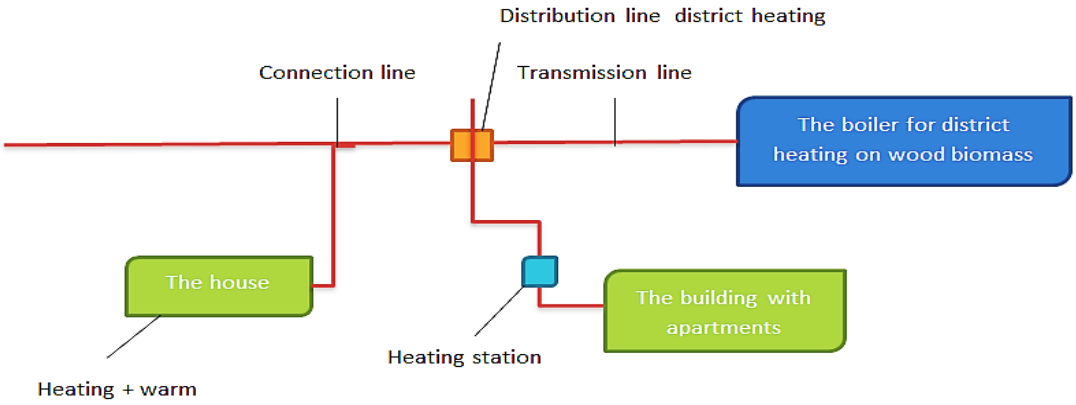
Picture 1: Wood biomass waste (website: Electricite de France).

3.1 Process of district heating system on wood biomass in Slovenia

In Slovenia, there are more companies which are investors in new boilers of wood biomass as well as investors in reparation of old boilers which are aimed only for heating energy sale (Picture 1). District heating with wood biomass enables heating of rooms and sanitary water of a large number of buildings from the central boiler room, where wood biomass is used as fuel, usually in the form of wood chips or pellets.

Picture 2: The boiler in Jevnica (website: Elektroprom)

The purpose of the wood biomass district heating system is to replace individual fossil fuel boilers, coal stoves and firewood by replacing the wood biomass boiler room. People have been putting a lot of emphasis on energy-efficient heating systems lately, which is why wood biomass district heating systems have become increasingly popular. It provides comfort, economy, automatic operation, ecological integrity and long service life; all this is what people demand today from modern heating systems, as modern biomass boilers are comparable in all respects to fossil fuel boilers. The heat produced in the boiler room from wood biomass is supplied to consumers as hot water via an insulated two-pipe heating system. Transmission pipelines from the boiler room to the consumption centers usually have pipes of larger diameters and form a transmission system, while smaller pipelines to individual consumers have a distribution system. The distribution system is usually separated from consumers by means of heat exchangers or heating stations. The heat is then supplied to the consumers via a house installation (Picture 3) (website: Elektroprom).



Picture 3: The distribution of heating system from boiler to final consumers

4 Results

4.1 The potential of wood biomass in Slovenia

The Slovenia with 58,3 % wood share is the third country with biggest wood potential in Europe. More than half of the country is under the forest, or. 1,180,281 ha and 14,367 ha of other forest land (dwarf pines, areas under power lines, forest roads) (ZGS). According to the Slovenian Forest Service (ZGS), in 2016 the wood stock of Slovenian forests amounted to 350,421,000 m3 or 296 m3 per hectare. The share of forest has been steadily increasing since 1990, when it stood at 52.8%. However, the upward trend is not the same across the country. The share of forest is increasing in those areas where it is

already abundant. However, deforestation is noticeable in those areas where intensive agriculture is present and in suburban areas. (Sabotič, A., 2013). In Slovenian forests, 8,419,974 cubic meters of wood or 7.10 cubic meters per hectare grow annually (Lesna zaloga, prirastek in posek, 2013). Over the last 60 years, hectare stock and increment have increased by 121%, while felling has fluctuated between 100% increment in the 1950s to less than 40% in the early 1990s. Today, the felling is about 50% of the increment. The reason for such incremental movements and such a large accumulation of wood stock in Slovenian forests is prudent forest management (Pisek & Matijašić, 2011).

Forest ownership in Slovenia is as follows (Lastništvo gozdov, 2013):

- 75 % of privately owned forests,
- 22 % of state-owned forests,
- 3 % of forests owned by municipalities

4.2 Economic analysis

Within its programs, the European Union provides funds and subsidies for renewable energy sources (RES). Financial support to increase the share of RES is part of the budget of the EU as a whole, as well as of each member state separately. By increasing the share of RES in final energy consumption, we ensure the preservation of the environment, with significant energy utilization with minimal environmental pollution. Slovenia also provides funds in the form of support for the construction of plants that will provide a higher percentage of RES in energy consumption. As shown in Table 2, funds paid for the grants from biomass energy plants are allocated in Slovenia every year. Data are presented for the period from 2015-2019. The amount of financial support varies from year to year, depending on the planned state budget. In the case of Slovenia, the largest supports were in 2016 and 2018.

Table 2: Funds paid for grants for the period from 2015 to 2020 in Slovenia

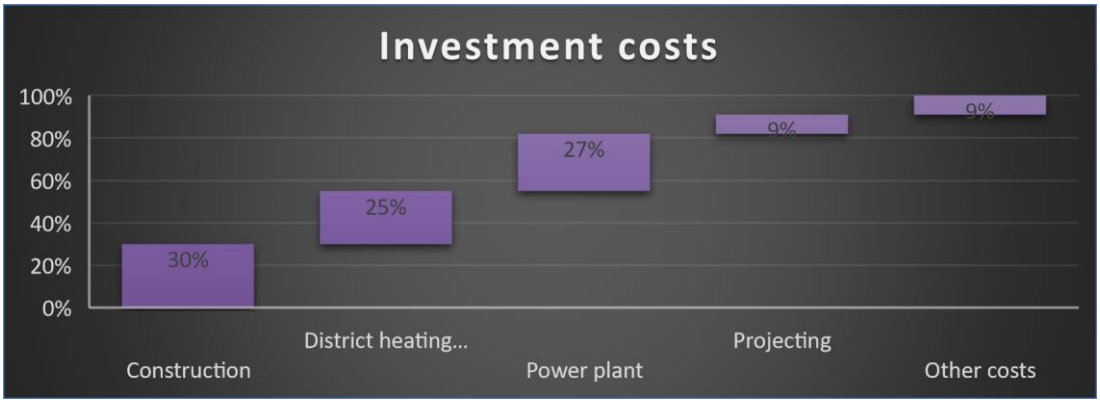
	Funds paid for grants				
EUR	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Wood biomass power plants	7.256.019	8.749.012	6.021.496	8.880.317	4.620.471
Co-incineration (up to 5%)	0	0	0	0	0
Co-incineration (5% - 90%)	4.788.795	4.926.547	4.073.407	3.478.046	3.180.854
Wood biomass production plants	921.583	1.082.435	831.591	765.900	715.763

Source: Ministry of Infrastructure of Slovenia-Energy portal

4.2.1 Wood biomass power plant for district heating system

The construction of a wood biomass district heating system can ensure a long-term supply of energy from renewable energy sources. As an example of good practice, it can serve any municipality that is ready to invest in preserving its environment. In the total energy supply from RES in Slovenia, the largest share is represented by wood and other biomass, even over 50%. In the production of heat for district heating, wood biomass had a share of 11%.The percentage of investment costs in the wood biomass district heating plant, presented by phases, ie. parts of the project is shown in Graph 1. Therefore, the largest percentage of costs refers to the construction, followed by the construction of the heating network and the plant itself. Other costs include projecting costs and variable costs.

Graph 1: Investment costs



Slovenia is a country with great forest potential, used to a certain extent. Just that potential can be used as an energy source for a district heating system. With smart investment, good organization and various subsidies, Slovenia can achieve the desired percentage of RES share in final energy consumption. Table 3 shows individual municipalities in Slovenia, with data on their area, number of inhabitants, forest share, largest possible felling and realization of the largest possible felling, etc.

The municipality of Kočevje is an exceptional example of sustainable development, and therefore an example of good practice. They used their forest potential and with the help of subsidies built a system of circular economy, which ensured the preservation of the environment and long-term self-sufficiency of energy. In addition to the municipality of Kočevje, the municipalities of Nova Gorica and Novo Mesto have the largest possible annual felling and the realization of the largest possible felling.

Table 3: General data on forests for some municipalities in Slovenia

	Ljubljana	**Nova Gorica**	**Maribor**	**Celje**	**Kranj**	**Novo Mesto**	**Vipava**	**Kočevje**
Area - ha	27.498	27.945	14.746	9.491	15.091	23.569	10.741	55.536
Population	267.920	31.991	111.053	49.235	53.566	35.511	5.394	16.941
Forest area - ha	11.538	17.887	5.271	3.558	8060	13.422	6.741	45.994
% of wood	42	64	35.7	37.5	53.4	56.9	62.8	82.8
Forest area per capita - ha / inhabitant	0.0	0.6	0	0.1	0.2	0.4	1,20	2,70
Share of private forest -%	90.1	53	74.3	79.3	87.1	77	75.7	7,60
Maximum possible felling - m3 / year	38.121	59.799	27.150	11.694	38.555	66.624	23.804	246.336
Realization of the greatest possible felling – m^3	19.693	39.842	11.705	6.727	16.918	33.222	13.691	98.942

Source: Zavod za Gozdove Slovenije

4.2.2 Example of district wood biomass heating system in Nova Gorica

In the economic analysis, we have included the district heating system in the municipality of Nova Gorica, which has a pronounced forest potential, and therefore is a suitable place for the implementation of such a system. Its installation would provide a long-term supply of thermal energy for a complex of 3 buildings, with a total area of 6,300 m^2.

Table 4: Characteristics and power of the plant

Power plant In Nova Gorica, Slovenia	
Specified power	500 KW
Heating surface	6,300 m2
Installation power	1 MW
Annual heat consumption	570 MW
Required amount of wood chips	600 m3

The plant, as presented in Table 4, would have a capacity of 500 KW, which would heat an area of 6,300 m^2. This area includes 3 buildings, each with 30 apartments with an average surface of 70 m2. The annual amount of heat that would be placed from the plant in relation to the power and the heating surface would be approximately 570 MW. The total value of the investment would be 900 EUR per 1 KW of power. In our case, for a 500 KW plant, the total cost would be 450,000 EUR. With the funds provided by the state, shown in Table 3, and with the help of interested investors, this investment would provide heating for a certain number of the population and contribute to the preservation of the environment and sustainable development.

Table 5**:** Total planned Investment costs

Costs	**Specified power**	**Total costs**
900 EUR po 1 KW	500 KW	450.000 EUR

Plant costs refer to fixed and variable costs. Fixed ones include costs measured according to 1 MW of installed capacity. They are presented in Table 6 on an annual basis with VAT and amount to 90,409.07 EUR / MW. In addition to the fixed ones, there are also variable costs, which refer to the consumed energy for the supplied heat, and amount to 56, 385 EUR / MWh.

Table 6: Planned power plant costs

Power plant costs			
Fixed part (Installation power)		**Variable part**	
Per year [EUR/MW] with VAT	90.409,07	Cost of energy [EUR/MWh] with VAT	56,385
Per month [EUR/MW] with VAT	7.534,09		

Source: District heating in Ivancna Gorica

The state provides subsidies for biomass power plants in financial terms for each produced MW, which can be seen from Table 7. In addition to financial support, another type of support is provided, and that is guaranteed energy purchase. The largest financial support is given to light biomass power plants with a capacity of up to 1 MW.

Table 7: Amount of support for wood biomass power plants

Wood biomass power plants

Types of power plants according to power	**EUR/MWh**
Elektrarne na lesno biomaso do 50 kW	/
Elektrarne na lesno biomaso do 1 MW	247,9
Elektrarne na lesno biomaso nad 1 MW	187,04

Source: Ministry of Infrastructure of Slovenia- Energy portal

Table 8 presents the heating surfaces that would use the heat from the plant. Different criteria were taken into the analysis: heating surface, quadrature of heating surface, annual customer heating station, etc. One apartment was analyzed, as a separate unit and the whole building as part of the complex. Average heating surface of one apartment would be 70 m2, specific customer heat consumption 0.09 MW / m2 / year or annual 6.3 MWh. Therefore, the annual amount of heat placed from the plant was calculated. Each building has 30 apartments.

Table 8: Heating surfaces with their characteristics

One unit		**One building**	
Heating surface	Space heating	Heating surfaces	Space heating
Object for heating	3 bedroom apartment	Objects for heating	Multi-apartment building
Specific heat consumption	0,09 MW/m2/year	Specific heat consumption	0,09 MW/m2/year
Quadrature of heating surface	70m2	Quadrature of heating surfaces	70m2
Annual customer consumption	6,3 MWh	Annual customer consumption	6,3 MWh
Billing power of the heating station	7 KW	Billing power of the heating station	210 KW
Number of customers in the heating object	1	Number of customers in the heating object	30

Source: Calculation based on data from Agency for energy

The complex of 3 buildings, in which there are 30 apartments, or 90 apartments in total, represents the target market, where the heat produced from the plant would be placed, as shown in Table 9. The total area of the complex is 6,300 m2 with an annual consumption of 567 MW.

Table 9: Total heating surfaces with their characteristics

Complex of 3 buildings	
Heating surfaces	Space heating
Objects for heating	Multi-apartment building
Specific heat consumption	0,09 MW/m2/year

Quadrature of heating surfaces	70m2
Annual customer consumption	6,3 MWh
Billing power of the heating station	630 KW
Number of customers in the heating object	90

Source: Calculation based on data from Agency for energy

The annual costs of heat users are shown in Table 10. In relation to the above data, which are also presented in Table 11, e.g. Heating surface, annual customer consumption, average costs of heat and customer billing power, user costs are calculated for 1 unit, 30 units, ie one building and 90 units, ie the whole complex. Annual heating prices would be 735 EUR for one apartment, 22,050 EUR per building and 66,150 for the entire heating area.

Table 10: Annual customer heating costs

Customer heating costs for complex of 3 buildings			
Number of heating surfaces	One unit / one apartment	30 units / 1 building	90 units / 3 buildings
Heating surface	70 m2	2.100 m2	6.300 m2
Annual customer consumption	6,3 MWh	189 MWh	567 MWh
Average cost of heat	90 EUR/MWh	90 EUR/MWh	90 EUR/MWh
Customer billing power	7 KW	7 KW	7 KW
Cost of customer billing power	2 EUR/KW	2 EUR/KW	2 EUR/KW
Total [EUR]	**735**	**22.050**	**66.150**

Source: Calculation based on data from Agency for energy

5 Conclusion

We all strive for a higher quality of life, especially today at a time when the modern concept of life implies the need for constant progress, which leads to increasing exploitation of natural resources. The destructive action of man is expressed in all parts of the world and in all segments of society as a consequence of urban and industrial development.

Biomass as a renewable energy source has a great potential, especially in countries rich in agricultural production and wood biomass. It is known that the world is increasingly investing in processes to obtain energy from renewable sources, therefore biomass is an important source. Taking into concern the forest potential of Slovenia, we can say that it is the country where wood can be one of the main sources of energy. However, that potential has not been fully exploited. Wood is used in various industries, such as construction, furniture industry, etc. In the field of energy, the use of wood for energy purposes is not sufficiently developed, despite its great potential. As the wood is a renewable energy source and provides a higher share of renewable energy sources in final energy use. Furthermore, long-term self-sufficiency of energy is a step forward towards sustainable development. Sustainable energy management is emerging today as a necessity, as a pillar of human survival.

District heating systems on wood biomass in Slovenia, whose economic analysis is presented in the paper, are already operating successfully. They are an example that with smart investment, with the help of subsidies offered by the EU and the state, such a system can operate successfully and at the same time contribute to the preservation of the environment. By analyzing the investment and possibilities of such a system in Nova Gorica, we found out that with a plant of a certain capacity and building a district heating network, we can provide heat from renewable energy sources for, in our case, three buildings out of 90 heating units. In addition to the positive impact on the environment, the development of the system would contribute to the economic development of the municipality of Nova Gorica, and thus the state, while the social effects are reflected in new jobs.

References

Sabotič, A. *Analiza ogrevanja na lesno biomaso v Sloveniji in primerjava z dvema evropskima državama.* Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani: Ekonomska fakulteta. Ljubljana, 2013. Lastništvo gozdov. ZGS. Obtained from the following link: http://www.zgs.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/lastnistvo-gozdov/index.html

Pisek, R., & Matijašič, D. *Lesna zaloga s prirastkom in posekom.* 2011.Obtained from the following link: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=355http://www.zgs.si/

Vimpolšek, B. Lerher, T. Potrč, T. Mikuljan, M. Kutnar, A. (2014). *Lesni odpadki in biomasa: pravna ureditev v Sloveniji in Nemčiji. 1. Del – gospodarjenje z odpadnim lesom*. Znanstveni članek. Obtained from the web on 28.09.2020.: https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-CKNFE1UR

Peek, R. D., *Latest developments in waste wood management* – The German ordinance on waste wood, v: Management of recovered wood, v: Gallis, C., (Ur.). Thessaloniki, 1st European Cost E31 Conference, (2004)

Electricite de France. Obtained 28.09.2020 from the following link: https://www.edf.fr/en/the-edf-group/industrial-provider/renewable-energies/biomass

Borchard, K. D., Osnove prava Evropske unije, Luksemburg, Urad za publikacije Evropske unije. Obtained on 23.09.2020. from the following link: http://eurlex.europa.eu/sl/editorial/abc.pdf(15.12.2012),

BRD, Bundesrepublik Deutschland, Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz, Altholzverordnung – AltholzV**,** BGBl. I S. 3302, (2002).

Ministry of Infrastructure of Slovenia- Energy portal. Obtained 30.09.2020. from the following link: https://www.energetika-portal.si/statistika/statisticna-podrocja/subvencije-v-energetiki/

District heating in Ivancna Gorica. Obtained on 27.09.2020. from the following link: https://www.petrol.si/za-dom/energenti/daljinsko-ogrevanje/ivancna-gorica

Elektroprom. *Distribution of heating system*. Obtained 28.09.2020. from the following link: http://www.elektroprom.si/daljinsko-ogrevanje

Agency for energy. *Heating surfaces with their characteristics.* Obtained 28.09.2020. from the link*:* https://www.agen-rs.si/gospodinjski/toplota/analiza-cen

Zavod za gozdove Slovenije. Obtained 28.09.2020. from the link: www.zgs.si/index.html

ES, Direktiva 94/62/ES Evropskega parlamenta in Sveta o embalaži in odpadni embalaži, Official Journal L 365, 1994

RS, Republika Slovenija, Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališča, Ur. l. RS, št. 32, 2006a.

BRD, Bundesrepublik Deutschland, Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen, VerpackV, BGBl. I S. 1234, 1991

EPF Industry standard – The use of recycled wood for wood-based panels, http://www.europanels.org/pdf/Environment_WoodRecycling_Standard 2.pdf, (30. 4. 2013), 2002.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Ekonomska analiza na področju alternativnih virov energije – Biomasa

Stefan Dabižljević
Srbija, dabizljevicstefan1@gmail.com

Drago Papler
Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Slovenija, dr.drago.papler@gmail.com

Izvleček
Nenehna in prekomerna uporaba človeških naravnih virov je pustila posledice za okolje. Uporaba obnovljivih virov energije je rešitev, ki je naložena za reševanje okoljskih problemov. Cilj EU je bil do leta 2020. imeti 20% delež obnovljivih izvora energije v porabi energije. Biomasa je eden izmed obnovljivih virov energije. Ta članek obravnava ekonomsko analizo možnosti pridobivanja energije iz lesne biomase na območju države Slovenije. Študija obravnava trenutno stanje Slovenije na področju obnovljivih virov energije in izkorišćanje njenega gozdnega potenciala v energetske namene. Splošno sliko smo dobili z analizo razpoložljivih podatkov. Prihodnje stanje je analizirano na podlagi gibanja teh rezultatov. Na podlagi podatkov smo prišli do predloga, da je vlaganje v energetski sistem biomase lahko rešitev problema. Slovenija je država z ogromnim gozdnim potencialom. Bistvo uporabe obnovljivih virov energije je ohranjanje okolja.

Ključne besede: okolje, obnovljivi viri energije, lesna biomasa, ekonomska analiza, energija

Economic analysis in the field of alternative energy sources – Biomass

Abstract
The constant and overuse of human natural resources has left environmental consequences. The use of renewable energy is a solution that is imposed to solve environmental problems. The EU's goal by 2020 was to have a 20% share of renewables in energy consumption. Biomass is one of the renewable energy sources. This work deals with the economic analysis of the potential for energy production from wood biomass in the territory of the country of Slovenia. The study examines the current state of Slovenia in the field of renewable energy sources and the exploitation of its forest potential for energy purposes. The overall picture was obtained by analyzing the available data. The future situation is analyzed based on the movement of these results. Based on the data, we came up with the suggestion that investing in a biomass energy system can be a solution. Slovenia is a country with huge forest potential. The essence of using renewable energy is to preserve the environment.

Key words: environment, renewable energy sources, wood biomass, economic analysis, energy

1. Uvod

Ko govorimo o trajnostnem razvoju, govorimo o naši sedanjosti in prihodnosti. Trajnostni razvoj je izraz, ki se nanaša na izkoriščanje naravnih virov v obsegu, ki ne ogroža našega preživetja in življenja prihodnjih generacij, pa tudi okolja. Potreba po nenehnem napredovanju in uničevalnem delovanju človeka se izraža v vseh delih sveta in vodi v vse večje izkoriščanje naravnih virov. Posledično pride do nevarnosti za okolje. Med ljudmi obstaja teorija, da je narava neizčrpen vir energije, iz katere lahko v neomejenih količinah vzamemo vse, kar potrebujemo in glede na to, da ima sposobnost samopopravljanja. Za ozaveščanje o okoljskem onesnaževanju in porabi naravnih virov ter o konceptu trajnostnega razvoja je potrebno vlagati v izobraževanje. To je privedlo do uvedbe številnih ukrepov za njihovo preprečevanje. Eden od najučinkovitejših okoljskih ukrepov je izvajanje in uporaba obnovljivih virov energije. Poleg ekološkega pogleda na problem je treba upoštevati tudi ekonomske in socialne vidike.

OVE predstavljajo naravni obnovljivi viri energije z minimalnim vplivom na okolje in steber trajnostnega razvoja. Trajnostni energetski razvoj in naložbe v trajnostni razvoj obnovljivih virov energije ter prihranki pri učinkoviti rabi in konkurenčni oskrbi z energijo so področja, ki so pomembna ne le za energetski sektor, temveč za celoten trajnostni razvoj gospodarstva in širšega okolja. [1] Cilj EU je bil do leta 2020 imeti 20% delež OVE v porabi energije. Uporaba OVE je vprašanje, ki zadeva vse nas, vprašanje, od katerega je odvisna naša prihodnost in prihodnost prihodnjih generacij. Vrste OVE so: veter, voda, sonce, biomasa in geotermalna energija.

Biomasa je eden izmed obnovljivih virov energije z velikim potencialom. Uporablja se za proizvodnjo električne energije in toplote ter se lahko uporablja za proizvodnjo biogoriv. Nekatere surovine za pridobivanje energije iz biomase so: les in industrijske rastilne, gnoj iz živinoreje, rastlinska biomasa, biomasa iz kmetijske proizvodnje, itd. Potenciali so v različnih državah različni. Leta 2012 je energija biomase v EU predstavljala 9,25% celotne končne porabe energije. [2] Slovenija kot primer ima izražen potencial lesne biomase. Z naložbami v ta sektor, torej z razvojem, bi lahko zagotovili dolgoročno oskrbo z energijo. Glavni cilj uporabe OVE na splošno in biomase je v tem primeru varstvo okolja.

V tem prispevku bomo obravnavali ekonomsko analizo OVE s poudarkom na biomasi kot eni od surovin. Analizirali bomo trge uporabe biomase v državah EU s poudarkom na Slovenijo. Odgovorili bomo na vprašanje, katera surovina je najbolj okoljsko in ekonomsko izvedljiva pri uporabi biomase za proizvodnjo električne energije in toplote. Primerjali bomo energetske potenciale iz OVE različnih držav EU s Slovenijo. Primeri dobre prakse se bodo upoštevali tudi kot referenčni primeri. Ta študija bo razložila, koliki je delež biomase v proizvodnji energije, na podlagi katere lahko sklepamo, ali in kako donosno je vlagati v tak proces, torej v naprave za proizvodnjo energije iz biomase. To bo prispevalo k varstvu okolja, ozaveščanju o pomenu OVE, gospodarskemu razvoju države, itd.

2. Materiali in metode

Biomasa je zelo pomemben vir obnovljive energije, zlasti za območja, ki so bogata z lesom ali imajo razvito kmetijsko proizvodnjo, ki predstavljajo nekate od surovin za pridobivanje energije iz biomase. Biomasa kot izraz vključuje snov, iz katere se lahko proizvaja gorivo, ter toplota in elektrika.

Prednosti biomase: [3]

- Trajenostni in obnovljiv vir energije.
- Energetsko varčni materiali (malo energije za njihovo pridelavo in predelavo).
- Možnost recikliranja surovine
- Zmanjšujejo se emisije toplogrednih plinov.

- Izboljšana zaposlenost in razvoj podeželja - Z razvojem tega področja se pospešuje gospodarski razvoj, saj se z gradnjo novih strojev in peči ter pridobivanjem biomase odpirajo nova delovna mesta.

- Zmanjšanje stroškov goriv - Prednosti, ki jih imajo odjemalci energije so: nižja cena dobavljene toplote in visoke cene fosilnih goriv, za nekatere pa je vedno bolj pomembna tudi ekološka nevtralnost ogrevanja in rabe elektrike iz obnovljivih virov, ki so iz domačega okolja.

- Zmanjšanje uvoza energije - Finančni ter politični vpliv energetsko bogatih držav ter mednarodnih podjetij energetskega sektorja je zelo velik. Države, ki so odvisne od uvoza surovin, so s tem v dolgoročno podrejenem položaju. V letu 2008 je bila energetska odvisnost Slovenije 55 %, kar pomeni, da je Slovenija uvozila več kot polovico vse energije.

Do leta 2020 naj bi Slovenija dosegla 25 % delež rabe obnovljivih virov v skupni bilanci rabe energije. Delež biomase v nacioalni energetski bilanci je dokaj majhen. Trda goriva in obnovljivi viri energije so v letu 2008 skupaj predstavljali le 10 % delež v končni skupni porabi energij v Republiki Sloveniji. Les veže v izdelkih okoli 1 tono $C0_2$ na kubični meter lesa. Biomasa je ob kurjenju CO_2 nevtralna, saj se ob trajnostnem gospodarjenju z gozdovi ves sproščen CO_2 ponovno veže v priraščenem lesu. V bilanci je potrebno upoštevati CO_2, ki se sprosti ob pripravi biomase. V bruto/neto CO_2 bilanci je najučinkovitejše pridobivanje biomase iz gozdnih površin, največ energije pa se porabi pri pridobivanju biomase iz energetskih rastlin na kmetijskih površinah (na primer pri pridelavi oljne repice se porabi od 30 do 50% energije za njeno pridelavo in transport). [3]

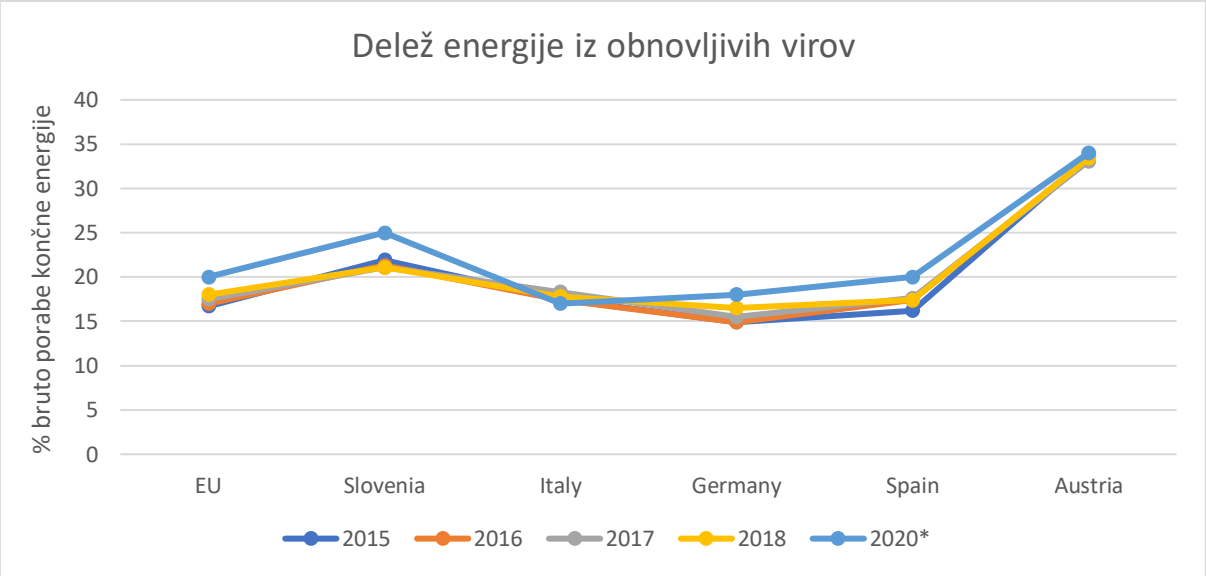
Študija, ki smo jo analizirali v tem prispevku, se nanaša na območje EU, s posebnim poudarkom na Slovenijo. EU zelo posveča pozornost razvoju OVE[27], torej vlaga v trajnostni razvoj. Zagotovo predstavljajo našo prihodnost. Zato moramo poskušati na vsak način prispevati k ozaveščanju o njihovi uporabi. Analize se nanašajo na trenutno stanje v EU in Sloveniji. Za primerjavo so odvzeti podatki iz preteklih let kot referentna točka za sedanje stanje za določene segmente v zvezi z OVE in uporabo biomase na splošno. Prav tako smo analizirali stanje prihodnosti za posamezne kategorije na podlagi gibanja trenutnih in prejšnjih podatkov. Težava z bioplinskimi elektrarnami v Sloveniji je že nekaj časa prisotna. Z leti so se zaradi različnih razlogov zapirale. Osredotočili smo se na biomaso, torej na problem nerazvite industrije za proizvodnjo energije iz biomase v Sloveniji. Analizirali smo ekonomske vidike za izvajanje najugodnejše surovine za proizvodnjo energije iz biomase, tj. lesne biomase. Nadaljnje gospodarske analize, ki temeljijo na podatkih o uporabi in razvoju biomase v Sloveniji, so poskušale odgovoriti na vprašanje, kaj je vzrok za to slabo razvito industrijo in ali je ekonomsko in okoljsko donosno vlagati v elektrarne na biomaso in gorivo. Analize izkoriščenosti slovenskega gozdnega potenciala so bile narejene, da bi pokazale možnosti, ki jih Slovenija ima na področju lesne biomase kot enega od obnovljivih virov energije. Analize so pokazale, da lahko z dobro organiziranim sistemom, dobrimi projekti in strokovnim osebjem ta potencial izkoristimo kar najboljše.

3. Rezultati

Večina držav EU povečuje delež OVE v porabi energije na letni ravni. Namreč, EU ima načrt, da bo do leta 2020 imela vsaj 20%. Cilj Slovenije pa je nad pričakovanjem EU, oz. 25%.

[27] OVE (obnovljivi viri energije) so obnovljivi naravni viri energije, ki jih je mogoče pridobiti iz naravnih procesov in jih uporabiti za energetske namene, brez škodljivega vpliva ali z minimalnim vplivom na okolje. OVE vključujejo energijo: vetra, vode, sonca, biomase in geotermalno energijo.

Delež je prikazan v grafikonu za posamezne države EU, kjer je leto 2020 target, oz. cilj ki ga želimo doseči v tem letu. Iz grafa vidimo, da imata Avstrija in Slovenija najvišji delež in target v primerjavi z ostalimi državami.



Slika 1. Delež energije iz obnovljivih virov

Vir: Eurostat

Tabela 1. Delež energije iz obnovljivih virov v Sloveniji

	2015	2016	2017	2018	2020
Slovenija	21,9	21,3	21,1	21,1	25
IT Indeks	102,81	100	99,06	99,06	117,37
Stopnja Rasti SI	2,81	0	-0,94	-0,94	17,37
Verižni Indeks	/	97,26	99,06	100	118,48
Stopnja Rasti SI	/	-2,74	-0,94	0	18,48

Vir: Osebni izračun indeksa glede na podatke pridobljene iz Eurostat

V zadnjih letih je posek dreves v gozdovih bistveno manjši od prirastka. Uporaba lesne biomase v Sloveniji je zaradi nenehnega povečevanja cen fosilnih goriv, razvojem kurilnih naprav z velikimi izkoristki in ugodnim vplivom na okolje, vedno bolj zanimiva. [4]

Večina bioplinarn v Sloveniji je v stečaju. Gospodarska kriza, nezadostne državne in evropske subvencije, ter majhen trg so nekateri razlogi za to stanje. Vendar, največji razlog za to, pa je uporaba napačnih surovin za proizvodnjo energije iz biomase. Slovenija ni država bogata s kmetijsko proizvodnjo, zato se ne more zanašati na surovine, kot so koruzna silaža in druge vrste rastlin. Tudi živinoreja ni preveč razvita, zato živalski odpadki ali gnojila niso možnost.

Vprašanje je, katera surovina za pridobivanje energije iz biomase je za Slovenijo najugodnejša?

Slovenija je gozdno bogata država. Delež gozdov v Sloveniji znaša 58,2% in v EU po gozdni pokritosti zaseda 3. mesto. Več kot polovica države je pod gozdom, oz. 1.180.281 ha in 14.367 ha drugih gozdnih zemljišč (rušje, površine pod daljnovodi, gozdne ceste). [6]

Na podlagi teh in drugih ustreznih podatkov v zvezi z biomaso je narejena ekonomska analiza potenciala lesne biomase kot ene od OVE za proizvodnjo energije.

Tabela 2. Programi podpore za OVE v obdobju 2015–2016

Izgradnja daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v gospodarstvu				
Programi podpore za OVE	**Podpora na enoto**		**Skupaj (v mil EUR)**	
	2017	**2018**	**2017**	**2018**
1. Nepovratna spodbuda 2. Razpisa DO OVE 2016 za obdobje 2016-2020 in DO OVE 2017 za obdobje 2017-2020 v okviru OP EKP	od 35% do 55% vrednosti upravičenih stroškov naložbe, dodatna povišanja za enote SPTE in naložbe na območjih s pomočjo, povprečno 67,5%	od 35% do 55% vrednosti upravičenih stroškov investicije, dodatno povišanje za enote SPTE, povprečno 51,5%	**1,698**	**1,769**

Vir: Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo

Na ravni EU seveda obstajajo programi, ki zagotavljajo finansijska sredstva za različne sektorje državnega pomena. Del tega financiranja je povezan z zagotavljanjem finančne podpore za OVE. To pomeni podporo različnim sektorjem, kot so: elektrarne različnih vrst (sončna, vetrna, hidro, geotermalna, elektrarna na lesno biomaso), vgradnja toplotnih črpalk, itd. V spodnji tabeli lahko vidimo primer podpore za izgradnjo daljinskega ogrevanja na lesno biomaso. Podpore so bile, kot je razvidno iz preglednice, finančno ugodne na primeru leta 2017 in 2018. Subvencije in podpore obstajajo in jih moramo izkoristiti. [5]

Tabela 3. Višina podpor za proizvodne naprave OVE, ki so vstopile v podporno shemo v letu 2018

Elektrarne na lesno biomaso	
Vrste elektrarn glede na moč	**EUR/MWh**
Elektrarne na lesno biomaso do 50 kW	/
Elektrarne na lesno biomaso do 1 MW	247,9
Elektrarne na lesno biomaso nad 1 MW	187,04

Bioplinske elektrarne	
Vrste elektrarn glede na moč	**EUR/MWh**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz kmetiljstva do 50 kW	**159,74**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz kmetiljstva do 1 MW	**155,41**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz kmetiljstva nad 1 MW	**140,37**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz odpadkov do 50 kW	**139,23**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz odpadkov do 1 MW	**139,23**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz odpadkov nad 1 MW	**129,15**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz blata čistilnih naprav do 50 kW	**85,84**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz blata čistilnih naprav do 1 MW	**74,42**
Bioplinske elektrarne na biomaso iz blata čistilnih naprav nad 1 MW	**66,09**
Bioplinske elektrarne na biomaso na deponijski plin do 50 kW	**99,33**
Bioplinske elektrarne na biomaso na deponijski plin do 1 MW	**67,47**
Bioplinske elektrarne na biomaso na deponijski plin nad 1 MW	**61,67**

Vir: Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo

V tabeli 3. je prikazana primerjava višine podpore elektrarnam na bioplin (različne vrste bioplinskih elektrarn na biomaso) in elektrarnam na lesno biomaso. Višina podpore za elektrarne na lesno biomaso je bistveno večja kot v primeru elektrarn na biomaso katere koli vrste. Podpore so izražene v EUR / MWh. Še ena vrsta podpore je poleg finančne podpore, v obliki zagotovljenega odkupa električne energije. Poleg bogatega gozdnega potenciala, Slovenija tudi ima dobre subvencije in podpore na tem področju. Konkretno, v letu 2018. ocenjeno povečanje proizvodnje energije iz OVE na leto je bilo 18,3 GWh, kar je dober rezultat. [5] To nam kaže, da je Slovenija država, ki vlaga v OVE z različnimi projekti, podporami, subvencijami in programi.

Gozdni potencial Slovenije odpira možnost vlaganja v proizvodne sisteme za pridobivanje energije iz lesne biomase. Poleg subvencij, ki so zagotovljene z določenimi projekti, bo naložba v take sisteme povzročila varstvo okolja, oz. povečanje deleža OVE v porabi energije.

Tabela 4. Razmerje vsebnosti vode in kurilne vrednosti določenih drevesnih vrst

Drevesna vrsta	Vsebnost vode v %	Kurilna vrednost lesa / kWh	*Vsebnost vode v %*	*Kurilna vrednost lesa / kWh*
R.bor	15	2328	55	1274
Robinija	20	2916	45	2041
Jelka	30	2313	20	2628
Sumreka	15	2309	50	1394
Hrast - dob	25	3113	35	2716
Hrast - graden	25	2673	35	2332
Bukev	15	3263	45	2155
Breza	20	2772	60	1441

Vir: ZGS

Drevesne vrste, podane v primeru so izbrane vrste iglavcnih in listavcnih dreves. Iz tabele lahko vidimo da, kot je nižja vsebnost vode, višja je kurilna vrednost lesa. Naštete drevesne vrste so najbolj zastopane na tleh Slovenije, zato smo jih vzeli za analizo. Večja kurilna vrednost lesa pomeni več energije pri njegovem izkoriščanju v energetske namene. Pri velikem odstotku vode u lesu, kurilna moč lesa je bistveno manjša. Menimo, za ishaplevanje 1 kg vode u lesu potrebujemo 0,68 kWh energije. Več kot je vode v lesu, več energije porabimo za njeno ishaplevanje in manj je ostane za ogrevanje. Vsakih 10% vode zmanjša kurilno vrednost lesa za 12%. Poleg vsebnosti vode, na kurilno vrednost lesa vpliva tudi ohranjenost lesa. Da bi vsebnost vode bila manjša, in ohranjenost lesa bila čim boljša, potrebno je pravilno sušiti I skladištiti les. Ker je umetno sušenje zaradi velike porabe energije drago, priporočljivo je naravno sušenje lesa, ki naj poteka vsaj šest mesecev. Glede na vsebnost vode v lesu ločimo: nad 40% vsebnosti vode - svež les; 20-40% - gozdno suh les; do 20% - zračno suh les; 6-20% - tehnično suh les (umetno sušenje). [6]

V analizo so bile vključene nekatere občine v Sloveniji s podatki o njihovih površinah, deležu gozdov, možnem poseku, pa tudi o realizaciji možnih posekov, itd.

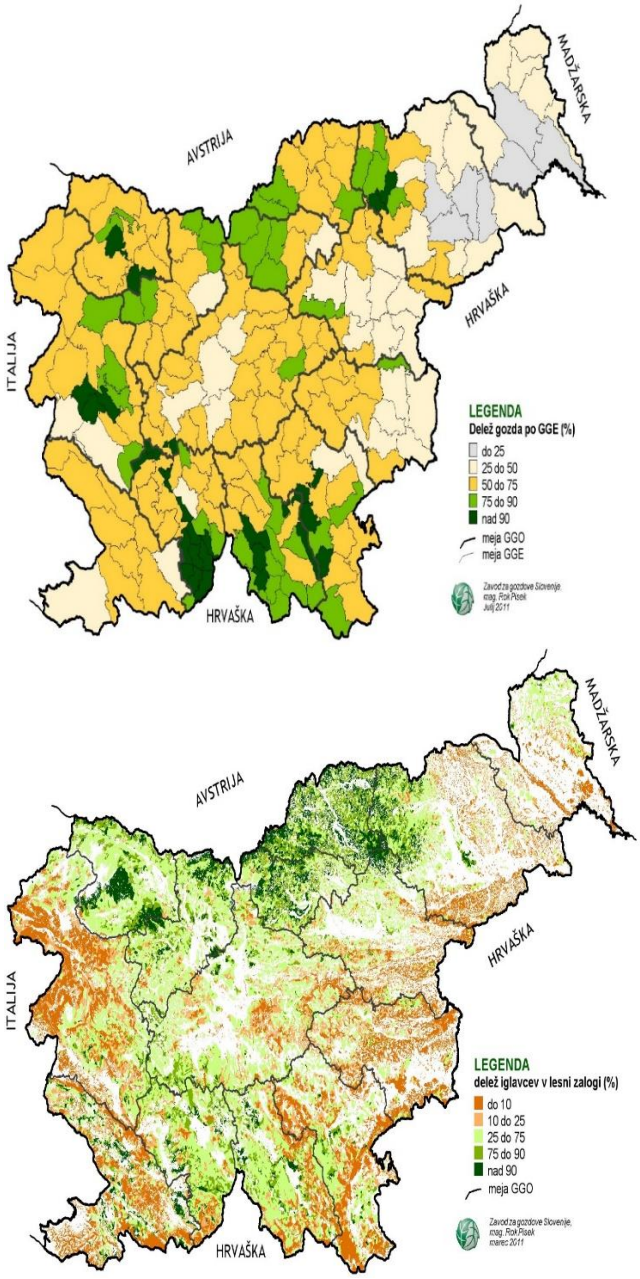
Tabela 5. Splošni podatki o gozdovih za nekatere občine v Sloveniji

	Ljubljana	Nova Gorica	Maribor	Celje	Kranj	Novo Mesto	Vipava	Kočevje
Površina - ha	27.498	27.945	14.746	9.491	15.091	23.569	10.741	55.536
Št. Prebivalcev	267.920	31.991	111.053	49.235	53.566	35.511	5.394	16.941
Površina gozdov - ha	11.538	17.887	5.271	3.558	8060	13.422	6.741	45.994
Delež gozda - %	42	64	35.7	37.5	53.4	56.9	62.8	82.8
Površina gozda na prebivalca - ha/prebivalca	0.0	0.6	0	0.1	0.2	0.4	1,20	2,70
Delež zasebnega gozda - %	90.1	53	74.3	79.3	87.1	77	75.7	7,60
Največji možni posek - m3/leto	38.121	59.799	27.150	11.694	38.555	66.624	23.804	246.336
Realizacija največjega možnega poseka - m3	19.693	39.842	11.705	6.727	16.918	33.222	13.691	98.942

Vir: ZGS

Razmerje površin posameznih občin in delež gozdov kaže, da je lahko celo z majhnimi površinami velik delež gozdov. To je priložnost, zlasti za manjše občine, za pridobivanje ekonomskih in okoljskih dobičkov z vlaganjem v lesno biomaso. Največji možni posek in največja realizacija možnega poseka je v občini Kočevje. Kočevje je primer občine, ki je izkoristila svoj gozdni potencial za energetske namene in se v tem koraku osredotočila na trajnostni razvoj. Prejeli so 50% subvencije za naložbe, z letnimi neto prihodki v višini 2-4 milijonov EUR. Ta projekt je zagotovil: nova delovna mesta, nove podjetnike in investitorje, ki se želijo udeležiti v trajnostnem okolju, višjo stopnjo energetske samooskrbe, razvoj ekoturizma, pogoje za lokalno proizvodnjo hrane, zgled za druge občine v Sloveniji in Evropi, itd. [7] Občina Kočevje je primer dobre prakse na področju trajnostnega razvoja. Nova Gorica ima tudi velik odstotek realizacije največjega možnega poseka, prav tako tudi Vipava, kar predstavlja priložnost za vlaganje v razvoj OVE in trajnostni razvoj na enak način kot občina Kočevje.

Po podatkih ZGS trajni potencial lesne biomase za porabo energije iz gozdov znaša približno 1.400,00 m3 letno. [6] To je zelo pomemben podatek za državo velikosti Slovenije. Seveda, upoštevajo se različni dejavniki, kot so delež gozdov v občinah, največji možni posek, realizacija največjega možnega poseka, itd. Če želimo vlagati v ta sektor OVE, moramo poleg vseh naštetih dejavnikov upoštevati tudi finančne kazalnike. To so stroški vlaganja v sistem, torej v objekte za proizvodnjo energije iz biomase in njegovo vzdrževanje. Razmerje med naložbami v ta sistem in dobičkom, ki ga družba in država izhajata, je ravno cilj tega dela, kjer smo želeli pokazati, kako pomembno je, pa tudi ekonomsko in okoljsko donosno vlagati v OVE oz. biomaso.



Slika 2. Delež gozda in delež iglavcev v lesni zalogi izraženo v %

Vir: ZGS

Tabela 6. Realizacija potrebnega poseka zaradi poškodb po žledu iz leta 2014.

	Žled - potreben posek iz načrta sanacije v mio m3			Realizacija potrebnega poseka, konec leta 2015		
	Iglavci	Listavci	Skupaj	Iglavci	Listavci	Skupaj
Državni gozdovi	0,7	0,7	1,4	96%	57%	77%

Vir: ZGS

V letu 2014 je, po podatkih ZGS bilo razmerje potrebnega poseka državnih gozdov med iglavci in listavci gozdovi enako, to je 700.000 m3 iglavcev in 700.000 m3 listavcev. Vendar, realizacija potrebnega poseka je pri iglavcih veliko večja kot pri listavcih, 96% iglavcev v primerjavi z 77% listavcev. Lignin ima višjo kurilno vrednost kot celuloza, iglavci pa imajo več lignina kot listavci, zato

je kurilna vrednost iglavcev višja kot pri listavcih. Večja realizacija poseka iglavcev pomeni več energije pri njihovi predelavi. [6]

Tabela 7. Poškodova drevesa in realizacija poseka, leto 2014

m3	Poškodovana drevesa za posek			Ocenjena realizacija na dan 18.08.2014			Neodpeljan les iz gozdnih cest
	Iglavci	Listavci	Skupaj	Iglavci	Listavci	Skupaj	
Državni gozdovi	832.000	844.000	1.676.000	329.000	117.000	446.000	45.000

Vir: ZGS

Glede na referenčno leto 2014. in podatke za ocenjeno realizacijo iglavcev in listavcev lahko naredimo ocene in analize gibanja vrednosti za trenutno stanje surovin, količino energije, ki jo lahko pridobimo, cene energije, itd. Tako lahko naredimo splošno sliko o donosnosti naložb v sistem za pridobivanje energije iz biomase, oz. iz lesne biomase.

Tabela 8. Količina poškodovanih iglavcev in listvacev za posek, njihova kurilna vrednost in vsebnost vode

	Iglavci			Listavci		
	Smreka	Jelka	Bor	Bukev	Hrast - dob	Breza
Poškodovana drevesa za posek - 2014 v m3	832.000			844.000		
Ocenjena realizacija na dan 18.08.2014. v m3	329.000			117.000		
Vsebnost vode lesa v %	15	30	15	15	25	20
	50	20	55	45	35	60
Kurilna vrednost lesa - kWh	2309	2313	2328	3263	3131	2772
	1394	2628	1274	2155	2716	1441

Vir: Osebni izračun glede na koriščene podatke iz ZGS

V letu 2014, je bila realizacija poseka iglavcev 329.000 m3 ali 116.185 t, in 117.000 m3 listavcev ali 41.318 t, kar je razvidno iz preglednice 8., ki prikazuje nekatere vrste iglavcev in listavcev z njihovimi kurilnimi vrednostmi in vsebnostjo vode. Ob upoštevanju kurilnih vrednosti določenih vrst dreves in vsebnost vode v njih ter ohranjenost lesa in drugih dejavnikov, iz 116.18 5t iglavcev biomase, lahko dobimo približno 116 GWh električne energije in iz 41.318t surove listavske biomase, 41 GWh. Govorimo o surovi lesni biomasi. Osušena lesna biomasa ima višjo kurilno vrednost, kar pomeni, da je izkoriščenost električne energije večja. To nam pokaže, da je uporaba lesne biomase v energetske namene ekonomsko donosna naložba.

3.1. Diskusija rezultatov

Če lahko po zgornjih podatkih, iz 1.000 t surove lesne biomase pridobimo 1 GWh električne energije, potem lahko analiziramo možnosti Slovenije za pridobivanje energije iz lesne biomase, glede na podatke o količini zmogljivosti lesne biomase, bilanci električne energije za elektrarne na lesno biomaso, torej letne cene za odkup električne energije, itd.

Glede na podatke o realizaciji največjega možnega poseka, ki so predstavljeni v tabeli 5, so bile upoštevane naslednje občine: Ljubljana, Nova Gorica, Kranj, Novo Mesto, Kočevje in Maribor. Skupna količina realizacije največjega možnega poseka v teh občinah letno znaša 202.322 m3, oziroma 71.449

ton. To je, glede na zgornje naštete podatke, približno 71,4 GWh električne energije na leto v omenjenih občinah, proizvedeno iz OVE.

Bilanca električne energije na distribucijskem omrežju v Sloveniji za elektrarne na lesno biomaso je v letu 2019 v septembru znašala 4,2 GWh. [5]

Iz danih podatkov lahko razberemo, da so količine lesne biomase za uporabo v energetske namene veliko večje, kot jih dejansko uporabljajo. Če se lahko v omenjenih občinah letno proizvede 71,4 GWh električne energije iz lesne biomase, to pomeni, da je bilanca električne energije iz elektrarn na lesno biomaso izredno majhna.

Končna poraba električne energije v energetskem sektorju v Sloveniji v letu 2018 je znašala 96 GWh. [5]

Glede na to, če upoštevamo stanje iz preteklih let, z do 5% spremenjenimi količinami in vrednostmi, lahko projektiramo na sedanjost proces vlaganja v sistem pridobivanja energije iz lesne biomase v Sloveniji.

Namreč, kot smo lahko prebrali, poraba električne energije v slovenskem energetskem sektorju v letu 2018. je bila 96 GWh, bilanca električne energije za elektrarne na lesno biomaso v letu 2019 pa le 4,2 GWh. Glede na izračune iz leta 2014, ki so projektirani na trenutno stanje, lahko v Sloveniji letno pridobimo približno 150 do 160 GWh električne energije iz poškodovane surove lesne biomase. To je skoraj dvakrat več kot končna poraba energije v energetskem sektorju v Sloveniji v letu 2018. Seveda polna izkoriščenost zmogljivosti zaradi različnih tehničnih in drugih dejavnikov ni vedno mogoča. Če se osredotočimo na zmogljivosti občin, lahko od šestih omenjenih občin približno pridobimo 71,4 GWh električne energije. Na splošno je to veliko večja možnost izkoriščenja lesne biomase za energetske namene kot trenutno..

Zmogljivosti so velike, vendar sistem in elektrarne, ki bi se ukvarjale s pridobivanjem energije iz lesne biomase, še niso razvite. Iz elektrarne moči 600 kW lahko letno dobimo približno 5250 MWh električne energije. [8] Z vso zmogljivostjo moramo upoštevati finančne naložbe. Stroški naložbe v en tak obrat niso majhni. Vendar obstajajo državne subvencije in podpore na tem področju, kot je navedeno v tabelah 2. in 3., kar predstavlja še en razlog več za vlaganje v naprave za pridobivanje energije iz lesne biomase. Poleg tega je še zagotovljen odkup električne energije.

Enotne letne cene za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev, v našem primeru, iz elektrarn na biomaso so: [9]

- Do vključno 1 MW = 123,17 EUR/MWh
- Nad 1 MW = 119,35 EUR/MWh,

in enotne letne premije so:

- Do vključno 1 MW = 70,79 EUR/MWh
- Nad 1 MW = 66,97 EUR/MWh.

Ugotovimo lahko, da je, z dobro urejenim sistemom in ustreznimi naložbami v razvoj tega sistema, z zmogljivostmi, ki jih ima Slovenija iz lesne biomase, pa tudi z različnimi subvencijami in podporami na tem področju, naložba v sistem za pridobivanje energije iz lesne biomase, okoljsko predvsem, potem in ekonomski donosna naložba. Naložbe v OVE morajo biti prednostna naloga vseh držav na področju energetike, da bi lahko zmanjšali onesnaževanje okolja in ga ohranili za prihodnje generacije.

4. Zaključek

Biomasa kot obnovljiv vir energije ima velik potencial, zlasti v državah, bogatih s kmetijsko proizvodnjo in lesno biomaso. Znano je, da svet vse bolj vlaga v procese za pridobivanje energije iz obnovljivih virov, zato, na podlagi tega, biomasa predstavlja pomemben vir. Čezmerna uporaba fosilnih goriv povzroči preveliko emisijo škodljivih plinov v okolje. Seveda, poleg onesnaževanja okolja ta goriva

obstajajo le v omejenih količinah, in zato poudarek kar se tiče energije bi moral biti na obnovljivimi virimi energije. Zaradi tega se veliko število državah trudijo povečati delež OVE v končni porabi energije. Ekološko zavedanje zaradi uničevalnega delovanja človeka je potrebno razvijati vsak dan, da bi dosegli cilj, to je čistejše in bolj zdravo okolje.

Pri izvajanju postopka pridobivanja energije iz biomase je treba paziti pri izbiri surovin, ki bodo uporabljene v postopku. Če se na območju, kjer npr. kmetijska proizvodnja ni razvita, uporabi koruzna silaža kot surovina v procesu, v tem primeru vlaganje v tak sistem ni dobičkonosno. Zato je treba upoštevati potenciale ene države, ekološke in ekonomske dejavnike.

V tem prispevku je kot primer narejena ekonomska analiza energetskog potenciala lesne biomase Slovenije. Dejstvo je, da je Slovenija država z ogromnim gozdarskim potencialom. Rezultati kažejo, da pravilno vlaganje in dobro organizirano vodenje sistema za proizvodnjo energije iz lesne biomase v Sloveniji z dobrimi subvencijami države dajeta tej naložbi velik ekonomski in ekološki pomen za državo. Ugotovili smo, da prednosti pridobivanja energije iz biomase poleg minimalnega vpliva na okolje in samo dejstvo, da predstavlja obnovljiv vir energije, ustvarjajo tudi nova delovna mesta, ekonomski razvoj države in občin, pa tudi zagotavljanje primerov dobre prakse drugim državam v regiji in širše.

Onesnaževanje okolje in njegova zaščita sta vprašanja, ki se postavljata znanstvenikom po vsem svetu, s ciljem da se pride do rešitve, ki bo učinkovita. Zagotovo se zdi prehod iz neobnovljivih virov na obnovljive vire energije kot objektivna rešitev. Države po vsem svetu se tega zavedajo in vlagajo v njihov razvoj da bi ohranili okolje.

Literatura in viri

[1] Papler, D. in Bojnec, Š. *Naložbe v trajnostni razvoj energetike*, (Znanstvene monografije Fakultete za management). Koper: Fakulteta za management, 2012.

[2] The basic of biomass (online). Dostopno na nalovu: http://3906f7b311.url-de-test.ws/wp-content/uploads/2015/07/Latest_BiomassBasics.pdf

[3] Koprivnikar, M. Pridobivanje biomase (online). 2010. Maribor : Biotehniška šola. Dostopno na naslovu: file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/Pridobivanje_biomase-_UCBENIK.pdf

[4] Humar, M. Potencijal lesne biomase za energetske namene v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta – Oddelek za lesarstvo, 2008.

[5] Poročilo Slovenije o napredku v skladu z Direktivo 2009/28/ES (online). Direktorat za energijo, Republika Slovenija - Ministarstvo za infrastrukturo. Portal energetika. Dostopno na naslovu: https://www.energetika-portal.si/

[6] Zavod za Gozdove Slovenije (online). Dostopno na naslovu:http://www.zgs.si/index.html

[7] Gjerkeš, H. Literatura s predavanj pri predmetu Uvod u sodobne tehnološke sisteme. Nova Gorica: Poslovno-tehniška fakulteta, 2018.

[8] Biogas elektrarne u Srbiji (online). Dostopno na naslovu: https://biogas.org.rs/biogas-sektor/biogas-elektrane-u-srbiji/

[9] Sklep o cenah in premijah za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije, Republika Slovenija (online). (2008). Dostopno na naslovu: http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=SKLE7604#

[10] EUROSTAT DATABASE (online). Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/eurostat/data/database

[11] Papler, D. (2019). Literatura s predavanj pri predmetu Ekonomika za inženirje. (https://scholar.google.com/)

[12] PAPLER, Drago. EGES 5/2019, 2020, str. 132-134. Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije (NEPN) do leta 2030.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Possibility for biogas production on cow farms in Croatia

Stefan Subotic
Serbia, subotic.stefan@yahoo.com

Drago Papler
School of Engineering and Management, Nova Gorica, Slovenia, drago.papler@guest.arnes.si

Abstract
High energy demand started after World War II, with development in the industrial production and construction industry. We will see the potential for biogas production on one farm in Croatia, based on available information. We will take, for example, a farm that has 500 milking cows. We will also see biogas production potential from biodegradable waste on animal farms, and we will explore options for implementing the Green Economic concept on this farm. As less desirable products, cow farms have biodegradable waste divided into two different groups – manure and slurry, and we will see information about manure and slurry collection per day on animal farms. Potential in biogas production from these elements will be estimated and evaluated. We will see potential from corn silage in biogas production. We will involve it in this study to see how biogas potential increases when we include corn silage in this process.

Key words: energy demand, production, biogas potential, green economy, biodegradable, process

1. Introduction

The first good thing about efforts to make Green Economy in agriculture is that there is enough biomass of animal and plant origin, that can be converted into energy and later fuel. If we achieve this ultimate goal, we can also reduce food waste collection and biomass collection, by converting them to biomass. This is very efficient and sustainable way to reduce pollution. When chemically produced, biomass is providing us biogas that can be converted into thermal or electrical energy. If we know that Croatia is the 22nd Agricultural industry contributor to the EU-28 total agricultural output (eurostat.eu) and still has great potential to develop a sustainable and very productive Green Economy project in agriculture, we can understand better the whole potential of European Union with its leading agricultural contributors to gain energy from biomass. (Statistical Factsheet EU, 2020)

Legislation of the Republic of Croatia related to biogas
When Republic of Croatia became member of European Union, state adopted poslicies and agreed to regulate: **Greenhous emitions** (to be reduced by 20% until 2020), **Renewable energy sources** (to have at least 20% renewable sources of energy conected to HEP (Croatian electroproduction)). To sustain this plan, Repuic of Croatia adopted strategy for energy development (2009/28/EZ). This strategy is accepted to be the basic act to determine development path and decisions about energy in the law of

energy (NN 102/15). In the energy law is stated that energy from renewable sources is part of national interest and it is top priority to support and promote this type of energy production. Energy law is also regulating which types of substance and energy production are accepted to be used in energy production from renewable sources of energy. This law is regulating substance treatment, based on substances that are used in the process of energy production, prices for energy based on power of the plant for energy production. Renewable energy sources are especially important for Republic of Croatia in context of reducing air, soil, and water pollution. Biogas is produced in the process of anaerobe- digestion, using biodegradable substance of natural origin, such as: bad crops (destroyed, rotten), food leftovers, animals slurry, manure, leftovers from process of filtrating water, etc. These substances are considered to be treated in the process of conversion to energy and by supporting biogas plants Republic of Croatia can considerably reduce greenhouse effect, pollution, and global warming. Therefore Republic of Croatia regulated prices that can enhance energy production from renewable sources of energy.

2. Methodology

In this article we will use various approaches to evaluate possibility for production of biogas in Croatia. We will take as an example one farm in Osječko-Baranjska Županija part of Croatia. Because of current situation globally, articles, books and materials for this scientific research are obtained online, using web researching. Articles and books used in this scientific research were referenced in exact place of use by short referencing, and entirely named in the last chapter. Tables for this articles were done in Microsoft Excel, and entire article is done in Microsoft Word. Under the mentorship of doc. dr. Papler, economic indicators that are included to sustain evaluation of project profitability and sustainability are: **Present value of the project**, **Internal rate of return**, **Indicator of effectiveness**, **Indicator of returning funds**, **Indicator of returning expenditures**, **Internal rate of return**, and **Risk assessment**. Prior to these calculations, we calculated biogas potential from available biomass on that farm and when we convert it to expected income we involved calculations to evaluate different important indicators.

3. Analysis of Green Economy concept potential in the case of farm „Topolik'' , Belje d.d.

Farm ,,Topolik is one of most modern farms in Croatia. This farm has 500 milking cows. Table 1. present us information about manure and slurry collection per day on animal farm. In the (Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.) we can see biogas production potential from biodegradable waste on animal farm. In next chapters we explore options for implementing Green Economy concept on this farm. Cow farms have biodegradable waste that we divide in two different groups – manure and slurry. In the (Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.) we see biogas and electrical energy potential from biodegradable sources.

Table 1 Manure and slurry estimation per day for cows

Vrsta životinje	Vrsta otpada	Količina (kg/ dnevno)	Suhe tvari (kg/ dnevno)	Bioplin (m^3/ dnevno)	Energija (k W h / god)
Goveda	Tekući	51	5,4	1,6	3400
	Suhi	32	5,6	1,6	3400

Source: (Neusteurer, 2017)

Table 2 Biogas and electrical energy potential from biodegradable sources

Supstrat	Proizvodnja bioplina po t sviježe tvari (m^3/t)	Električne energije po toni sviježeg supstrata na dan (kW/t na d)
Kukuruzna silaža	200,6	17,1
Juneća gnojovka	20,5	1,7
Kruti juneći stajnjak	60	5,1

Source: Zemljak, 2017

Based on data we saw in the **Table 1** and in **(Neusteurer**, 2017)

Table 2 we can make a calculation for biogas and thermal energy production on daily, weekly, monthly and yearly basis. For the better readability we will see only expected production and calculations for period of one year. These calculations will be presented in the next chapters.

3.1. Income from biodegradable waste collected on Topolik farm

In the (**Picture 1**) we can see whole biodegradable waste collected on daily base and annual base. We can see biopotential of each different kind of biodegradable waste. After that we can see electrical potential from gained biogas. In the last part of (**Picture 1**) we can see calculated income per year. Calculations from (**Picture 1**) will be used in next chapters of this elaborate.

mkg	noc	tm	bpp	bm3	bm3/Y	Mwh/Y	kwh/Y	ppkwh	GIcm
51.00	500.00	25.50	20.50	522.75	190803.75	444.76	444763.99	0.16	€ 71,607.00
skg	noc	ts	bpp	bm3	bm3/Y	Mwh/Y	kwh/Y		GIcs
32.00	500.00	16.00	60.00	960.00	350400.00	816.78	816783.22	0.16	€ 131,502.10
cst	Yd	cst/Y	bpp	bm3		Mwh	kwh		Gics
5.00	365.00	1825.00	200.60	366.095		853.37	853368.30	0.16	€ 137,392.30
Gvw/d	Yd	Vad/d	Fdp	Dft/y				DFpt	Gif
79.20	365.00	47.52	0.60	17344.80				10.00	€ 173,448.00
									Gross income per year
									€ 513,949.40

tm - tons of manure
noc - number of cows on farm
mkg - manure in kilograms
Mwh/Y – Megawatts per year
Kwh/Y – Kilowatts per year
ts - tons of slurry
Gvw/d - Gross volume waste per day
bpp - biogas production potential
bm3/Y - biogas m3 per year
Yd - days in year
Ppkwh - Price per Kwh
cst - corn silage in tons
Vad/d - Daily volume after drying
bm3 - biogas m3
DFpt - Dry fertilizer price per tone
Fdp - Fertilizer dry part
GIcs - Gross income from corn silage
tcs /Y- tons of corn silage per year
GIcs - Gross income from cows slurry
GIcm - Gross income from cows manure
GIf - Gross income from selling dry fertilizer

Picture 1 Biodegradable waste collected on Topolik farm

Personal calculations.

Source: (Bermejo, Krück,2010; Grama-trgovina online shop, 2020; Zemljak, 2017, Tarifni sustav RH , 2013)

3.2. Treatment of digestate

One of least desirable products of anaerobe digestion is digestate. In chapter 2 we saw thorough analyses of gaining biogas from three biodegradable sources – manure, slurry and corn silage.

Per day we see that we are dealing with 88 kg of biodegradable waste per day on farm Topolik. After anaerobe digestion treatment of biodegradable waste we have around 79 kg of digestate. The difference between volume of waste before the anaerobe digestion and after is due to 10% – 11% loss of net weight during the anaerobe digestion.

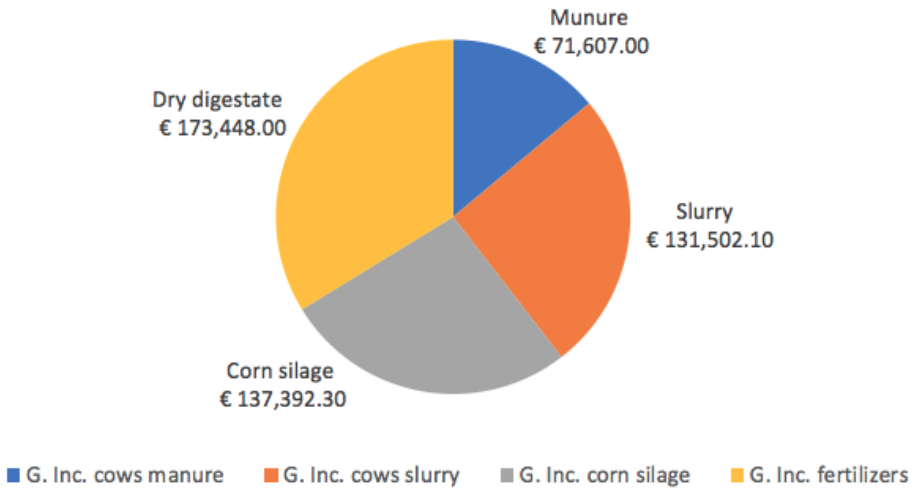
It is useful to know that this digestate is in semi dry condition. In order to sell it to the market for better price it is desirable that digestate is dried. This is a chance for us to use the heat that we have during process of gaining biogas from biomass. During the process of drying 79 kg of digestate, 40% of volume will vapor and we will have around **47.5 kg dry digestate**. It means that we have **17 344.80 tons dry** digestate per year. Dry digestate can by outsourced to the producers of pelleted organic fertilizers. Pelleted organic fertilizers are selling for around 25 € per 25 kg on Croatian market (grama-trgovina.com). We can calculate that 1 ton of pelleted organic fertilizer can be sold on Croatian market for 1000 €. We are selling dried organic digestate for 10 € per ton. If we know that we have 17 344.80 tons of dried digestate per year, we can calculate our gross income from selling them to the producers of pelleted organic fertilizers – **173 448 € per year**. (Tarifni sustav RH, 2013)

Personal calculations.

Source: (Bermejo, Krück,2010; Grama-trgovina online shop, 2020)

3.3. Biogas production income

In the chapter one and two we were introduced with biogas production and incomes that we generate from selling electricity gained from biogas. Out of cows manure that we collect on annual base, we can make enough biogas to produce electricity that we can sell to Croatian electricity network (HEP) for **71 607 € per year.** Out of cows slurry that we collect on annual base, we can make enough biogas to produce electricity that we can sell to Croatian electricity network(HEP) for **131 502.10 € per year**. Out of corn silage that we collect on annual base, we can make enough biogas to produce electricity that we can sell to Croatian electricity network(HEP) for **137 392.30 € per year**. We have 17 344.80 tons of dried digestate per year, and we are selling dried organic digestate for 10 € per ton. From this we will generate **173 448 € per year**.



Picture 2 Biogas production income per year

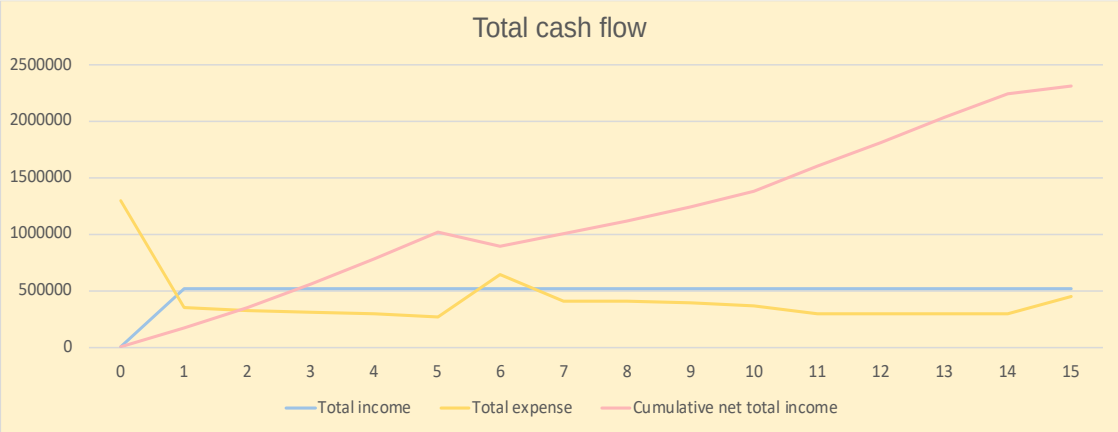
In the (**Picture 2**), we can see income cake that will show us share per source of energy previously mentioned.

We can see total cash flow in the
Table 3. Total cash flow is showing all incomes, expenses, net total income and cumulative net total income. We can learn that project is starting from point 0 and it lasts15 years. After point 0 and our initial investment project net income is constant. Project costs are the highest in the beginning of the project, after that costs are reducing to the year 10, from 11th year project costs are constant. **Graph 1** is showing results from
Table 3 with three different curves

Table 3 Total cash flow

Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Total	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Net income	8,709,241	0	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949
Net sales income	7,709,241	0	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949
Bank loan	725,000	725,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal funds	275,000	275,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total expenses	2,330,769	1,300,000	348,499	328,729	308,959	289,189	269,419	649,649	399,879	400,110	390,340	370,500	298,000	298,000	298,000	298,000	448,000
First cycle investment	750,000	800,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Working capital investment	100,000	100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annual labor costs	48,000	0	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Annual production costs	10,000	0	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	70,000	90,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Amortization	200,000	100000	0	0	0	0	0	400000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	300000
Tax	300,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annuities	922,769	0	250,499	230,729	210,959	191,189	171,419	151,649	131,879	112,110	92,340	72,500	0	0	0	0	0
Net total income	6,378,472	-1300000	165,450	185,220	204,990	224,760	244,530	- 135,700	114,070	113,839	123,609	143,449	215,949	215,949	215,949	215,949	65,949
Cumulative net total income	0	0	165,450	350,671	555,661	780,422	1,024,952	889,252	1,003,323	1,117,162	1,240,772	1,384,221	1,600,170	1,816,120	2,032,069	2,248,019	2,313,968

Source: personal calculations



Graph 1 Total cash flow

We can see real cash flow in the

Table 4. Real cash flow is showing total incomes, total expenses, net total income and cumulative net total income. We can learn that project is starting from point 0 and it lasts 15 years. After point 0 and our initial investment project net income is constant. Project costs are the highest in the beginning of the

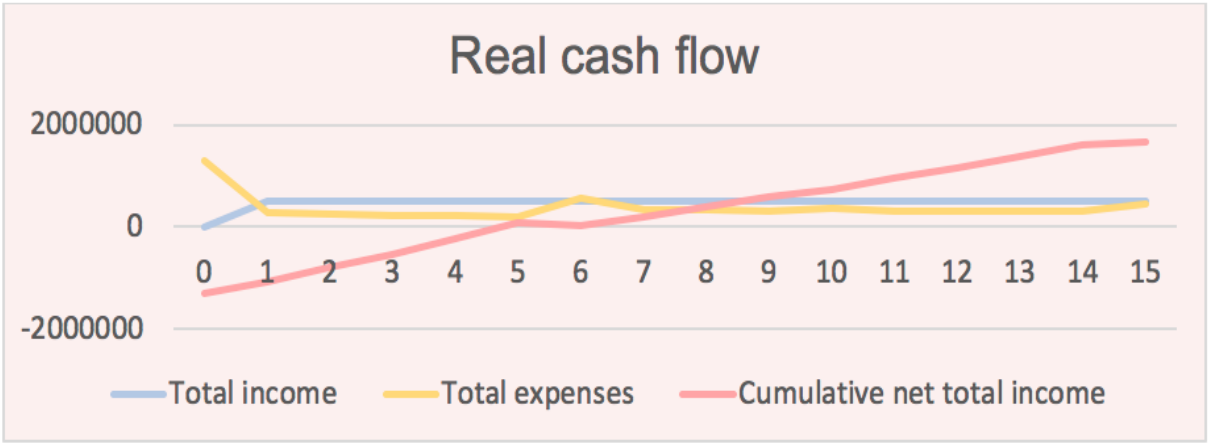
project, after that costs are reducing to the year 10, from 11th year project costs are constant. **Graph 2** is showing results from

Table 4. With three different curves.

Table 4 Real cash flow

Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Total	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Net income	7,709,241	0	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949
Net sales income	7,709,241	0	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949	513,949
Government subventions	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total expenses	1,605,769	1,300,000	275,999	256,299	236,459	216,689	196,919	577,149	327,379	327,610	317,840	370,500	298,000	298,000	298,000	298,000	448,000
First cycle investment	750,000	800,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Working capital investment	100,000	100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annual labor costs	48,000	0	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Annual production costs	10,000	0	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	70,000	90,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Amortization	200,000	100000	0	0	0	0	0	400000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	300000
Tax	300,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest rate expenes	197,769	0	177,999	158299	138,459	118,689	98,919	79,149	59,379	39,610	19,840	72,500	0	0	0	0	0
Net total income	6,103,472	-1300000	237,950	257,650	277,490	297,260	317,030	- 63,200	186,570	186,339	196,109	143,449	215,949	215,949	215,949	215,949	65,949
Cumulative net total income	0	- 1,300,000	- 1,062,050	- 804,399	- 526,909	- 229,648	87,382	24,182	210,753	397,092	593,202	736,651	952,600	1,168,550	1,384,499	1,600,449	1,666,398

Source: personal calculations



Graph 2 Real cash flow

3.4. Impact of Topolik biogas plant on environment

Every modern project has to meet three ,,E''. Project has to be Economically sustainable, Energy productive and ecologically friendly. (Jose A. Puppim de Oliveira, 2012) Our project on Topolik farm is perfect example of all three ,,E'' being implemented and orchestrated in perfect way. Economically, our project is very important for town Antunovac, and Croatian region Osječko-Baranjska Županija. Our project plans to employee 5 new employees, preferably local people, and our project is offering salary above average in that region of Croatia. In the second place, our project is source of great income, because as we saw in previous chapters, project has constant income that is growing over time. Ecologically, our project is maybe even more important for town Antunovac, and Croatian region Osječko-Baranjska Županija. Our project is treating massive volume of biodegradable waste per year. We are also producing dry fertilizers from digestate. With this being said, we can conclude that Biogas plant Topolik is reducing CO^2 emissions, and in this way is directly affecting quality of air, water and soil in very impactable way. Energy productivity is very high due to great cycle of self-sustainable electricity and heat production. Our plant is completely independent from any outside factors, such as market value of raw materials or chain supply deficits. This contestant production helps us to make precise production and income plan, and in the end due to this we can observe precise positive effect of Green energy that we are producing on out Topolik farm from biodegradable waste. To summarize, our Topolik farm is impacting town Antunovac, Croatian region Osječko-Baranjska Županija and Croatia in very positive way. Our project is independent and ecologically friendly since we produce only Green Energy and fertilizers with reduced CO^2 emissions. (Eaton & Sheng, 2019). We are offering 5 new working places for local workers, and we offer higher salary than average in this region of Croatia. We are economically very important as well, with our annual income of **513,949 €**. **Table 5** is presenting Cost benefit analysis that has been base for study about impact of Topolik farm on Croatia.

Table 5 Cost benefit analysis

Year	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Mwh produced anualy		2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9	2,114.9
Annual income - electricity		340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12	340,502.12
Annual income - digestate		173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00	173,448.00
Number of employees		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Salary per employee		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Annual labour cost		48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Public benefit		561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12
Public costs		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CBA per year		561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12	561,950.12

Source: personal calculations

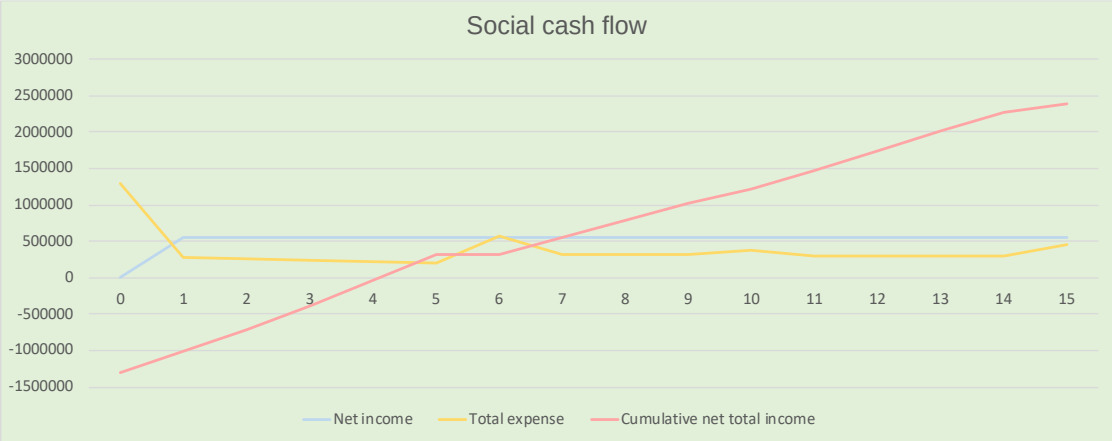
We can see social cash flow in the **Table 6**. Social cash flow is showing total incomes, total expenses, net total income and cumulative net total income. We can learn that project is starting from point 0 and it lasts 15 years. After point 0 and our initial investment project net income is constant.

Project costs are the highest in the beginning of the project, after that costs are reducing to the year 10, from 11th year project costs are constant. Picture 7is showing results from **Table 6** with three different curves.

Table 6 Social cash flow

Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Total	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Net income	-	0	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950
Net sales income	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cost benefit analysis		-	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950	561,950
Total expenses	1,645,769	1,300,000	275,999	256,299	236,459	216,689	196,919	577,149	327,379	327,610	317,840	370,500	298,000	298,000	298,000	298,000	448,000
First cycle investment	750,000	800,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Working capital investment	100,000	100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annual labor costs	48,000	0	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Annual production costs	50,000	0	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	70,000	90,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Amortization	200,000	100000	0	0	0	0	0	400000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	300000
Tax	300,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest rate expenes	197,769	0	177,999	158,299	138,459	118,689	98,919	79,149	59,379	39,610	19,840	72,500	0	0	0	0	0
Cost benefit analysis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net total income	- 1,645,769	-1300000	285,951	305,651	325,491	345,261	365,031	- 15,199	234,571	234,340	244,110	191,450	263,950	263,950	263,950	263,950	113,950
Cumulative net total income	0	- 1,300,000	- 1,014,049	- 708,398	- 382,907	- 37,646	327,386	312,187	546,758	781,098	1,025,208	1,216,658	1,480,608	1,744,558	2,008,509	2,272,459	2,386,409

Source: personal calculations



Graph 3 Social cash flow

3.5. Present value of the project

Present project value was calculated with discounting factor 3,5%.using formula:

$$SV = Sd – So$$

Sd is total income with discount rate r=**3,5%,** and it is **5,919,336.**
So are total expenses with discount rate r=3,5%, and it is **2,657,689**.

$$Sv = 5,919,336 – 3,261,677 = \mathbf{3,261,667\ €}$$

We can see (**Table 7**) that project is successful because SV is positive (Sv > 0).

Table 7 Present value of the project

			r= 3.5		r= 0.035		
	Year	Total income before discount	Total expenditures before discount	Discount rate r=3.5%	Discount factor	Total income with discount factor r=3.5% (Sd)	Total expenditure with discount rate r=3.5% (So)
0	2019	0	1,300,000	1	1	0	1,300,000
1	2020	513,949.40	275,999	1.04	0.966	496,569	266,666
2	2021	513,949.40	256,299	1.07	0.934	479,777	239,258
3	2022	513,949.40	236,459	1.11	0.902	463,553	213,272
4	2023	513,949.40	216,689	1.15	0.871	447,877	188,832
5	2024	513,949.40	196,919	1.19	0.842	432,732	165,801
6	2025	513,949.40	577,149	1.23	0.814	418,098	469,511
7	2026	513,949.40	327,379	1.27	0.786	403,960	257,317
8	2027	513,949.40	327,610	1.32	0.759	390,299	248,791
9	2028	513,949.40	317,840	1.36	0.734	377,101	233,209
10	2029	513,949.40	370,500	1.41	0.709	364,348	262,654
11	2030	513,949.40	298,000	1.46	0.685	352,027	204,114
12	2031	513,949.40	298,000	1.51	0.662	340,123	197,211
13	2032	513,949.40	298,000	1.56	0.639	328,621	190,542
14	2033	513,949.40	298,000	1.62	0.618	317,509	184,099
15	2034	513,949.40	448,000	1.68	0.597	306,772	267,407
Total		**7,709,241**	**6,042,843**			**5,919,366**	**4,888,684**
Present project value						**Sd-So =**	**1,030,682**

Source: personal calculations

3.6. Internal rate of return (ISD)

If we want to calculate internal rate of return (ISD), we should discount the value of the project to be close to 0. Positive internal rate of return (IRRp) was calculated with discounting factor 3%. Positive internal rate of return (IRRp) is the difference between total income and total expenses (**Table 8**) with discounting factor r=3%, in this case that is **23,994 €.**

Table 8 Positive internal rate of return (rp)

			r= 14		r= 0.14		
	Year	Total income without discount Sd	Total expenses without discount	Discount rate r=3%	Discount factor	Total income with discount factor r=3% (Sd)	Total expenditure with discount rate r=3% (So)
0	2019	0	1,300,000	1	1	0	1,300,000
1	2020	513,949.40	275,999	1.14	0.877	450,833	242,104
2	2021	513,949.40	256,299	1.30	0.769	395,467	197,214
3	2022	513,949.40	236,459	1.48	0.675	346,901	159,603
4	2023	513,949.40	216,689	1.69	0.592	304,299	128,297
5	2024	513,949.40	196,919	1.93	0.519	266,929	102,274
6	2025	513,949.40	577,149	2.19	0.456	234,148	262,941
7	2026	513,949.40	327,379	2.50	0.400	205,393	130,833
8	2027	513,949.40	327,610	2.85	0.351	180,170	114,847
9	2028	513,949.40	317,840	3.25	0.308	158,044	97,738
10	2029	513,949.40	370,500	3.71	0.270	138,635	99,940
11	2030	513,949.40	298,000	4.23	0.237	121,609	70,512
12	2031	513,949.40	298,000	4.82	0.208	106,675	61,853
13	2032	513,949.40	298,000	5.49	0.182	93,574	54,257
14	2033	513,949.40	298,000	6.26	0.160	82,083	47,594
15	2034	513,949.40	448,000	7.14	0.140	72,003	62,763
Total		**7,709,241**	**6,042,843**			**3,156,764**	**3,132,769**
SV		**Sd-So=**	**1,666,398**			**IRRp = Sd-So**	**23,994**

Source: personal calculations

Negative internal rate of return (IRRn) was calculated with discounting factor 6%. Negative internal rate of return (IRRn) is the difference between total income and total expenses (**Table 9**)with discounting factor r=6%, in this case that is **-32,794 €**.

Table 9 Negative internal rate of return (rn)

			r= 15		r= 0.15		
	Year	Total income without discount	Total expenditures without discount	Discount rate r=14%	Discount factor	Total income with discount factor r=6% (Sd)	Total expenditure with discount rate r=6% (So)
0	2019	0	1,300,000	1	1	0	1,300,000
1	2020	513,949.40	275,999	1.15	0.870	446,913	239,999
2	2021	513,949.40	256,299	1.32	0.756	388,620	193,799
3	2022	513,949.40	236,459	1.52	0.658	337,930	155,476
4	2023	513,949.40	216,689	1.75	0.572	293,852	123,893
5	2024	513,949.40	196,919	2.01	0.497	255,524	97,904
6	2025	513,949.40	577,149	2.31	0.432	222,195	249,517
7	2026	513,949.40	327,379	2.66	0.376	193,213	123,074
8	2027	513,949.40	327,610	3.06	0.327	168,011	107,096
9	2028	513,949.40	317,840	3.52	0.284	146,096	90,350
10	2029	513,949.40	370,500	4.05	0.247	127,040	91,582
11	2030	513,949.40	298,000	4.65	0.215	110,470	64,053
12	2031	513,949.40	298,000	5.35	0.187	96,061	55,698
13	2032	513,949.40	298,000	6.15	0.163	83,531	48,433
14	2033	513,949.40	298,000	7.08	0.141	72,636	42,116
15	2034	513,949.40	448,000	8.14	0.123	63,162	55,057
Total		**7,709,241**	**6,042,843**			**3,005,252**	**3,038,047**
Sv		**Sd - So =**	**1,666,398**			**NSDn = Sd-So**	**-32,794**

Source: personal calculations

Internal rate of return will be calculated using formula: (Bizjak, 2008):

$$\mathbf{IRR = ISD = rp + (rn - rp) * \frac{NSDp}{NSDp - NSDn} = 14\% + (15\%\text{-}14\%) * \frac{23{,}994}{23{,}994 - (-32{,}794)} = 6{,}33\%}$$

IRR = ISD is 6,33%, that is showing us that this project is sustainable and profitable.

3.7. Comparative analysis

3.7.1. Discount period of funds repayment

Discounted period of returning funds with discounting rate r=14% is total investment being divided by IRRp (NSDp), using formula: (Bizjak, 2008)

$$\text{DPR} = \text{DVS} = \frac{\text{N}}{\text{NSDp}} = \frac{\text{N}}{\text{Sd} - \text{So}} = \frac{\mathbf{1{,}300{,}000}}{3{,}756{,}764 - 3{,}032{,}769} = \mathbf{54.18\ years}$$

3.7.2. Relative net present value

Relative net present value is calculated as relation between net total income and net total expenses divided by total expenses with discounting rate r=14%, Using formula: (Bizjak, 2008)

$$\text{RSV} = \frac{NSDp}{So} = \frac{3{,}156{,}764 - 3{,}132{,}769}{3{,}132{,}769} = \mathbf{0.76}$$

Project is acceptable.

3.7.3. Indicator of effectiveness

Indicator of effectiveness is calculated as total of income being divided by expenses, using formula: (Bizjak, 2008)

$$E = \frac{Sd}{So} = \frac{3,156,764}{3,132,769} = \mathbf{1.01}$$

3.7.4. Indicator of returning funds

Indicator of returning funds is calculated as total difference between income and expenses divided by total investment multiplied by 100%, with discounting rate 14% using formula: (Bizjak, 2008)

$$D = \frac{Sd-So}{N} * 100\% = \frac{3,156,764 - 3,132,769}{1,300,000} * 100\% = \mathbf{143\%}$$

3.7.5. Indicator of returning expenditures

Indicator of returning expenditures is calculated as total difference of income and expenses divided by expenses multiplied by 100%, with discounting rate 14% using formula: (Bizjak, 2008)

$$D_o = \frac{Sd-So}{So} * 100\% = \frac{3,156,764 - 3,132,769}{3,132,769} * 100\% = \mathbf{76,6\%}$$

3.7.6. Internal rate of return

Internal rate of return is calculated using formula: (Bizjak, 2008)

$$ISD = rp + (rn - rp) * \frac{NSDp}{NSDp-NSDn} =$$

$$IRR = rp + (rn - rp) * NSDp / (NSDp - NSDn) =$$

$$14\% + (15\%-14\%) * 23,994 / \{23,994-(-32,794)\} = \mathbf{14.42\%}$$

4. Risk assessment when the conditions are changed

In **Table 10** we can observe risk assessment indicators of social cash flow when the conditions are changed for 10%. NSD - net present value of the project, ISD - internal rate of return, DVS - discount period of funds repayment, E – cost effectiveness indicator, D - return of investment indicator, Do - return of expenditures indicator, RSV - relative net present value.
According to the figures, we can conclude that the biggest changes are happening when we combine 10% expenditures increase and 10% income decrease. In this case the net present value of the project is the lowest. The cost-effectiveness indicator is decreasing as well which means that the project will be less effective and this might have impact on the society.

Table 10 Risk assessment when different conditions are changed 10%

Indicator	Normal conditions	Investment + 10%	Expenses + 10%	Income -10%	Combination + 10% Expenditures - 10% Income
NSD (r = 14%)	318,822	188,822	135,545	-26,337	-209,614
ISD (%)	14.91	14.85(-0.06pt)	14.81(-0.10pt)	9.92(-4.99pt)	15.19(0.28pt)
DVS (year))	4.08	7.57	9.59	-49.36	-6.20
E (r = 14%)	0.01	1.06%(-0.04pt)	1.04%(-0.6pt)	0.99%(-0.11)	0.94%(-0.16pt)
D (r = 14%)	166.5	141.4(-25.1pt)	10.4(-156.1pt)	-0.8(-167.3pt)	-16.1(-182.6pt)
Do (r = 14%)	1%	6%(5pt)	4%(3pt)	-1%(-2pt)	-6%(-7pt)
RSV (r = 14%)	0.10	0.06(-0.04pt)	0.04(-0.06pt)	-0.01(-0.11pt)	-0.06(-0.16pt)

Source: personal calculations

5. Discussion

Based on everything that was involved in this research, we should observe the overall impact in two different ways: economically and environmentally. In the economic aspect, we can see that investment in this kind of power plant is a sagacious decision. A farm that is as big as Topolik animal farm can easily maintain a self-supply of biodegradable waste essential for biogas production. In this way, logistic costs are reduced to a minimum. An excellent source of income is selling dry digestate for bio-fertilizers production. The heat that is used for this process is produced as well in the biogas production process. Since this thermal energy exceeds the need for drying digestate from anaerobic-digestion, heat energy can be used for the farm's central warming system. All these economic impacts are positive, and they are suggesting the importance of support for this kind of project in Croatia. It is worth mentioning that this kind of investment is also a very efficient way to reduce pollution and reduce environmental impact. Other ways to treat biodegradable waste are expensive, require logistic costs and special disposal procedures. If a farm decides to go for that option instead of making biogas plant, economic impacts are negative and costly. If a farm decides to start biogas plant, greenhouse effect, CO2 levels, and soil and water pollution in that farm and surrounding area can be reduced to a minimum.

6. Conclusion

With everything being said in this seminary work we can conclude that Green Economy implementation has no alternative in the future. One of the ideas that delivered later Green Economy concept was idea of sustainable development. One of the best quotes about sustainable development says: **„Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.''**

Through this seminary work we could see that sustainable development project can be successfully implemented on farm with 500 cows. This project can offer 5 new working places for local people. This project can help environment protection, and controlling pollution. This project can directly affect soil, water and air quality in the region of Osječko-Baranjska Županija and whole Croatia and on the planet

Earth in a wider context. However, we need to notice some difficulties that may go in the way to those who are considering projects similar to this one. We can notice that we need very high investment in the beginning , and this investment is at high cost due to lack of support from Croatian government with some funds or subvention that can help us in the period when we are starting and we don't have constant funds income. Second reason why this investment is at very high cost is because commercial banks are not offering rates that can help investing in this sector, banks observe such investments as normal loan for construction projects. Third difficulty is due to low price of Kw/h or Mw/h sold to Croatian electro production network (HEP). Price per kilowatt of megawatt is much lower, comparing to neighboring countries that are member of EU. Taking into consideration both difficulties and benefits from this project, we can see that this project is sustainable and independent. We saw, trough analysis that investment in this project is going to be repaid with sufficient amount of money that is profit from investing in this project. In future, we will need more projects like this one, projects that are sustainable and with positive impact on environment, and also projects that are resolving problem of waste management. Project like this are going to strength economy and ecology of any country that decides to support them.

Literature and sources

Bizjak, F. Economics for engineers, Nova Gorica: University of Nova Gorica (2008)

THE CONCEPT OF GREEN ECONOMY AND ITS ROLE IN HEGEMONIC NEOLIBERAL CAPITALISM, (online), 2017, David Neusteurer, obtained from https://hrcak.srce.hr/search/?show=results&stype=1&c%5B0%5D=article_search&t%5B0%5D=Zelena+ekonomija

Analiza mogućnosti bioplinskog postrojenja BIOplinara organica Kalnik 1 d.o.o., (online), 2017, Zemljak, Davor, obtained from: https://repozitorij.gfv.unizg.hr/islandora/object/gfv%3A242/datastream/PDF/view

Use of dry and wet digestates from biogas plants as fertilizer in plant production, (online), 2010, Gabriela Bermejo, Stefanie Krück, obtained from: https://www.researchgate.net/publication/318012086_Use_of_dry_and_wet_digestates_from_biogas_plants_as_fertilizer_in_plant_production

Statistical Factsheet EUROPEAN UNION (online), page 14-18, (online) June 2020, obtained from: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/agri-statistical-factsheet-eu_en.pdf

DIREKTIVA 2009/28/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA (online) 2009, obrtained from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028&from=HR

Zakon o energiji Republike Hrvatske, Nardone Novine (NN 102/15), (online) 2015, obtained from: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_09_102_1975.html

Book: Green Economy and Good Governance for Sustainable Development: Opportunities, Promises and Concern, page 12-17, (Online) 2012, Jose A. Puppim de Oliveira, obtained from: United Nations University Press https://collections.unu.edu/eserv/UNU:2521/ebrary9789280812169.pdf

Tarifni sustav Republike Hrvatske za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije, (online) 2013, obtained from: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_11_133_2888.html

Grama-trgovina online shop, 2020 obtained from: https://www.grama-trgovina.com/phenix-organsko-peletirano-gnojivo-visokog-gnojidbenog-kapaciteta/

Green Economy and Good Governance for Sustainable Development: Opportunities, Promises and Concerns“ (online), page 48-52, 2012 Jose A. Puppim de Oliveira, obtained from: United Nations University Press
https://collections.unu.edu/eserv/UNU:2521/ebrary9789280812169.pdf

The Macroeconomics of a green economy page 2.12-2.16, (online) 2019, Derek Eaton & Fulai Sheng, obtained from:
https://www.researchgate.net/publication/335834858_The_Macroeconomics_of_a_green_economy

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Organization of project management in automotive industry in the field of research and development

Sanja Ćorda
Bosnia and Herzegovina, corda.sanja@gmail.com

Drago Papler
School of Engineering and Management, Nova Gorica, Slovenia, dr.drago.papler@gmail.com

Abstract
The automotive industry is facing new crises due to market shifting towards electric vehicles. In order to prevail in the market, global manufacturing companies need to be consistent in providing innovative products and services. If market is changing fast, companies need to make changes with the same velocity. The companies should focus on modifying their work processes and tools which are already outdated and implement new ones which will make their business more efficient. If a company is developing innovative products where work processes are causing big overheads, the company cannot be successful. Furthermore, a hindering circumstance for multinational companies is lack of team interaction and language barriers what can lead to inefficient and expensive projects. This paper defines matrix organizational form of work activities and the roles within Product Development Process. Based on the project management's professional literature, examples of best practices, semi-structured interviews with project team members, this paper will analyze current waterfall organization and the utilization of agile SCRUM framework which could increase the effectiveness of the project management organization.

Key words:
Automotive industry, product development process, product pre-development process, waterfall organization, agile SCRUM;

1 Introduction

"Successful project management can be defined as having achieved the project objectives:

- Within time;
- Within cost;
- At the desired performance/technology level;
- While utilizing the assigned resources effectively and efficiently
- Accepted by the customer" (Kerzner, 2009, page 3).

"The project life cycle is managed by executing a series of project management activities known as project management processes. Every project management process produces one or more outputs from one or more inputs by using appropriate project management tools and techniques" (PMBOK, 2007, page 59). The research will limit its focus on analyzing Product development process (PDP).

The PDP is targeting already known and developed products with specific requirements coming from a customer. The PDP is defined with a planned phase sequence and milestones in order to reach the serial

production with required profitability, which is the final output of this process. This process is organized as a traditional project management (waterfall model). "In a predictive life cycle, the project scope, time and cost are determined in the early phases of the life cycle. Any changes to the scope are carefully managed. Predictive life cycles may also be referred to as waterfall life cycles" (PMBOK, 2017, page 56).

2 Conventional project management (Waterfall method) vs SCRUM framework (Agile method)

"In traditional product development, we decompose the project into a set of phases and execute previously dictated tasks within each phase. This approach is sometimes called the "staged-gate" approach. Upon identification of the customer needs, the development moves through the various products launch processes to production and is subsequently delivered to the customer. While using an extreme waterfall model (no overlapping), each of these phases comes to completion before starting the next phase. In actuality, such lack of phase overlapping is seldom before starting the next phase" (Pries and Quiqley, 2011, page 15).
"Global companies that experimented extensive waterfall phased plans are trying to improve their existing processes to expedite team engagement. SCRUM has become an acceptable path to follow for those companies because it comprises project management as part of its practices. SCRUM has been used with objective of simplifying project control through simple processes, easy to update documentation and higher team iteration over exhaustive documentation" (Cristal and others, 2008, page 1).

"Product development using the SCRUM approach always includes periodic activities such as daily SCRUM meeting and the sprint meetings. We expect multiple outputs from the project team, incrementally improving the product within time. At each increment, we test and then deliver the product to the customer to exercise allowing for customer feedback. Using conventional project management techniques, the project manager, sometimes with the collusion of the project team, creates a project plan that may span from several months up to several years. The SCRUM approach can work within the boundaries of the project plan. However, from a SCRUM aspect, the typical useful planning horizon occurs over weeks not years and the scheduled activities are explicit and attainable. We inaugurate any project by identifying deliverables items- these are roughly equivalent to the scope of the project ad amount to the supposed voice of customer. During this phase, we generate specific functions and performance expectations which will eventually become the product backlog. Customer inputs and the special list, we call the product backlog, go hand in hand*"* (Pries and Quiqley, 2011, pages: 15, 16). The comparison of Conventional and SCRUM Approaches is presented in Table 1.

-
- Table 1: Comparison of Conventional and SCRUM Approaches;

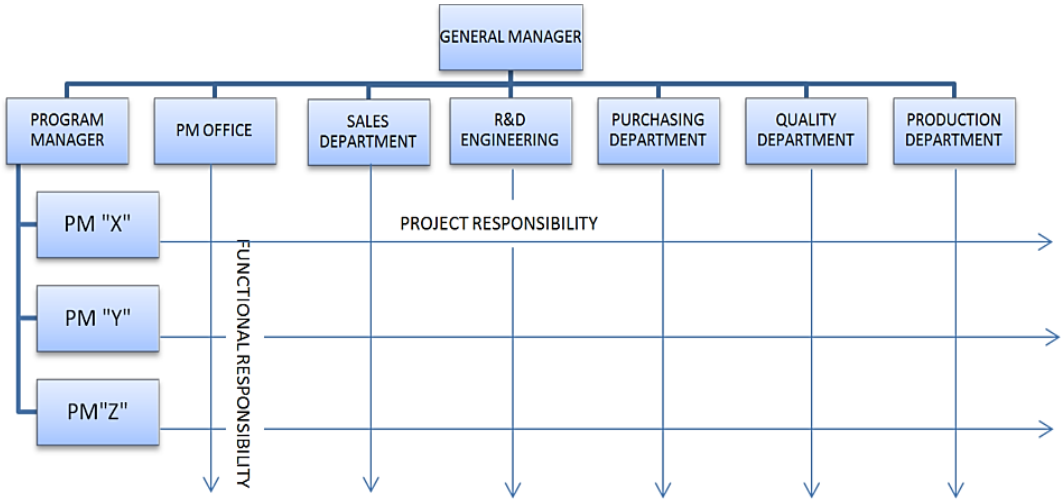
Conventional	***SCRUM***
Earned value	Burndown chart
Work breakdown structure	Product backlog
Communications plan	Daily sprint meetings
White book (lessons learned)	Retrospectives
Gates	Releases

Source: Pries and Quiqle, 2011, page 56

In Table 1 we can see main differences between the two frameworks. In the SCRUM framework the team makes plans as it goes ahead, and the team plans the Product Backlog. In conventional management there is the same breakdown structure for every project. Conventional management has a communication plan, "lessons learned" and gates, whereas the SCRUM imposes daily sprint meetings, retrospectives and releases.

3 Organizational form of project management in the company "X"

The selected company "X" has a matrix or collaborative organizational form of the project management which is ideal for "project-driven" companies. ***According to Richard E. Wintermantel in Application of the Matrix Organization Model in Industry*** "the matrix organizational form is suitable for different products produced in different plants but serving the same market or customer and utilizing a common distribution channel".
In the company, the project management is not a special department as it would be in the project or in the coordinative organizational form (Figure 1). Despite not having a separate department, officially there is a PMO which is supporting the projects. "In the coordinative or project organization, work is generally assigned to specific people or units who "do their own thing". In the collaborative or matrix organization, information sharing may be mandatory, and several people may be required for the same piece of work. In a project organization, authority for decision making and direction rests with the project leader, whereas in a matrix it rests with the team" (Kerzner, 1996, page 111).



- Figure 1: Matrix structure of Project Management in company "X"

With utilization of Kerzner**,** in Figure 1 it is formed the matrix organization of the project management in the company "X" (Kerzner, 2009). The PMO is an organizational unit authorized to work in general interest of projects and utilizes the available resources to support the projects. ***The International Project Management Association defines the*** "PMO as a part of the parent organization structures, specifically an entity, whose role is to provide support, set standards, collect, consolidate and report data". So in the Figure 1 we can see how the project managers are using the PMO as a support tool, just the same as other departments in managing their projects. According to Kerzner and personal observation I have established advantages and disadvantages of a matrix structure.

Advantages of a matrix structure:

- Authority and responsibilities are shared;
- Knowledge is shared across the projects;
- Low costs due to shared responsibilities;
- Open communication;
- No competition between the team members;
- No hierarchy in the project team;

Disadvantages of a matrix structure:

- Difficulty in monitoring and controlling;
- Dual reporting (to project managers and functional managers);
- Difficulties in planning and scheduling;
- Big delays of project activities due to team members being heavily burdened with other projects;
- Lack of efficient problem solving due to shared responsibilities;
- No commitment to one project (projects are executed as per priority which can change very often);
- Difficulties in evaluating individual achievements;

In this organizational form, the project manager is not an authority. The project manager is a leader of the project and not a leader of the team. That means that the team members should do their part of job without waiting for the project manager's directions. But in practice, very often this is not the case, because there are no priorities in problem solving, especially if the team members work on more projects simultaneously. The project manager has no authority to manage the team as a boss. In this form of project management, the project manager needs to be a natural leader with motivating and encouraging skills.

In the matrix organizational form, the most important thing is mutual understanding between the project and the functional (linear) manager." Since both individuals maintain some degree of authority, responsibility and accountability on each project, they must continuously negotiate. Unfortunately, the program manager might only consider what is best for his project (disregarding all others), whereas the functional manager might consider his organization more important than each project" (Kerzner, 2009, page 107).

"Obviously, the matrix structure is the most complex of all organizational forms. Matrix implementation requires:

- Training in matrix operations;
- Training in how to maintain open communication;
- Training in problem solving;
- Compatible reward systems;
- Role definitions (Kerzner, 2009, page 113);

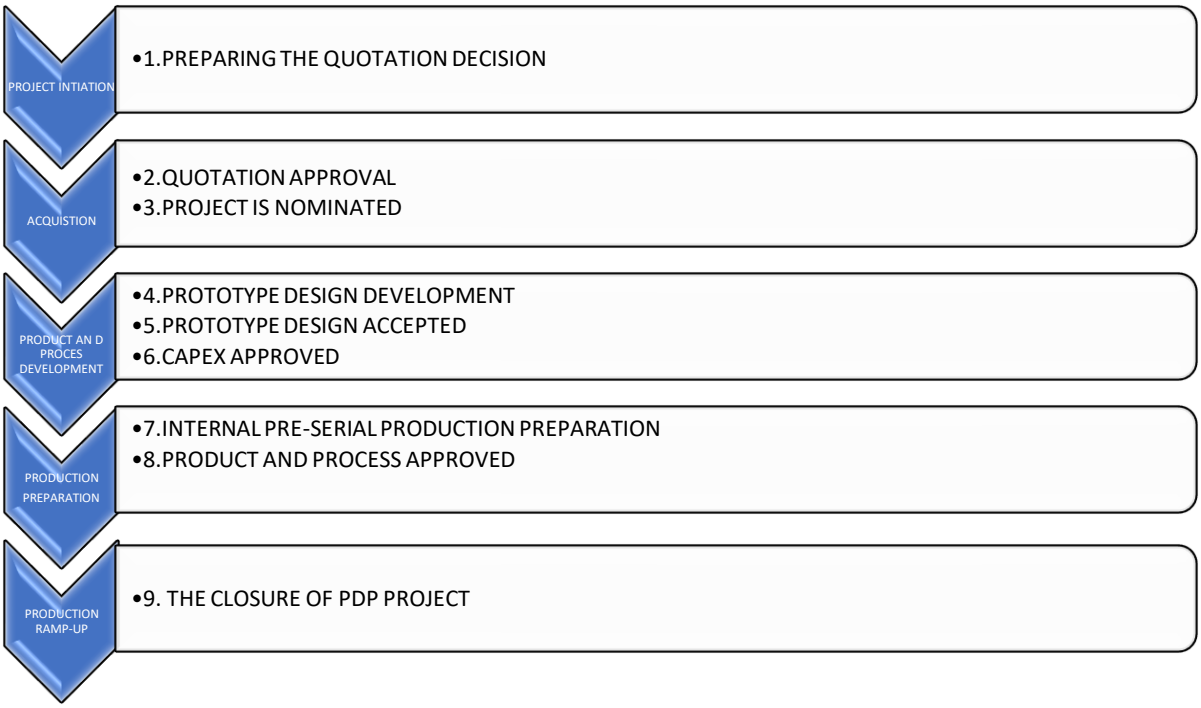
4 The organization of PDP phases and project team

"Project life cycle is the series of phases that a project passes through from its start to its completion" (PMBOK 2017, page 19). "Every program, project, or product has certain phases of development known as life-cycle phases. A clear understanding of these phases permits managers and executives to better control resources to achieve goals: During the past few years, there has been at least partial agreement about the life-cycle phases of a product. They include:

- Research and development
- Market introduction
- Growth
- Maturity
- Deterioration
- Death**" (Kerzner, 2009, page 68).**

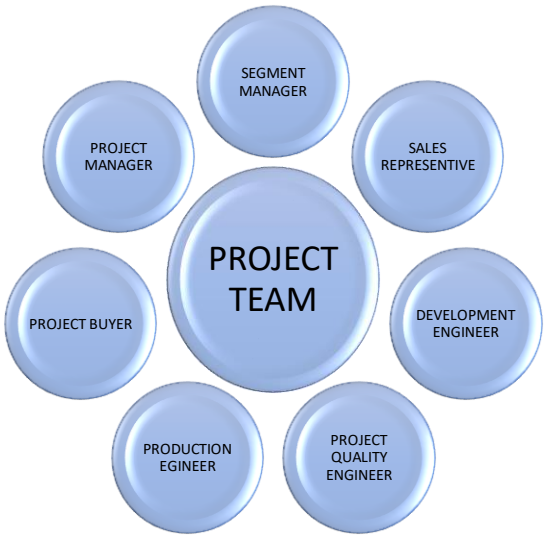
In the automotive industry, the competitiveness is getting bigger and more ruthless every day. "To sustain attractive in the future, business will need to produce innovative, high quality, highly value-added products and services and bring them quickly and effectively to the market. Two major issues need to be addressed: (1) the need to develop innovative, value adding products; and (2) the necessity of bringing them quickly to the market. This can be achieved by simultaneously working with customer –oriented product development (to create an effective and efficient product development) and Supply Chain Management (to create an effective and efficient Supply Chain)" (Hilletofth and others, 2009, page *7).*

The PDP is organized according to a "V phase" model with 9 defined milestones as the waterfall model. Milestones are goals which need to be achieved throughout the project. The phases and milestones are presented in Figure 2:



- Figure 2: PDP phases and milestone

In the Figure 2, are clarified 5 phases and within them are 9 milestones in the PDP. In these formal phases, milestones need to be achieved by project team members.



- Figure 3: Project team members

The Figure 3 gives an overview of the project team: project manager, segment manager, sales representative, project buyer, development engineer, production engineer and project quality engineer. In the company, the segment manager has a role of the program manager. His responsibility is to monitor and control all projects within his segment. The project manager is a responsible person for leading one or more projects. E.g.: If the project manager needs to deviate from common rules in the practice of project leadership or a customer has special requirements, he first needs to consult the program manager. The following text presents the organization of each PDP phase in the Company "X" which is customer oriented. The product is developed according to the customer's demands.

5 Results

- ### 5.1 Modification of matrix organizational form

There are few variations of matrix organizational form. As market is rapidly demanding new products, the company is creating new product segments. That means that this organizational form should have **a Director of Project Management,** because one general manager cannot handle all departments and project management at the same time. "As companies grow in size and have more projects, the division manager will find it increasingly difficult to act as the focal point for all projects. A new position must be created, that of director of programs, or manager of programs or projects, who is responsible for all program management" (Kerzner, 2009, page 113).

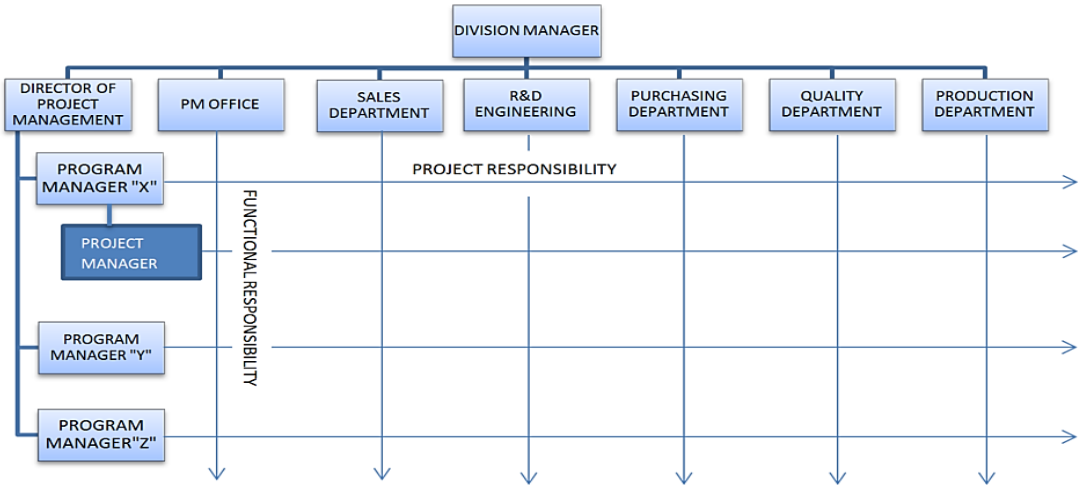


Figure 4: Placing the Director of Project Management

In the Figure 4, is presented organizational form with director of project management under the division manager as the supervisor of program managers (Kerzner, 2009). The program managers need to directly report to the director of project management and not to the division manager. This is an effective way of supervision in situations when the company is expanding its business.
The company "X" is an engineering company therefore the project management should have an engineering matrix organizational form. When there are many big projects, happens that the project manager is unable to handle both the project management and the project engineering functions. Therefore, each program should have **an engineering manager.**

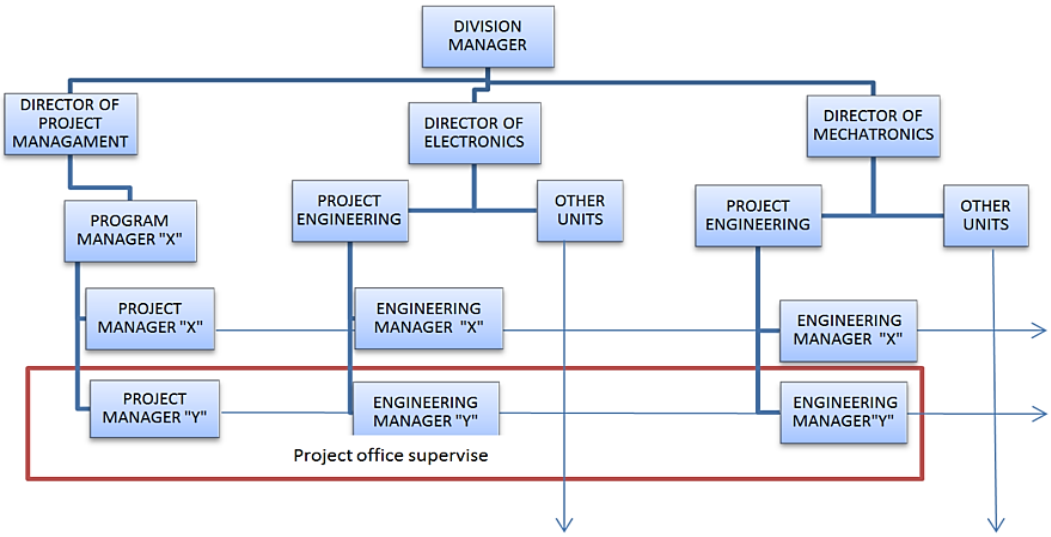


Figure 5: Placing the Project Engineering under the supervision of the Project Management Office

The Figure 5 is existing organizational form, with additional team member- engineering manager in the electronic and the mechatronic department. The plan is to make project engineering supervised by the PMO the same as the project management is. The PMO should control and define processes in project engineering departments just like it already does with the project management. The engineering manager can become technical support for the project manager in big projects, especially when a product needs to be constructed entirely. For example, his role could also be very important for the projects where the customer doesn't want the product to be composed entirely but only a part of the product (mechanical or electronic part). In this case, the program manager introduces an engineering manager into his team who will lead the electronic or mechanical department team throughout the execution of this project.

In the short term, the costs would be bigger because of additional working hours per project, but in the long term the project would be more effective, and the processes would be shorter. If the company "X" manages to shorten projects duration, this move will be cost-effective. The difference between costs of additional organization would be covered with savings from projects if their duration was shorter than before. The project's increased productivity would cover additional working hours. For the company "X" that means a good name on the market, because every customer would hope to see the costs decreasing, time per project shortening and the quality of a product improving. That means the project would be closed earlier than planned so we would have **total savings for a shorter period of time.** Nevertheless, in the long term this can provide additional profit for the company (The formula 1).

Spd – Cwh ≥ 0 (1)
Savings from shortening project duration – **Spd**
Cost of additional working hours per project- **Cwh**

Before the company introduces project engineering into the matrix organization, it is necessary to divide responsibilities between the project engineering and the project management. Table 2 presents the responsibilities of the project manager and of the project engineer.

- Table 2: The defined responsibilities of project management and project engineering

Project management	***Project engineering***
• **Total project planning**	• Total project planning
• **Cost control**	• Cost control
• **Schedule control**	• Schedule control

• **System specifications**	• System specifications
• **Logistic support**	• Logistic support

• **Contract control**	• **Configuration control**
• **Report preparation and distribution**	• Fabrication, testing, validations, technical leadership control
• **Purchasing**	
• **Identification of reliability and maintainability of requirements**	
• **Staffing**	
• **Priority scheduling**	
• **Management information system**	

Source: Kerzner, 2009

Table 2 identifies responsibilities of the project management and the project engineering according to Kerzner, 2009. The defined responsibilities will increase the productivity of development process as well as the overall project.

5.2 Implementation of SCRUM framework in PDP

"Agile methodologies have been used extensively in software development now for a number of years; however, applications in Systems Engineering have been limited. The complex nature of typical System Engineering projects is often seen to be barrier to adoption of agile, the traditionally V- lifecycle and formal contract milestones do not get well with agile working. Furthermore, issues exist in the interface between systems and software engineers, including the misalignment of processes and lifecycles.**"** (Wheway, 2016, page 1)
The research has outlined the barriers for implementing the agile in the PDP organization of the company "X":

1. The company is a global organization - Large team members and complex business organizations demand time, while constraints can cause a range of threats to productivity in agile projects; The company "X" is a multinational company with units all over the world because that is the most effective way of reducing the costs. That means the projects are also global. In some examples one project is divided into three or four units. The product development can be located in one country, prototype production in another and the serial production in the third country.

2. Complicated matrix organization- As it was mentioned in the introduction of the paper, the company "X" has a matrix organization. That means it is difficult to have one team working on only one project because the employees are tasked with working on several different projects at the same time.

3. Team members are in different countries, even on different continents- face to face conversations are the most effective way of doing the work and if the development team members are not located at the same place, daily SCRUM meetings are not possible;

4. Multi-level management hierarchy – because of a matrix organization it is difficult to have self-organized team because the line mangers need to be involved in the development process;

5. Internal processes are supported by established standards – The company process is already based on the established standards, e.g. the PDP is established based on Advanced Product Quality Planning and Control Plan (APQP) standard;

6. Implemented tools which are supporting the waterfall method in conventional project management - The conventional project management is already supported by tools which are helping the team members to lead the projects- MSP file, Production concept file, Risk management file…

7. Mentality and culture, which has been present for a long time- Due to long lasting same practice, the company is faced with a difficult environment for introducing changes. Employees do not have time or lack in good will for accepting the changes; The SCRUM approach requires courses and education for understanding the concept;

8. Suppliers needs to support agile -For one project, the purchasing department uses several different suppliers**.** The delays of suppliers are hindering the circumstances for carrying out further activities. If suppliers do not support the agile principles, this will lead to the sprint failures and the planning will be unsuccessful.

9. Dealing with hardware will never be that simple as with software - In programming every mistake can be fixed by changing several code lines while in hardware every mistake costs a lot of money and it takes effort and time to fix the design error.

10. A great number of risks- The global projects carry more risks than the local ones, for that matter there is a bigger possibility that the SCRUM planning and daily SCRUMS are not going to be possible to manage.

6 Conclusion

The introduction part of the paper shows an organizational structure of the R&D project management in automotive manufacturing company "X". For a better understanding, I defined the matrix structure inside the company which provides an explanation how the projects are run between the departments. This form will be productive as long as the company has an acceptable number of projects. In the process of company's growth, the company gets more projects and the consequence of it is that the employees are becoming overloaded. At some point, this organizational form could become inadequate if the company does not conduct a necessary reorganization. In order to make the matrix form more effective, there are some possible matrix modifications.

The Project Development Process (PDP) is under the supervision of Project Management Office (PMO). This means that the PMO is establishing the workflow and tools for supporting this process. The PDP is a "V phase" model with 9 milestones and under each milestone there are defined sequence activities. During the time while the project is active, the project manager needs to take care of schedule, costs and quality. It is not a rare situation that the team needs to react differently from the usual workflow process due to project's requirements. After the PDP analysis, the conclusion is that the agile SCRUM framework has a more barriers to implement in the PDP of company "X" due to many exasperating circumstances such as: the company is a global organization with complicated matrix organization, team members are in different countries, multi-level management, internal processes are supported by established standards and implemented tools, existing mentality and culture which have been present for a long time, suppliers need to support the agile process, hardware development is not that easy to handle as software development and the projects have a great number of risks.

During the research of good-practice examples in other companies in the automotive industry, I got to realize that this framework is effective because of its aggressive and consistence approach. However, the SCRUM application can only be effective if the team members accept the rules and attend necessary SCRUM courses which need to be provided by the PMO due to a necessity of framework adjustment to the company's environment. This research is one case study which is reflecting only one company. The research application is limited to automotive industry, R&D project management and manufacturing company.

References

Corda S. (2020). "Organization of project management in automotive industry in the field of research and development". Master thesis; University of Nova Gorica.

Cristal, M., Wildt, D., Prikladnicki R. (2008). Usage of SCRUM Practices within a Global Company.

Gibson B.J, Mentzer J. T., R.L. and Cook (2005). Supply Chain Management: The Pursuit of ac Consensus Definition, Journal of Business Logistics.

Hilletofth, P., Ericsson, D Hilmola, O., Hedenstierna P (2003). New product Development in a manufacturing Company – A Challenge for Supply Chain Management.

IPMA (International Project Management Association)

Kool, G.M., Roozenburg N.F.M, (2005). Article: "Facilitating decision-making in pre-development;

Kerzner, H. Phd (1999, 2007, 2009) PROJECT MANAGEMENT- A SYSTEMS APPROACH TO PLANNING, SCHEDULING AND CONTROLLING. New York: John Wiley and Sons.

Kepner-Tregoe Problem Solving. Obtained on day 13.10.2019 from the following link: https://www.kepner-tregoe.com/problem-solving/

Kendrick, T (2003). IDENTIFYING AND MANAGING PROJECT RISK; USA, New York.

Lawson, G. Wearne, S., Iles-Smith P. (1999). PROJECT MANAGEMENT FOR THE PROCESS INDUSTRIES; Institution of Chemical Engineers a Registered Charity;

Medium- Software development process- Product based companies vs services based companies. Obtained 02.12.2019. from the following link: https://medium.com/@sivaselvir/software-development-process-product-based-companies-vs-services-based-companies-5759edb7a5b9

Pries, K. H., Quiqley, J. M. (2011). SCRUM Project Management;

PMBOK (2017). Project Management Book of Knowledge

PMBOK Guide, 4th Edition

Schwaber, K., Sutherland, J. (2016); The SCRUM guide: Developed and sustained.

Schwaber, K. (2004). Agile Project Management with Scrum.

Smit, N. J. (2002). ENGINEERING PROJECT MANAGEMENT, by Blackwell Science;

Wheway, P. Agile SCRUM in Systems Engineering" – A Practical Application, Princilap Systems Engineer, Thales UK;

Yampolskiy, Andrey (automotive engineer) - Problem you will face during implementing Agile in automotive. Obtained 14.11.2019. from following link: https://medium.com/@andreyyampolskiy/problems-you-will-face-during-implementing-agile-in-automotive-4886f36eedc1

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Benefits of investing in biogas production from olive waste in Italy

Irena Subotic
North Macedonia, irena.subotic88@gmail.com

Drago Papler
School of Engineering and Management, Nova Gorica, Slovenia, drago.papler@guest.arnes.si

Abstract
Mediterranean area, as one of the biggest generators of olive oil in the world, is facing a vast environmental problem, olive mill wastes. This waste contains a large concentration of phenol, lipid and organic acids that turns into phytotoxic materials. But this kind of waste also provides valuable resources. The research focuses on Italian framework conditions concerning payment for electricity produced by anaerobic digestion (AD) plants and the production costs. The economic analysis was carried out using a 1000 kW plant size in Italy. The study showed that the break-point improvement is closely linked to the plant size. Given the simulation's assumptions, the payback period for the 1000 kW plant would be four years. The benefit from this project is a collection of olive oil waste in Italy, especially western coast, and turning it into green energy. Another advantage is the high-quality organic fertilizer that can be used in agriculture. If we reduce the waste, that would be beneficial for the environment in the first place. Still, also, this is a chance for opening new working positions and financial improvement of the local society.

Key words: economy analysis, olive mill waste, co-digestion, green energy, organic fertilizer, environment

1. Introduction

Olive oil production is a vital agriculture branch in Europe. Italy is the second producer of olive oil in the world, with 540.000 tons per year, exporting it all around the world. The exporting trend is continuously increasing. There are more than 2 million farms and about 6000 olive oil mills operating in Italy. Most olive mills are family-based small size with little investment and process innovation. This means that they have lower chances of getting accessible grants. Many millers that collect olives from different producers are focused on making olive oil, but not on treating the waste. Big olive producers have their mills in an attempt to close the production process within the framework of the agricultural sector. Most mills are located in areas that are already polluted, like the coastline or nearby hills. On the western coast, most mills spread the residues on the ground, while on the eastern coast, the mills usually give the residues to specialized companies. Olive oil pomace has not got much value anymore. Therefore it is only a cost for the millers.

2. Methodology

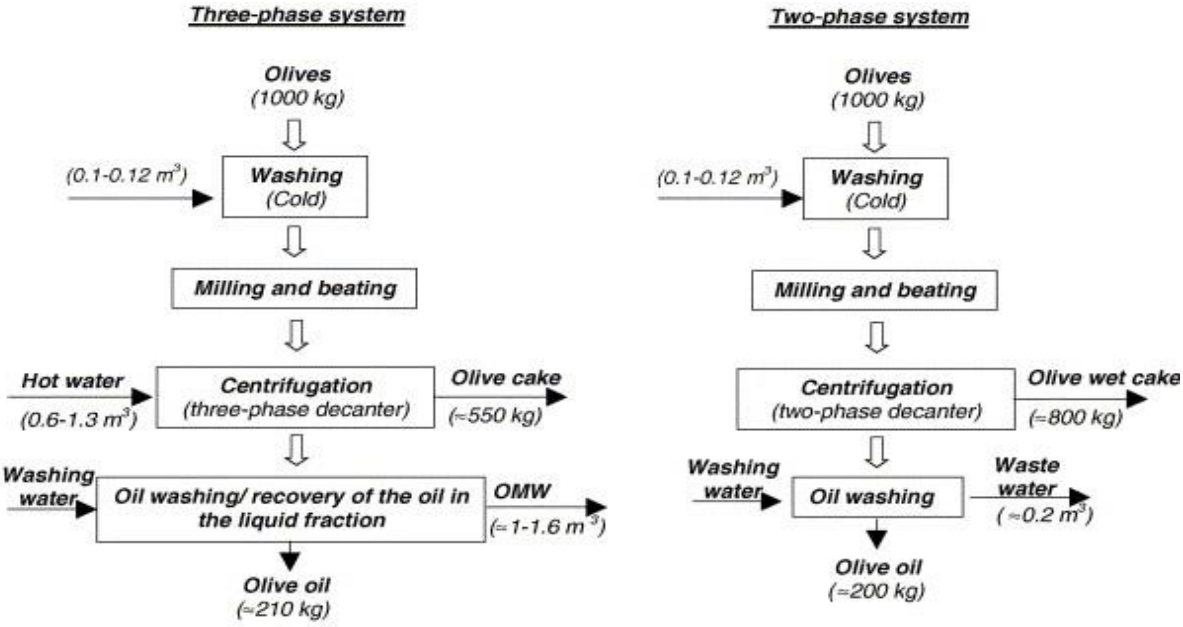
In this article, I used various methods to evaluate the possibility of biogas production from olive waste in Italy. During the research, most of the materials were obtained online using web researching. Besides the information collected for this article, I was also working on some personal calculations and classifying the data into Microsoft Excel tables. Those tables were later used to design graphs that are representing the calculations visually. During the completion process, I included the possibility of modified circumstances and how those changes would affect the project. The topic itself was discussed with the mentor, doc. dr. Papler, who helped me with guidance and supervision on my work. Multiple indicators helped me evaluate the project's profitability and investment perspectives.

3. Turning olive waste into energy

3.1. Two-phase olive oil extraction

Taking into consideration that there are differences between the olive mill wastes depending on the extraction techniques, using two-phase olive mill waste is highly recommended because of its unique phytochemical properties. In two-phase extraction, the horizontal centrifuge is created to have only two exits so that the olive water is discharged together with the solid waste (pomace). The oil is expelled from the other end simultaneously. From here, via the vibro-filter compartment, the oil mixture is channeled into a single vertical centrifuge. Consequently, the only byproduct obtained is a very wet pomace (with about 65% water content). The residual oil extraction becomes complicated and expensive because of its high water content, requiring a preparatory drying process or centrifugal equipment usage. For this reason, the pomace mills are denying to take this pomace. The difficulty has become more severe in recent years because of reduced pomace oil consumption and its commercial value. The procedure has shown itself to be the best solution for optimum exploitation of this material's potential. From an environmental point-of-view, as well as from that of recovery and added value. Another advantage of two-phase extraction waste is the product wet olive cake, which is a better material for anaerobic digestion. After olive oil extraction is finished, the waste is used in anaerobic biogas production. (Olive oil mill Valle Argentata, The oil making process 2011)

.



Picture 1: Three-phase system and two-phase system of olive oil extraction
Source: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X05002242

3.2. Anaerobic digestion

The process consist of biomass placed in a digester without oxygen. Next step is adding bacterial culture which is responsible for the biogas production. This option is not the only one in the process of energy exploitation, but is the most widespread method for biological treatment of biomass. Temperature is crucial for this process, due to bacteria involved acts only at certain temperature. Olive pomace, olive mill waste-water and different types of manure were fermented under anaerobic conditions at 35-37°C constant temperature. The composition of the gas obtained from a well operated biogas reactor is as follows: 55- 70% CH4, 30-45 % CO_2, and trace amounts of H_2S, H_2O. In general, 40-60% of the organic matter is converted in to biogas. The heat content of the methane varies according to the methane percentage in the gas mixture; it is approximately 36000 kJ/m3. (Ulukardesler A.H. Ulusoy Y. and Tumsavas Z. Biogas production from olive waste and olive pomace in Marmara region, 2016)
Anaerobic digestion is suitable for high humidity biomass treatment because the watery mean helps the process. Primary product, biogas, can be used to generate power or heat, also as a transport fuel. Secondary product, digested residual can be used as organic fertilizer to improve soil fertility.

4. Olive waste potential in Italy

Italy, one of the biggest olive oil producer in the world and second producer in Europe, has great potential in using olive mill wastes to produce clean energy. The use of financial incentives led to fast development of smaller bio-energy plants. The reasons are highest incentives and fastest access. Best location for olive biogas plant production would be Italian west coast where most of the olive oil mills are spreading the waste on the ground.
The waste derived from olive mills is divided in two main components: olive mill waste water (OMWW) and olive mill solid waste (OMSW). Anaerobic digestion technology can use both components simultaneously and multiple streams of waste can be processed in a single plant at the same time. From the test carried, the results are showing better performance if used co-digestion with other substrates like cow manure (CM). (Carlini M., Mosconi E., Castellusi S., Villarini M., Colantoni A., 2017)
After number of experiments, it was proved that the digestate should be combination of bigger part of olive waste and smaller part of cow manure or pig manure because olive waste has bigger potential. Recommended proportions are 60%-40%, or 75%-25%. (Bolaños M., Al Afit R., Flotats X., 2017)

5. Biogas annual income and expenditures – project "OLIVECO"

Project "OLIVECO" is an example of a company that would resolve the issue with olive oil waste on the Western coast of Italy and, at the same time, it would be a great business opportunity for investment. In the third part of this article, we will look at the economic calculations and discuss different aspects of the project and its impact on the local economy and society well-being. Also, we will review some indicators and conclude if this project will be successful when operating in normal conditions, as well as, when operating under modified circumstances.

1 tone of olive pomace is equal to 82m^3 biogas, while 1 tone of cow manure is equal to 25m^3 of biogas. There should be around 100.000 tones of substrate input per year, taken into consideration that the biogas plant will operate around 4500 hours per year because of the availability of olive pomace. By-product from this process are heat and fertilizer. It's expected to be produced around 9.000 MWh heat that will be sold to the nearby hotels and restaurants. There will be around 70.000 tons of fertilizer that can generate income.

5.1. Biogas annual incomes

Table 1. is representing the calculations of total amounts of electricity and heat production on annual basis and the incomes. For 4517 MWh electricity produced, there will be income of 629.118 EUR.

9.033 MWh heat produced will generate 590.328 EUR. Italian government is providing electricity incentives for any biogas power plant. For 1MW installed electrical performance, basic fed-in tariff is 130,73 EUR/MWh, calculated based on the plant size and electricity production. The annual income from incentives will be 590.328 EUR and it's guaranteed for a period of 20 years. Generated income from fertilizer is expected to be 700.000 EUR. According to the table, total amount of incomes in one year is 2.548.672 EUR. (Guaranteed price for electricity in Italy, 2018)

5.2. Biogas annual expenditures

Table 2. is representing the expenditures for the biogas powerplant and is including production cost of 463.000 EUR where we calculate the transportation cost of the olive pomace and cow manure and the maintenance of the power plant. Apart of the labor costs 86.000 EUR, there is a budget for management, insurance and book keeping counseling. The total expenditures are estimated to 586.000 EUR per year.

Table 1**:** Olive waste and cow manure biogas annual incomes

Material	Waste (ton)	Biogas production m3/t	Produced biogas (m3)	Produced heat MW/h	Produced electricity MW/h	Income (EUR) heat	Income (EUR) electricity	Total income EUR
Olive pomace	75.000	82	6.150.000	8.200	4.100	188.600	382.530	571.130
Cow manure	25.000	25	625.000	833	417	19.167	38.875	58.042
Total	100.000	107	6.775.000	9.033	4.517	207.767	421.405	629.172
Incentives 130,7 EUR/MWh					4.517	590.328		590.328
Fertilizer price 10 EUR/ton	70.000							700.000
TOTAL								2.548.672

Source: personal calculations using information from articles bellow
https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/303204, https://www.mdpi.com/1996-1073/10/8/1165

Table 2: Olive waste and cow manure biogas annual expenditures

	Monthly expenses (EUR)	Yearly expenses (EUR)
Labor	41.667	500.000
Production cost substrate + maintenance	83.333	1.000.000
Management	1.667	20.000
Insurance	1.250	15.000
Book-keeping counseling	167	2.000
TOTAL	128.083	1.537.000

Source: personal calculations using information from articles bellow
https://www.mdpi.com/1996-1073/10/8/1165

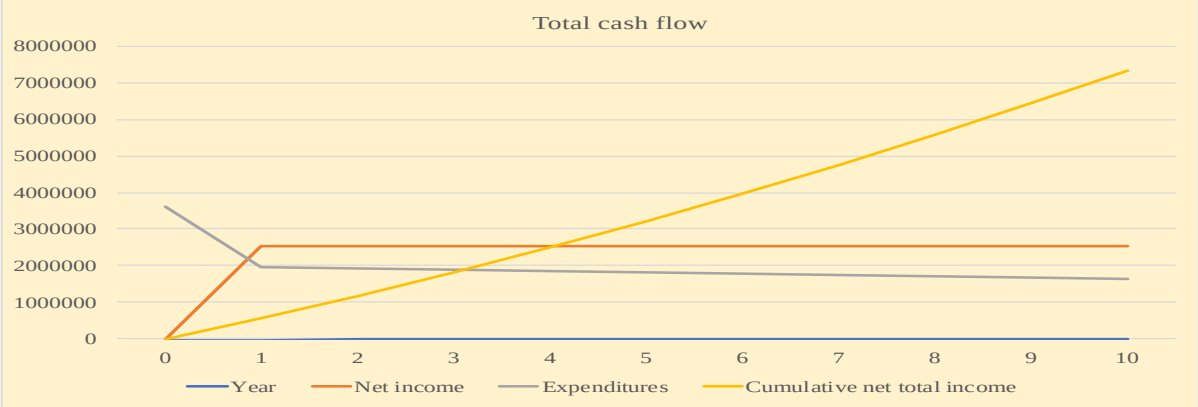
5.3. Total cash flow

Table 3. is representing total cash flow of the project showing all incomes and expenditures, net total income and cumulative net total income for 10 years, a period that the project is supposed to last. The project initial period is 0 and it is projected to last for 10 years. Initial period 0 represents the initial investment and there is no income, but after the first year the incomes are increasing and remain the same until the end of the project, while he expenditures are reducing gradually. Both, net total income and cumulated net total income are increasing.

Table 3: Total cash flow

Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	TOTAL	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I. Net income	29.737.220	-	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672
1. Sales income	25.486.720	0	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672
2. Personal funds	2.750.500	2.750.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.Loan	1.500.000	1.500.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. Expenditures	6.964.491	3.599.000	1.978.942	1.942.393	1.905.844	1.869.294	1.832.745	1.796.196	1.759.647	1.723.098	1.686.548	1.650.000
1. First cycle investment	3.000.000	3.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Working capital investment	500.000	500.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Labor cost	500.000	0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
4. Production costs	1.000.000	0	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
6. Tax	99.000	99.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Annuities	1.865.491	0	478.942,00	442.392,80	405.843,60	369.294,40	332.745,20	296.196	259.646,80	223.097,60	186.548,40	150.000,00
III. Net total income	22.772.729	-3.599.000	569.730	606.279	642.828	679.378	715.927	752.476	789.025	825.574	862.124	898.672
IV. Cumulated net total income	-6.964.491	0	569.730	1.176.009	1.818.838	2.498.215	3.214.142	3.966.618	4.755.643	5.581.218	6.443.341	7.342.013

Source: personal calculations



Graph 1: Total cash flow

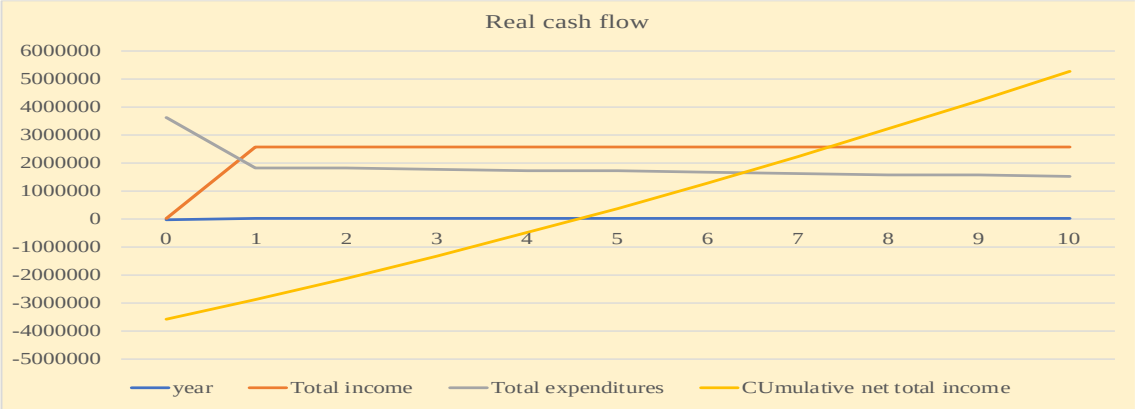
5.4. Real cash flow

In table 4, below this text, is shown the real cash flow of the project. In this table are included net incomes, expenditures, total net incomes and cumulative net total incomes. The figures are showing increasing of the incomes after the initial period (0) when the incomes are 0 and remain the same until the end of the project. The expenditures are highest at the beginning of the project, but this value is decreasing until the end of the project.

Table 4: Real cash flow

Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	TOTAL	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total income	25.486.720	0	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672	2.548.672
Net sales income	19.583.430	0	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343
Government subventions	5.903.280	0	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328
Total expenditures	4.250.491	3.599.000	1.828.942	1.792.393	1.755.844	1.719.295	1.682.746	1.646.197	1.609.648	1.573.099	1.536.550	1.500.000
First cycle investment	3.000.000	3.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Working capital investment	200.000	500.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anual labour cost	86.000	0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Interest rate expenditures	**365.491,2**	0	328.942,2	292.393,2	255.844,2	219.295,2	182.746,2	146.197,2	109.648,2	73.099,2	36.550,0	0,0
Production costs	500.000	0	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Tax	99.000	99.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net total income	21.236.229	-3.599.000	719.730	756.279	792.828	829.377	865.926	902.475	939.024	975.573	1.012.122	1.048.672
Cumulative net total income	0	-3.599.000	-2879270	-2122991	(1.330.164)	(500.787)	365.139	1.267.614	2.206.638	3.182.210	4.194.332	5.243.004

Source: personal calculations



Graph 2: Real cash flow

6. Olive waste biogas plant impact on society and environment

The benefits that Olive waste biogas plant has on the society and environment are the energy that is produced in the plant. This energy is divided on electricity and heat that is sold and this have big impact on the local communities economy growth. The company is employing seven people at the beginning, but if the conditions are improved, most probably more employees will be needed. This kind of biogas plants can help in making the area better place to live in because they can reduce the olive oil waste that has long term negative impact on the quality of the soil and water. Nearby hotels can have the benefits too, by using the heat that is produced to heat their recreational facilities like swimming pools, saunas, hot baths, etc. Table 5. is showing the data about social benefits that start from the first year of operation.

Table 5: Cost benefit analysis

Year	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Mwh Electricity produced		4.517	4.517	4.517	4.517	4.517	4.517	4.517	4.517	4.517	4.517
Mwh Heat produced		9.033	9.033	9.033	9.033	9.033	9.033	9.033	9.033	9.033	9.033
Fertilizer produced (ton)		70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
Annual income from electricity (EUR)		629.172	629.172	629.172	629.172	629.172	629.172	629.172	629.172	629.172	629.172
Annual income from heat (EUR)		590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328
Annual income from fertilizer (EUR)		700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000
Number of employees		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Salary per employee (EUR)		1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030	1.030
Annual labor cost		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Public benefit		1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172
Public cost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CBA per year		1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172	1.829.172

Source: personal calculations

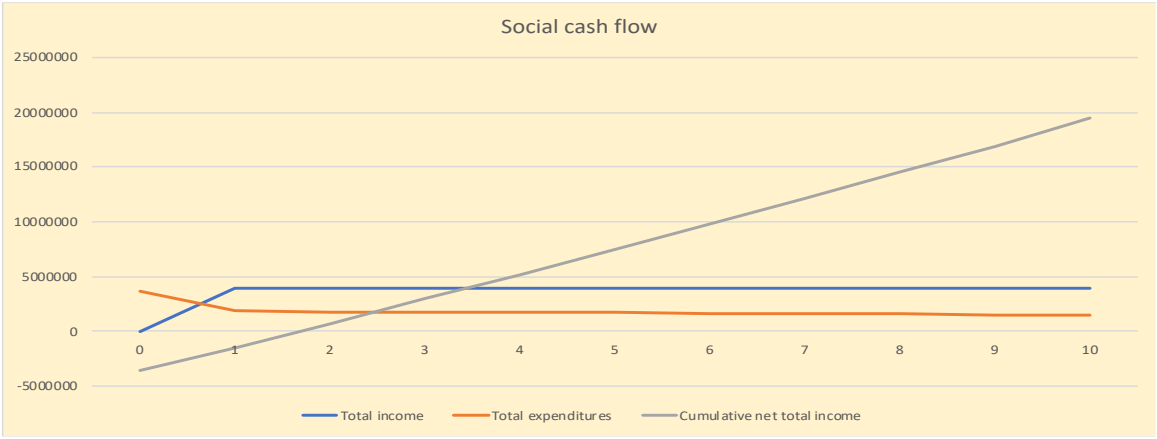
6.1. Social cash flow

In table 6 is presented the social cash flow of the project. This section is including net incomes and expenditures, and total net incomes. The figures are showing 0 income at the beginning of the project. The biggest proportion of expenditures in at the beginning of the project when the incomes are 0. The incomes are increasing in the next year, while the expenditures are decreasing.

Table 6: Social cash flow

Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	TOTAL	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Net income	39.638.430	0	3.963.843	3.963.843	3.963.843	3.963.843	3.963.843	3.963.843	3.963.843	3.963.843	3.963.843	3.963.843
Net sales income	19.583.430	0	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343	1.958.343
Government subventions	0	0	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328	590.328
Cost benefit analysis	0	0	1.415.172	1.415.172	1.415.172	1.415.172	1.415.172	1.415.172	1.415.172	1.415.172	1.415.172	1.415.172
Total expenditures	4.250.491	3.599.000	1.828.942	1.792.393	1.755.844	1.719.295	1.682.746	1.646.197	1.609.648	1.573.099	1.536.550	1.500.000
First cycle investment	3.000.000	3.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Working capital investment	200.000	500.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annual labor cost	86.000	-	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Interest rate expenditures	**365.491**	-	328.942	292.393	255.844	219.295	182.746	146.197	109.648	73.099	36.550	0
Production costs	500.000	0	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Tax	99.000	99.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cost benefit analysis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net total income	35.387.939	-3599000	2.134.901	2.171.450	2.207.999	2.244.548	2.281.097	2.317.646	2.354.195	2.390.744	2.427.293	2.463.843
Cumulative net total income	0	-3599000	-1464099	707351	2915349	5.159.897	7.440.994	9.758.640	12.112.835	14.503.578	16.930.871	19.394.714

Source: personal calculations



Graph 3: Social cash flow

6.2. Present value of the project

When calculation the present value of the project, it was considered that the discount rate is 4% which means that the interest rate of the loan from the bank is 4%. That's why we calculate the present value of the project according to this rate r=4%. Total incomes are **20.672.013**, while total expenditures are **10.433.160**. Present value of the project can be calculate by using the formula **SV=Sd-So=10.238.853.** In this case SV is positive, which means the project is successful.

Table 7**:** Present value of the project

	Year	Net income without discounting	Total expenditures without discounting	Discount rate r=4%	Discount factor	Net income discount factor r=4% (Sd)	Total expenditures discount factor r=4% (So)
0	2020	0	3.599.000	1	1	0	4.250.491
1	2021	2.548.672	1.828.942	1,04	0,96	2.450.646	1.758.598
2	2022	2.548.672	1.792.393	1,08	0,92	2.356.391	1.657.168
3	2023	2.548.672	1.755.844	1,12	0,89	2.265.760	1.560.939
4	2024	2.548.672	1.719.295	1,17	0,85	2.178.616	1.469.661
5	2025	2.548.672	1.682.746	1,22	0,82	2.094.823	1.383.095
6	2026	2.548.672	1.646.197	1,27	0,79	2.014.253	1.301.014
7	2027	2.548.672	1.609.648	1,32	0,76	1.936.781	1.223.200
8	2028	2.548.672	1.573.099	1,37	0,73	1.862.290	1.149.448
9	2029	2.548.672	1.536.550	1,42	0,70	1.790.663	1.079.560
10	2030	2.548.672	1.500.000	1,48	0,68	1.721.791	1.013.346
TOTAL		**25.486.720**	**20.243.716**			**20.672.013**	**17.846.520**
PRESENT PROJECT VALUE						**Sd-So =**	**2.825.493**

Source: personal calculations

6.3. Internal rate of return (ISD)

If we want to discount the value of the project to be close to 0 we should take a discount rate of 15%, in this case we can calculate positive net total return (NSDp) which is the difference between total income and total expenditures when the discount rate is same, 15%. NSDp in this case is **633.741 EUR.**

Table 8: Internal rate of return (rp)

	Year	Net income without discounting	Total expenditures without discounting	Discount rate r=15%	Discount factor	Net income discount factor r=15% (Sd)	Total expenditures discount factor r=15% (So)
0	2020	0	3.599.000	1	1	0	3.599.000
1	2021	2.548.672	1828942,2	1,15	0,87	2.216.237	1.590.385
2	2022	2.548.672	1792393,2	1,32	0,76	1.927.162	1.355.307
3	2023	2.548.672	1755844,2	1,52	0,66	1.675.793	1.154.496
4	2024	2.548.672	1719295,2	1,75	0,57	1.457.211	983.013
5	2025	2.548.672	1682746,2	2,01	0,50	1.267.140	836.622
6	2026	2.548.672	1646197,2	2,31	0,43	1.101.861	711.696
7	2027	2.548.672	1609648,2	2,66	0,38	958.140	605.126
8	2028	2.548.672	1573099,2	3,06	0,33	833.165	514.249
9	2029	2.548.672	1536550	3,52	0,28	724.492	436.783
10	2030	2.548.672	1500000	4,05	0,25	629.993	370.777
TOTAL		**25.486.720**	**20.243.716**			**12.791.195**	**12.157.454**
SV		**Sd - So =**	**5.243.004**			**NSDp = Sd-So**	**633.741**

Source: personal calculations

Table 9: Internal rate of return (rn)

	Year	Net income without discounting	Total expenditures without discounting	Discount rate r=20%	Discount factor	Net income discount factor r=20% (Sd)	Total expenditures discount factor r=20% (So)
0	2020	0	3.599.000	1	1	0	3.599.000
1	2021	2.548.672	1828942,2	1,20	0,83	2.123.893	1.524.119
2	2022	2.548.672	1792393,2	1,44	0,69	1.769.911	1.244.718
3	2023	2.548.672	1755844,2	1,73	0,58	1.474.926	1.016.114
4	2024	2.548.672	1719295,2	2,07	0,48	1.229.105	829.135
5	2025	2.548.672	1682746,2	2,49	0,40	1.024.254	676.258
6	2026	2.548.672	1646197,2	2,99	0,33	853.545	551.308
7	2027	2.548.672	1609648,2	3,58	0,28	711.288	449.223
8	2028	2.548.672	1573099,2	4,30	0,23	592.740	365.853
9	2029	2.548.672	1536550	5,16	0,19	493.950	297.794
10	2030	2.548.672	1500000	6,19	0,16	411.625	242.258
TOTAL		**25.486.720**	**20.243.716**			**10.685.236**	**10.795.779**
SV		**Sd - So =**	**5.243.004**			**NSDp = Sd-So**	**-110.543**

Source: personal calculations

For NSDp we should discount the value in order to be below 0, and in this case we should choose discount rate of 20%. Internal rate of return is calculated according to the following formula (Franc Bizjak, 2008):

$$ISD = rp + (rn - rp) * \left|\frac{NSDp}{NSDp - NSDn}\right| = 15\% + (20\%\text{-}15\%) * \left|\frac{633.741}{633.741 - (-110.543)}\right| = \mathbf{19{,}25\%}$$

ISD should be positive and in this case ISD=19.25% showing that this project is profitable.

7. Comparative analysis

In chapter 5 of this article are calculated some economic indicators that represent a piece of economic data, that is used by analysts to interpret current or future investment possibilities. These indicators also help to judge the overall health of the project.

7.1. Discount period of funds repayment

Discount period of fund repayment when discounted rate is 15%, is calculated according to the following formula (F.Bizjak, 2008):

$$DVS = \left|\frac{N}{NSDp}\right| = \left|\frac{N}{Sd - So}\right| = \left|\frac{3.599.000}{12.791.195 - 12.157.454}\right| = \mathbf{5{,}67\ years}$$

7.2. Relative net present value

Relative net present value is the proportion between positive net total return (NSDp) and total expenditures when discounted rate is 5%, calculated according to the following formula (Bizjak, 2008):

$$RSV = \left|\frac{NSDp}{So}\right| = \left|\frac{\mathbf{633.741}}{\mathbf{12.157.454}}\right| = \mathbf{0{,}05}$$

The project is acceptable.

7.3. Cost-effectiveness indicator

Cost-effectiveness indicator is a ratio between incomes and expenditures and it is used as a measure to show how many resources were deployed per unit of produced output. This indicator is calculated by using the following formula: (F. Bizjak, 2008)

$$E = \left|\frac{Sd}{So}\right| = \left|\frac{12.791.195}{12.157.454}\right| = \mathbf{1,05}$$

7.4. Return of investment indicator

Return of investment indicator is calculated as a ratio of the difference between incomes and expenditures and the investment, this value is multiplied by 100%, the alternative discounted rate is 5%: (Bizjak, 2008)

$$D = \left|\frac{Sd-So}{N} * 100\%\right| = \left|\frac{12.791.195 - 12.157.454}{3.599.000}\right| * 100\% = \mathbf{17,60\% < 100\%}$$

7.5. Return of expenditures indicator

Return of expenditures indicator is calculated as ratio between incomes and expenditures and total expenditures, multiplied by 100%, using discount rate of 5%: (Bizjak, 2008)

$$D_o = \left|\frac{Sd-So}{So} * 100\%\right| = \left|\frac{12.791.195-12.157.454}{12.157.454} * 100\%\right| = \mathbf{5,21\% < 100\%}$$

7.6. Internal rate of return

Internal rate of return is calculated according to the following formula (Bizjak, 2008):

$$ISD = rp + (rn - rp) * \left|\frac{NSDp}{NSDp-NSDn}\right| = 15\% + (20\%-15\%) * \left|\frac{633.741}{633.741-(-110.543)}\right| = \mathbf{19,25\%}$$

8. Risk assessment when the conditions are changed

Table 10: Risk assessments indicators when the conditions are changed 10%

Indicator	Normal conditions	Investment + 10%	Expenditures + 10%	Income -10%	Combination +10% Investment + 10% Expenditures - 10% Income
NSD (r = 5%)	633.741	273.841	-582.005	-645.378	-1.861.123
ISD (%)	19.25	18.56	21.03	21.03	20.31%
DVS (year)	5.67	6.24	-6,8	-6,13	-2,21
E (r = 5%)	1.05	1.02	0,95	0.91	0.86
D (r = 5%)	<100%	<100%	<100%	<100%	<100%
Do (r = 5%)	<100%	<100%	<100%	<100%	<100%
RSV (r = 5%)	0.05	0.02	-0,04	-0,05	-0,14

Source: personal calculations

Table 10 is showing risk assessment indicators when the conditions are changed for 10%. NSD - net present value of the project, ISD - internal rate of return, DVS - discount period of funds repayment, E - cost-effectiveness indicator, D - return of investment indicator, Do - return of expenditures indicator, RSV - relative net present value.
The purpose of risk assessment is to change the conditions (increase or decrease) for some value expressed in %, in this case it is 10%. When the income is reduced by 10%, we can notice that the ISD value is increased. When we combine expenditures increase and income decrease, ISD value is increasing but NSD is decreasing.

Worst conditions that can be expected are also taken into consideration when making this project. If we presume that there will be some additional costs at the beginning of the project and we need to invest 10% more, and the expenditures over the period of 10 years and increased for 10%, while the incomes are decreased for 10% because of lack of material, electricity and heat price change, or any other reason, this project will not be successful because the biogas power plant will work with losses since NSDp is negative.

9. Conclusion

Collected data for this paper lead to a conclusion that the process of obtaining green energy requires participation from both, the governments and private sector in order to be successful and beneficial for all parties involved, but mostly for the local community and their well-being. Anaerobic co-digestion technology is becoming a more and more popular trend of obtaining green energy and reducing the waste at the same time. This process is convenient because it can treat wet and dry waste simultaneously and reduce the CH_4 by capturing it inside the digestor.

The analysis of the economic and financial results showed that a biogas power plant could be a successful project in Italy because there is a significant amount of waste, which is a by-product in the process of olive oil production. The amount of pomace allocable to the biogas sector is therefore derived from two-phase extraction system, estimated at 16.902.279 tons per year. (National report Italy, Biogas production and biogas potentials from residues of the European food and beverage industry, page 14-18, 2015)
Government incentives guaranteed for 20 years are one more reason for starting a business. A project like “OLIVECO” biogas power plant depends on both production and cost. Electricity price and the price of heating, as well as the amount of fertilizer, are the main products that bring revenue. The analysis showed high profitability and fast return of the investment, which means that the project is sustainable and can improve the quality of life by resolving the environmental issues in a specific area.

Literature and sources

Bizjak, F. Economics for engineers (2008). Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici.

National report Italy, Biogas production and biogas potentials from residues of the European food and beverage industry (online), page 14-18, obtained from: http://www.fabbiogas.eu/fileadmin/user_upload/Download/National_Report-Italy-english.pdf
Carlini M., Mosconi E., Castellusi S., Villarini M., Colantoni A., An Economical Evaluation of Anaerobic Digestion Plants Fed with Organic Agro-Industrial Waste. (online) 2017, obtained from: https://www.mdpi.com/1996-1073/10/8/1165
Ulukardesler A. H. Ulusoy Y. and Tumsavas Z. Biogas production from olive waste and olive pomace in Marmara region (online) 2016, obtained from: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/303204

Guaranteed price for electricity in Italy, (online) 2018, obtained from: https://www.arera.it/allegati/operatori/elettricita/180125tab.pdf

Heating price in Italy, (online) 2019, obtained from: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3c.htm

Bolaños M., Al Afit R., Flotats X. Feasibility study of anaerobic digestion of olive mill waste for energy production. case study applied to two olive oil extraction industries in Spain. (online) 2017 obtained from: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/107259/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Olive oil mill Valle Argentata, The oil making process (online) 2011 obtained from: http://www.frantoiovalleargentata.it/eng/processing-of-oil/

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Dosegljivost ciljev Nacionalnega energetskega podnebnega načrta 2030

Gorazd Ravnik
gorazd.ravnik@gmail.com

Drago Papler
Biotehniški center Naklo, Slovenija, drago.papler@guest.arnes.si

Izvleček
Nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije (v nadaljevanju na kratko NEPN) je dokument, ki naj bi med drugim določil cilje in okvirje izvedbe na področju energetike za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov ter zmanjšanje vpliva na okolje na splošno.

Planirana znižanja porab energije ter izpustov CO_2 po sektorjih uporabe v veliki meri sledijo trenutnim evropskim in svetovnim trendom. V primeru proizvodnje jekla, ki se lahko izdeluje po dveh različnih tehnologijah, bi visoke zahteve po zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov (v nadaljevanju TGP) v Sloveniji lahko povzročile ukinitev naše proizvodnje jekla, kar bi imelo celo negativen vpliv na globalno segrevanje. V primeru prometa pa NEPN planira celo povečanje izpustov TGP. Preusmeritev dela transporta na železniški naj bi omogočal znižanje izpustov TGP ter nižje porabe energije.

Ključne besede: NEPN, promet, proizvodnja jekla, toplogredni plini, CO_2, trajnostni razvoj, vodikove tehnologije, URE, OVE

Achievability of the objectives of the National energy climate plan 2030

Abstract
The National Energy and Climate Plan of the Republic of Slovenia (hereinafter NECP for short) is a document which should, among other things, set goals and frameworks for implementation in the field of energy to reduce greenhouse gas emissions and reduce environmental impact in general.

The planned reductions in energy consumption and CO2 emissions by application sectors largely follow current European and global trends. In the case of steel production, which can be produced using two different technologies, high demands to reduce greenhouse gas emissions in Slovenia could lead to the cessation of our steel production, which would even have a negative impact on global warming. In the case of traffic, NEPN even plans to increase GHG emissions. Shifting part of transport to rail should reduce GHG emissions and lower energy consumption.

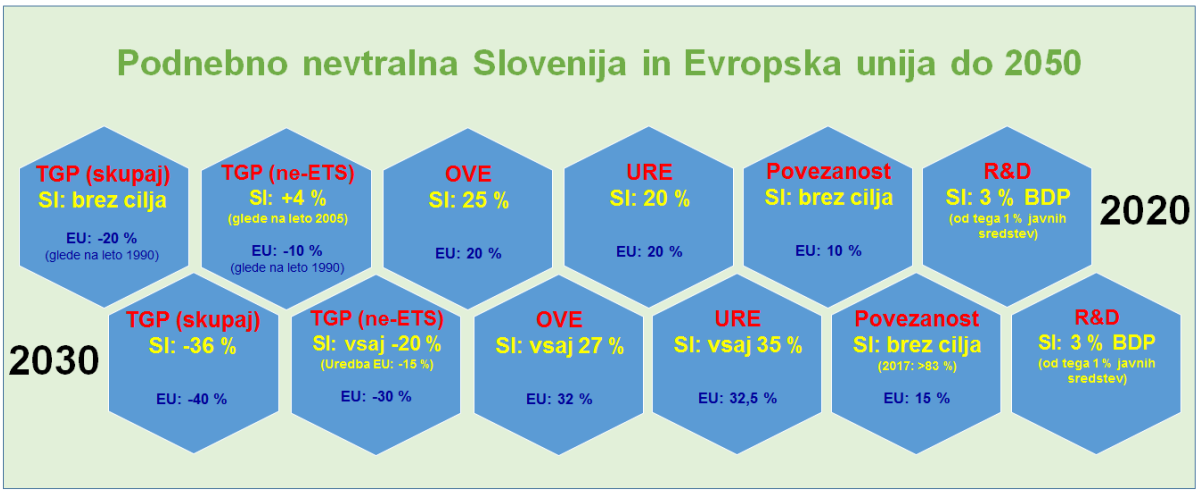
Key words: NECP, transport, steel production, greenhouse gases, CO2, sustainable development, hydrogen technologies, EUE, RES

1. Uvod

Priprava dokumenta Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije (Vlada RS, 2020) se je pričela že oktobra 2017. Osnutek je bil oddan konec leta 2018, do konca 2019 pa je morala vsaka država članica Evropske unije (v nadaljevanju EU) predložiti končni dokument NEPN.

V dokumentu (Vlada RS, 2020) je navedeno, da je NEPN strateški dokument, ki mora za obdobje do leta 2030 (s pogledom do leta 2040) določiti cilje, politike in ukrepe za pet razsežnosti energetske unije:
1. razogljičenje (emisije toplogrednih plinov, v nadaljevanju TGP, in obnovljivi viri energije, v nadaljevanju OVE),
2. energetska učinkovitost,
3. energetska varnost,
4. notranji trg energije ter
5. raziskave, inovacije in konkurenčnost.

Tema, ki jo obravnavam v referatu, se osredotoča na cilje razogljičenja in energetske učinkovitosti, postavljene za prvi dve razsežnosti, z obravnavo njihove uresničljivosti (Slika 1).



Slika 1: Povzetek ciljev za vseh pet razsežnosti NEPN za EU in Slovenijo
Vir: Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije, 2020, 30

Glede na cilje za Slovenijo, naj bi v primerjavi z letom 2005, emisije TGP, do leta 2030 zmanjšali za vsaj 20%. To velja za del povzročiteljev emisij TGP, ki ni vključen v sistem trgovanja z emisijami (v nadaljevanju ETS). Za ETS in ne-ETS pa je zastavljen cilj zmanjšanje za 36%. Predvideni cilji predstavljajo ocenjene potrebne cilje, ki jih moramo doseči na področju Evropske unije za ustavitev globalnega segrevanja. Doseganje ciljev je nujno potrebno, v kolikor želimo ohraniti okolje pred grožnjo, ki jo na podlagi znanstvenih raziskav (https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/chapter-1/, 12.10.2020) povzroči dvig globalne temperature za več kot 1,5°C.
Dokument je osnova za nadaljnje ukrepe slovenske vlade, kot tudi celotne EU. Za doseganje skupnih ciljev so postavljeni cilji še po posameznih sektorjih. Odzive strokovnjakov iz posameznih sektorjev lahko najdemo v tabeli Predhodno posvetovanje NEPN (www.energetika-portal.si, 10.10.2020).

Tabela 1: Sektorski cilji glede zmanjšanja emisij TGP v sektorjih, ki niso vključeni v sistem trgovanja z emisijami

Sektorji	Letne emisije TGP [kt CO_2 ekv]		Cilji zmanjšanja glede na leto 2005 [kt CO_2 ekv]		Zmanjšanje glede na leto 2017
	2005	2017	2020 OP-TGP	2030 NEPN	2030 NEPN
Promet	**4.416**	5.541	+ 27 %	**+ 12 %**	**- 10 %**
Široka raba	**2.661**	1.456	- 53 %	**- 76 %**	**- 57 %**
Kmetijstvo	**1.709**	1.688	+ 5 %	**- 1 %**	**0 %**
Ravnanje z odpadki	**848**	557	- 44 %	**- 65 %**	**- 47 %**
Industrija[36]*	**1.542**	1.132	- 42 %	**- 43 %**	**- 23 %**
Energetika[37]*	**591**	509	+ 6 %	**- 34 %**	**- 23 %**

Vir: Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije, 2020, 33

Pod drobnogled smo vzeli cilja za promet (TGP: +12% glede na leto 2005) in industrijo (TGP: -43% glede na leto 2005), za del, ki ni vključen v sistem trgovanja s pravicami do emisij TGP. Podjetja, ki so vključena v sistem ETS, so obravnavana v dokumentu NEPN, vendar so smernice proizvodnega sektorja za del, vključen v ETS, za Slovenijo v enaki vrednosti.

V prispevku bomo poskusili oceniti upravičenost teh dveh ciljev.

2. Material in metode

Odločili smo se, da tematiko obravnavamo na podlagi dve hipotez:

HIPOTEZA H1: NEPN je na podlagi svetovnih trendov določil visoke cilje za sektor industrije, pri tem pa ni preverjal izvedljivosti le teh. Posledično se s tem lahko celo oddaljimo od generalnega cilja znižanja emisij TGP na globalni ravni.

HIPOTEZA H2: Drastični prehod na druga prometna sredstva bi omogočil doseganje višjih ciljev kot so zastavljeni v NEPN-u na sektorju prometa.

Za preverjanje hipotez smo si ob preučili končnega dokumenta, ogledali celoten postopek nastajanja dokumenta, mnenja zainteresiranih strani ter spremljajoče dokumente. Za obe hipotezi smo poiskali že opravljene raziskave, dostopne na internetu. Podatke smo pridobil tudi iz spletnih strani Statističnega urada Republike Slovenije (www.stat.si) ter Eurostata (www.eurostat.eu) ter jih obdelali v programu Excel.

3. Rezultati

3.1.Pregled poteka priprave dokumenta

Pri predlaganih ciljih po sektorjih od prve objave do končne verzije ni opaziti bistvenih sprememb. Strokovnjaki iz posameznih področij so bili povabljeni k sodelovanju šele kasneje, kar nakazuje na to, da so bili cilji po sektorjih na začetku prevzeti iz pričakovanj EU, ne pa na podlagi študij, ki bi vključevale strokovnjake s poznavanjem domačega okolja.

Pri pregledu sprememb iz NEPN 4.0 (avgust 2019) do končne verzije NEPN (februar 2020) je opaziti spremembe cilja zmanjšanja TGP plinov do leta 2030 glede na leto 2005, iz 46% za celotno industrijo, na 43% za del industrije, ki ni del ETS-a. Cilj za sektor promet pa se je spremenil iz planiranega zvišanja

14 % na 12 % v končni verziji. V vmesnem času so potekali posveti s strokovnjaki na posameznih področjih in kljub drugačnim mnenjem glede zmožnosti ni večjih sprememb v ciljih po sektorjih.

Zmanjšati **emisije TGP** do leta 2030 skladno z Uredbo o delitvi bremen **za vsaj 15 % glede na leto 2005** z **doseganjem indikativnih sektorskih ciljev:**

- promet: + 14 %,
- široka raba: - 71 %,
- kmetijstvo: - 1 %,
- ravnanje z odpadki: - 50 %,
- industrija: - 46 %,
- energetika: - 29 %,

Slika 2: Predlog ključnih ciljev in prispevkov Slovenije
Vir: Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije, verzija 4.0, avgust 2019

Do leta 2030 bolj zmanjšati **emisije TGP v sektorjih, ki niso vključeni v shemo trgovanja** kakor za Slovenijo določa Uredba o delitvi bremen, tj. **vsaj za 20 % glede na leto 2005** z **doseganjem sektorskih ciljev:**

- promet: + 12 %,
- široka raba: – 76 %,
- kmetijstvo: – 1 %,
- ravnanje z odpadki: – 65 %,
- industrija*: – 43 %,
- energetika*: – 34 %.

** Samo del sektorja, ki ni vključen v sistem trgovanja z emisijami.*

Slika 3: Predlog ključnih ciljev in prispevkov Slovenije
Vir: Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije, februar 2020

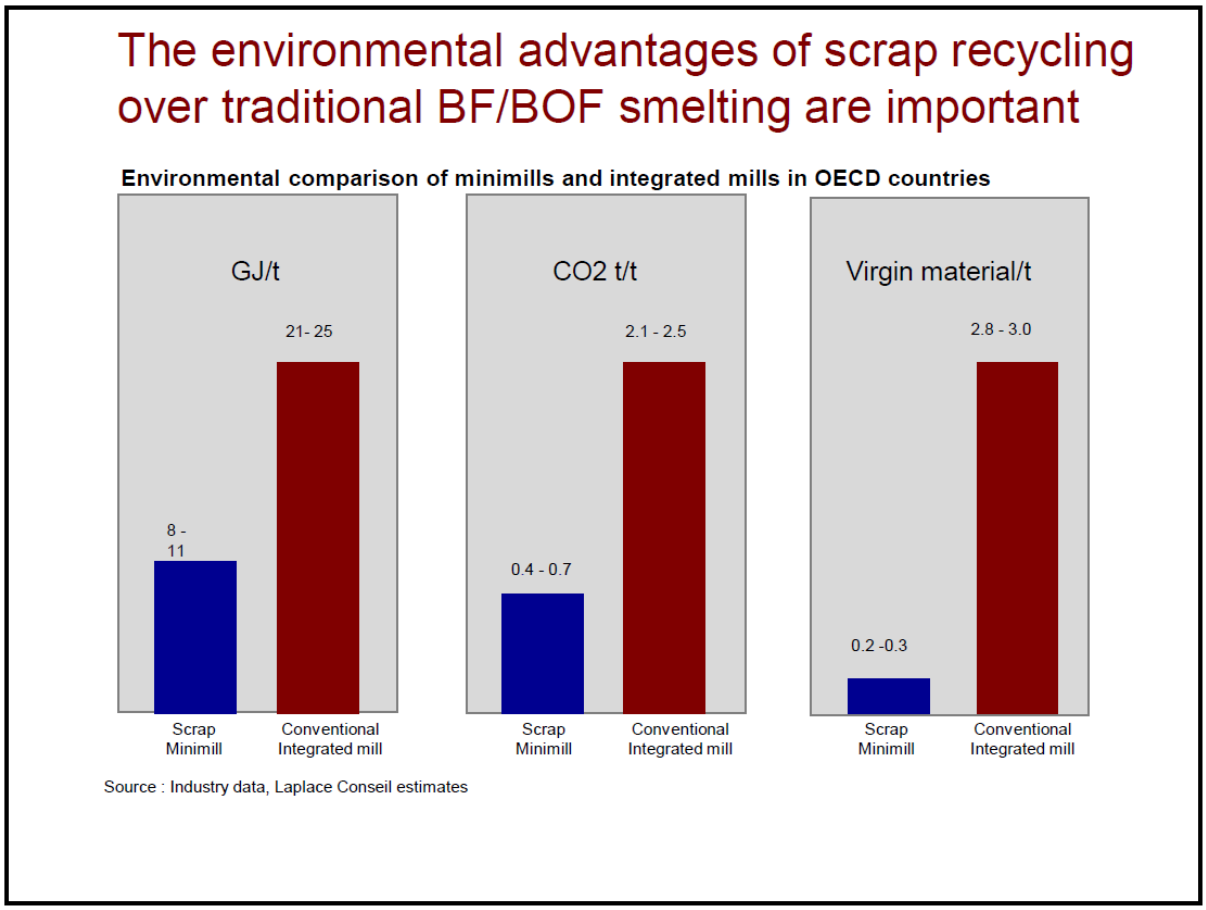
3.2.Mnenja zainteresiranih strani

Snovalci NEPN-a so organizirali več posvetov ter pozvali zainteresirane strani za oddajo mnenj preko ankete. V anketi sem našel več pozivov, naj se sektor prometa bolj razdela, saj ponuja veliko možnosti za znižanje emisij TGP, predvsem na področju povečanja javnega prevoza ter zmanjšanja cestnega prometa na račun železniškega.

3.3.Proizvodnja jekla

NEPN na podlagi evropskih direktiv planira znižanje emisij TGP, nikjer pa ni opaziti povezavo z uvozom dobrin. Kar pomeni, da bi načeloma lahko ustavili lastno proizvodnjo energetsko zahtevnejših panog, ter produkte te industrije uvozili, in na ta način dosegli zastavljene cilje NEPN-a, a se generalnemu cilju ne bi približali, pravzaprav bi se od njega celo oddaljili.

V svetu trenutno prevladujeta dve tehnologiji proizvodnje jekla. Ena je proizvajanje jekla iz železove rude s tehnologijo BOF, druga pa je proizvajanje jekla iz jeklenega odpada po EAF tehnologiji, ki je odvisna od količine jeklenega odpada. Kot je razvidno iz spodnje slike, lahko opazimo 2 do 3 krat večjo porabo energije pri BOF tehnologiji za proizvodnjo tone jekla ter 3-5 krat večje emisije CO_2 na tono proizvedenega jekla.

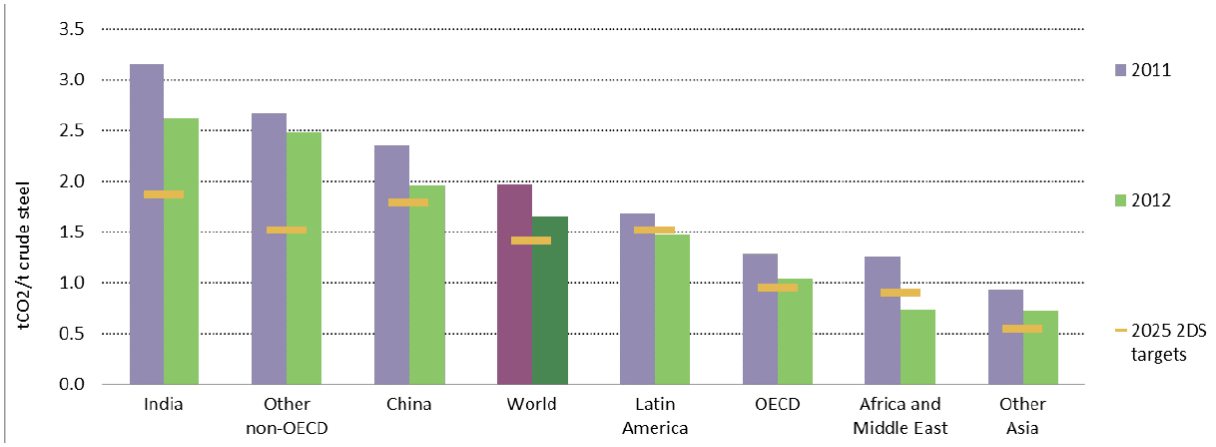


Slika 4: Prednosti EAF proizvodnje iz jeklenega odpadka napram klasični BOF tehnologijo
Vir: Impacts of energy market developments on the steel industry, 2013, 9

Na področju BOF tehnologije se opravljajo raziskave z možnostjo zamenjave ogljika, kot pomembnejšega elementa za proizvodnjo jekla z okoljsko neškodljivim vodikom, saj se ob vezavi z kisikom tvori voda v obliki pare namesto CO_2. Razvoj je že uspešno prestal prve preizkuse, sedaj je potrebno tehnologijo prenesti v proizvodnjo.

Po raziskavah se pričakuje 40% znižanje emisij CO_2 na tono jekla (Voestalpine, 2018), (OEDC, 2013). Kljub 40% znižanju emisij CO_2 bo BOF tehnologija še vedno proizvajala več emisij TGP kot EAF tehnologija.

V Sloveniji proizvajamo jeklo samo po EAF tehnologiji, zato v proizvodnji jekla cilji, ki sledijo splošnim evropskim in svetovnim trendom niso realni. Za primerjavo si lahko ogledamo proizvodnjo emisij CO_2 v svetovnem merilu na tono proizvedenega jekla. Graf (Slika 5) primerjamo s podatkom za Skupino SIJ, ki je glavni proizvajalec jekla v Sloveniji in je v letu 2019 dosegla emisije 0,457 tCO_2/tcs (Letno poročilo Skupine SIJ in SIJ d.d. 2019, 30.4.2020). S tem se uvrščajo med čistejše proizvodnje jekla, poleg tega pa dosegajo dober rezultat tudi med proizvajalci iz jeklenega odpada, saj je povprečje emisij po EAF tehnologiji 0,690 tCO_2/tcs (Letno poročilo Skupine SIJ in SIJ d.d. 2019, 30.4.2020).



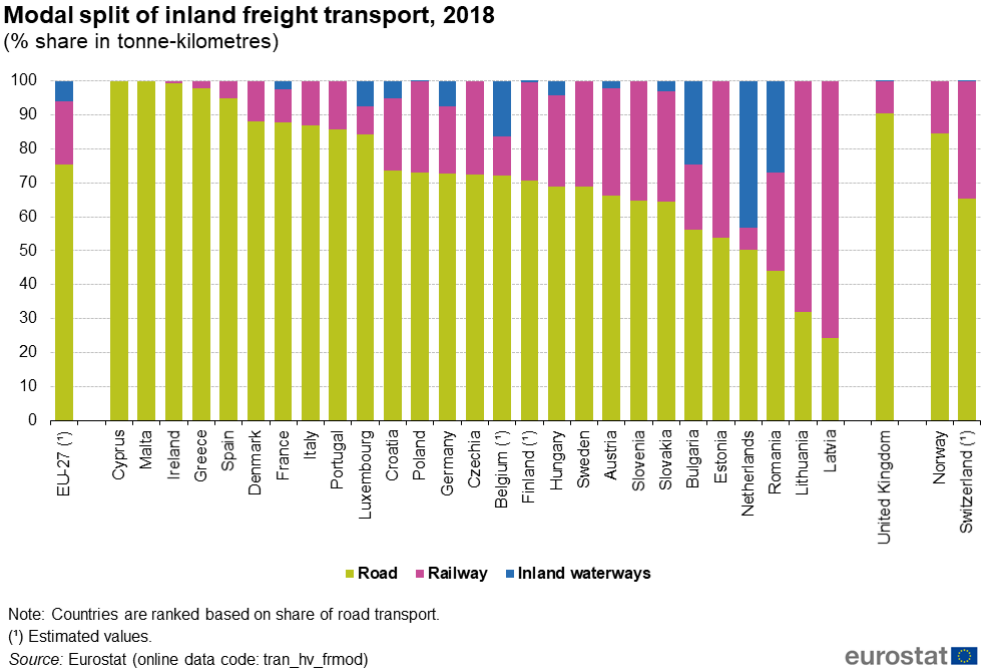
Slika 5: Intenzivnost neposrednih emisij CO2 pri proizvodnji surovega jekla
Vir: ETP 2015: Iron & steel findings (online), 2015, 5

NEPN predvideva 43% znižanje proizvodnje TGP za sektor industrije. Za doseganje ciljev se določijo ukrepi kot so na primer emisijski kuponi za podjetja, vključena v ETS shemo. Podjetja so na podlagi zgodovinskih podatkov o njihovih emisijah pridobila oproščajočo količino kuponov. Ta količina se bo z leti vedno bolj nižala (Evropska komisija, sklep 2011/278/EU).

Primerjajmo proizvajalca po EAF in po BOF tehnologiji. Za enako količino proizvodnje je podjetje BOF pridobilo več kuponov, ki jim dovoljujejo izpuste CO_2. V kolikor bo to podjetje s prehodom na vodik uspelo znižati izpuste CO_2, bo lahko imelo preveč kuponov, ki jih bo lahko prodajala. Po drugi strani proizvajalec z EAF tehnologijo ne bo mogel drastično znižati izpuste CO_2 in bo zaradi zmanjševanja kuponov v obtoku moral kupone kupovati, kljub temu, da proizvaja manj CO_2 na tono jekla kot BOF konkurent. Ta ukrep lahko privede do nekonkurenčnosti EAF proizvajalca.

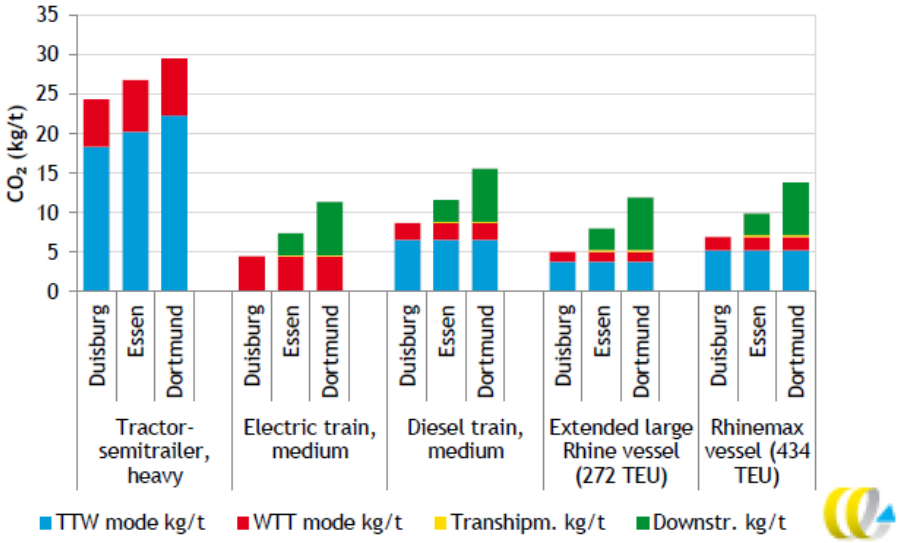
3.4. Promet

Na podlagi podatkov Eurostat-a ima Slovenija celo večji delež železniškega transporta kot je povprečje EU.

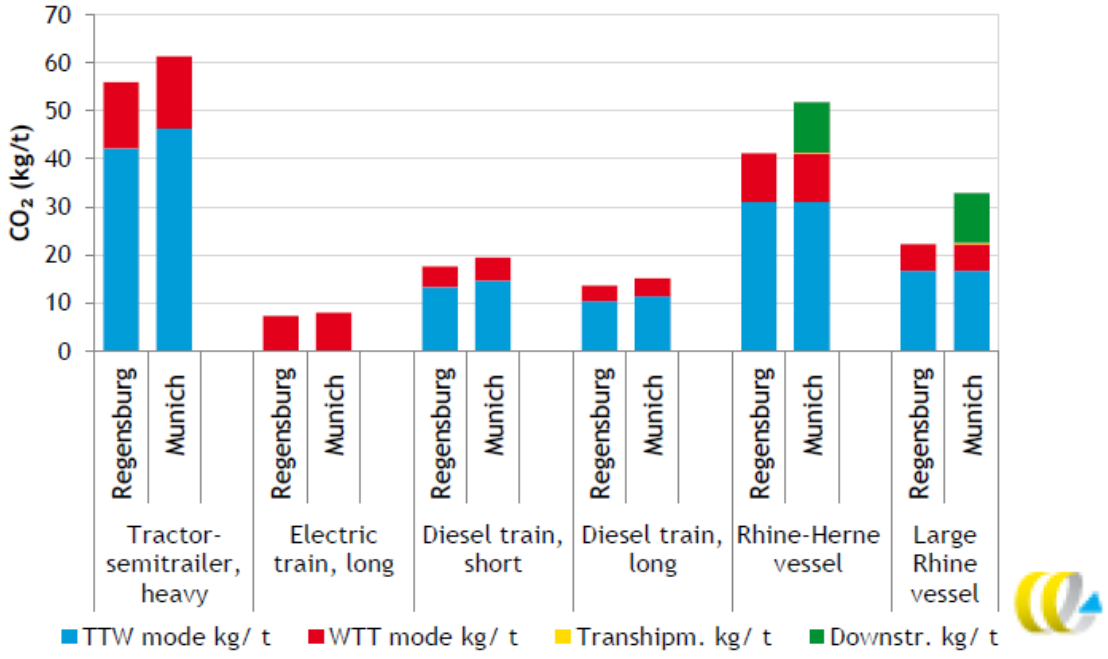


Slika 6: Modalna delitev notranjega tovornega prometa, 2018
Vir: Eurostat (online (tran_hv_frmod)), 2018

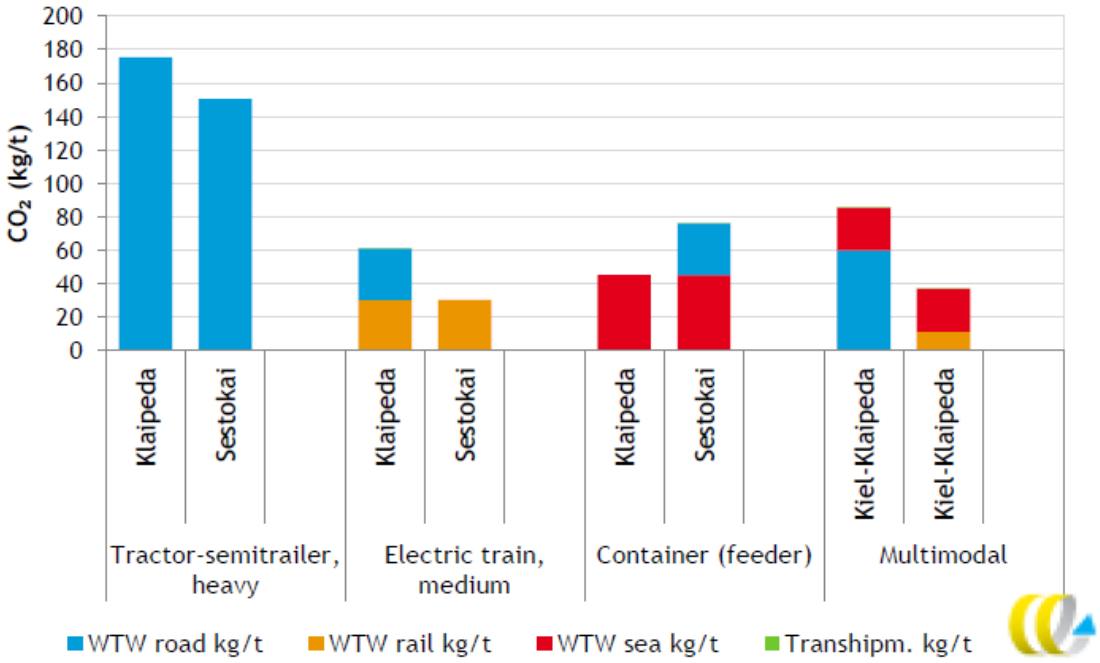
Za preverjanje H2 pogledamo izsledke raziskave z naslovom STREAM Freight transport 2016 - Emissions of freight transport modes, ki raziskuje onesnaževanje različnih načinov prevažanja tovora. Raziskava vključuje celotno pot tovora od ene točke do druge, ki v primeru železniškega transporta upošteva prav tako preklad ter razvoz tovora po cesti do končne točke. V večini primerov se izkaže železniški transport, ki se poganja na elektriko, kot najbolj učinkovit. Iz grafov se jasno vidi, da na emisije vpliva veliko dejavnikov ter posledično rezultati zelo nihajo.



Slika 7: CO_2 emisije na tono za srednje težak kontejnerski transport, primer Rotterdam-Dulsburg
Vir: CE Delft (online), 2016



Slika 8: CO_2 emisije na tono za srednje težak kontejnerski transport, primer Regensburg-Munich
Vir: CE Delft (online), 2016



Slika 9: CO_2 emisije na tono za srednje težak kontejnerski transport, primer Klaipeda-Sestokai
Vir: CE Delft (online), 2016

Slike 6, 7 in 8 več kot očitno nakazujejo možnost zmanjšanja emisij TGP s povečanjem deleža železniškega transporta.

4 Diskusija in sklep

4.1.Diskusija

4.1.1. Cilji za sektor industrije

Pri hipotezi 1 opažamo, da preveč ambiciozni cilji zastavljeni na nepreverjenih predpostavkah lahko ogrozijo določene proizvajalce, navkljub dejstvu, da njihov obstoj pomaga pri doseganju splošnega cilja. Opazimo togost pri začetno zadanih ciljih. Mogoče bi bila boljša taktika priprave NEPN-a začeti brez trendov vrednosti za cilje, mogoče imeti v vidu samo skupni željeni cilj.
Verjetno bi takšen pristop zahteval več truda, saj bi bilo potrebno preveriti vse dejavnike. Prednost pa bi vsekakor bila v pridobitvi novih idej za izboljšave.

Visoko postavljeni cilji pa v primeru pravilno postavljenih ukrepov ne bi smeli negativno vplivati na proizvodnje, ki proizvajajo z nižjimi specifičnimi emisijami kot njihovi konkurenti. V kolikor se ukrepi ne morejo postaviti na tak način, bi predlagal revidiranje zastavljenih ciljev z vključevanjem strokovnjakov iz dotičnih področij.

4.1.2. Cilji za sektor prometa

Iz študije je razvidno, da je znižanje emisij TGP pri prevozu blaga možno s čim večjim prehodom na železniški promet. Potrebno bi bilo izvesti študijo možnega zmanjšanja za slovenski prostor. Dodatno bi bilo smiselno preveriti dejanske zadržke ljudi, da se v večji meri ne uporablja vlaka za prihod na delo. V Ljubljano dnevno namreč migrira okoli 80.000 ljudi. Največji problem se kaže v skupnem času prevoza. Menimo, da je ta tema vredna nadaljnje obravnave.

4.2.Sklep

Ugotavljam, da bi bilo potrebno izvesti dodatne študije za sektorja industrije in prometa za Slovenijo z upoštevanjem trenutnega dejanskega stanja ter realno preučitvijo zmožnosti za izboljšanje.

LITERATURA IN VIRI

Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije, Vlada Republike Slovenija, 2020, 35400-18/2019/22, 28. 2. 2020

Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije Verzija 4.0, Konzorcij NEPN, 2019, 2430-18-381045, avgust 2019

OECD, Impacts of energy market developments on the steel industry (online). 2013. (citirano 08. 11. 2020). Dostopno na naslovu: www.oecd.org › sti › ind › Item 9. Lapl...

OECD, ETP 2015: Iron & steel findings (online). 2015. (citirano 08. 11. 2020). Dostopno na naslovu: www.oecd.org › sti › ind › Item 8b - IE...

Eurostat, Modal split of inland freight transport. 2018. (citirano 08.11.2020) Dostopno na naslovu: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Freight_transport_statistics_-_modal_split#Modal_split_in_the_EU

CE Delft, Stream Freight transport 2016 – Emissions of freight transport modes. 2016. (citirano 08. 11. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.cedelft.eu/en/stream-freight-transport

Allen, M.R., O.P. Dube, W. Solecki, F. Aragón-Durand, W. Cramer, S. Humphreys, M. Kainuma, J. Kala, N. Mahowald, Y. Mulugetta, R. Perez, M. Wairiu, and K. Zickfeld, 2018: Framing and Context. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press, (citirano 12.10.2020). Dostopno na naslovu: https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/chapter-1/

Energetika-Portal, Predhodno posvetovanje NEPN - prejeti odgovori, 11.4.2020, (citirano 10.10.2020). Dostopno na naslovu: https://www.energetika-.portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/nacionalni-energetski-in-podnebni-nacrt/dogodki-predhodno-posvetovanje/

Skupina SIJ, Letno poročilo Skupina SIJ in SIJ d.d. 2019, Str.61, (online), 30. 4. 2020, (citirano 15. 10. 2020), Dostopno na naslovu: https://www.sij.si/sl/druzba/investitorji/letna-porocila/

Voestalpine, Energy in future steelmaking,(online). 31. 1. 2018, (citirano 11. 10. 2020). Dostopno na naslovu: www.europa.eu

SKLEP KOMISIJE z dne 27. aprila 2011 o določitvi prehodnih pravil za usklajeno brezplačno dodelitev pravic do emisije na ravni Unije v skladu s členom 10a Direktive 2003/87/ES Evropskega parlamenta in Sveta, Uradni list Evropske unije L130/1, 17. 5. 2011

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

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Perspective tomato landraces for fresh consumption in the Republic of North Macedonia

G. Popsimonova
Faculty of Agricultural Sciences and Food, UKIM, Skopje, Republic of North Macedonia
gpopsimonova@fznh.ukim.edu.mk, gpopsimonova@gmail.com

R. Agic
Faculty of Agricultural Sciences and Food, UKIM, Skopje, Republic of North Macedonia

Z. Bogevska
Faculty of Agricultural Sciences and Food, UKIM, Skopje, Republic of North Macedonia

M. Davitkovska
Faculty of Agricultural Sciences and Food, UKIM, Skopje, Republic of North Macedonia

G. Georgievski
"Green Universe", Distribution and marketing of vegetables, Skopje, Republic of North Macedonia

Abstract
Following long pepper, tomato is most widely cultivated vegetable in the Republic of Macedonia. It is mainly grown under tunnels and in glasshouses. Considerable portion of the production is intended for export during April, May and June, whereas the local markets are supplied with imports for the rest of the year. A survey has been carried out at the beginning of 2016 aiming to determine consumer preferences for fresh tomato among 50 fresh markets and distributors. It was concluded that consumers prefer to buy local landraces over hybrids. Landrace with apple shaped tomato fruit (Yabuchar) is favorite one for the buyers. In order to enrich the offer of the local tomato producers, 10 Yabuchar-type tomato landraces, collected from different villages and producers during 2016 have been tested for their productive and qualitative traits. Field trials were carried out in the villages of Drachevo and Lisiche, both in vicinity of the capital, Skopje. The landraces were grown in open field conditions following standard agricultural practices for this type of tomato. The characterization of the examined landraces was made by IPGR descriptor for tomato (Lycopersiocon esculentum Mill.). Although all these landraces appear under the same name, significant distinctiveness has been recorded regarding morphological traits such as flower morphology, shape and size of the fruits, pericarp thickness, cracking and green zone of the fruits and mass of the fruits, as well as in the content of sugars. Main drawback for wider production of these landraces is generally short shelf live that might be improved in further breeding programs.

Key words: tomato, landraces, morphological traits, fruit quality

1. Introduction

Nearly 100% of the tomato hybrids on the Macedonian markets come from import. They are characterized by good appearance, but luck taste and aroma that are typical for the traditional landraces. Due to intensive genetic erosion that took place in the last few decades these landraces are preserved only in few home gardens and can be found on the green markets in summer time (Popsimonova and Ivanovska, 2009). Based on a questionnaire results that was distributed by the Company "Green Universe" among 50 markets in Skopje it was concluded that consumers prefer to buy local landraces especially the type called Yabuchar (apple–shaped tomato). Consequently we have selected 10 genotypes of this landrace from the Macedonian gene-bank that had good performance in previous research (Georgievski et al., 2015) to be characterized and promoted among the commercial growers.

2. Materials and methods

The examined tomato landraces are part of vegetables ex-situ collection at the Institute of Agriculture gene bank, collected during 2006 mission. In Table 11 the local names, the collection sites and their elevation are presented. For characterization of the main traits IPGRI descriptor for tomato was used. The field trial was placed in two villages in the vicinity of Skopje – Drachevo and Lisiche, with conventional cultivation technology for open field production. The experimental design was randomized block system with four replications, ten plants in each replication. Data obtained from both locations was compared by one-way ANOVA with one replication and it was concluded that there is significant difference between the cultivating locations. For that reason the morphological components are presented separately for each village. However, the differences in quantitative traits among different genotypes for each location were tested with LSD t-test. Flower components were measured by means of software Tomato Analyzer Version 3.0 on 10 flowers from medium clusters from each replicate.

Qualitative fruit traits and the shelf life were measured on mixed samples for each genotype from both locations. Total soluble sugar content was measured by portable refractometer (Carl Zeiss, Jena, Germany) on a mixed sample of 40 fruits each genotype from both locations. For assessment of the shelf life a sensory evaluation was carried out 7, 14 and 21 days after harvesting in red stage, as a percentage of deteriorated fruits out of 50 fruits from each genotype in total.

Table 11 Basic information for the examined landraces

Genotype	Local name	Collection site	Meters above sea level
1	Tomato for stuffing	v. Rajkova kukja - Kumanovo	353
2	Yabuchar dashak	v.Drachevo - Skopje	246
3	Red yabuchar	v. Drachevo - Skopje	246
4	Red yabuchar	v. Vartekica - Skopje	544
5	Yabuchar	v. Dolno Kolichani - Skopje	559
6	Red yabuchar	v. Zubovo - Strumica	198
7	Pink yabuchar	v. Chucher - Skopje	480
8	Pink yabuchar	v. Vsilevo - Strumica	235
9	Large tomato	v. Miletino - Tetovo	382
10	Tomato	v. Zelino - Tetovo	418

3. Results and discussion

Based on cluster analysis (Agic et al., 2012), the tomato genotypes from the Macedonian gene-bank (27 in total) were divided into four groups. The first group, divided on the highest hierarchical level from the other genotypes, consists of three accessions. The second group comprises seven accessions. The genotypes in the third and fourth group are relatively similar to each other. The fourth group is the largest; the genotypes included in it mostly differ in their fruit characteristics and are distinct on different hierarchical levels. The examined genotypes of Yabuchar belong to the last group.
In regard to flower elements that have been measured (

Table 12), it can be noticed that beside the difference between locations there is large variation among the examined genotypes. Largest diameter of flowers was observed both in the village of Drachevo and the village of Lisiche for the Genotype 9 (32.90mm) with level of significance of 5%. The same Genotype had the lowest variation of 5.60, compared to Genotype 1 in the village of Lisiche with an average flower diameter of 19.60mm.

Table 12 Dimension of flower components (mm)

Genotype	Location	Flower diameter			Stamen length			Style length		
		ẋ	σ	CV	ẋ	σ	CV	ẋ	σ	CV
1	Drachevo	21.10	1.79	8.53	8.20	0.42	5.14	7.30	0.67	9.24
	Lisiche	19.60	1.85	8.08	9.10^{A}	0.56	6.15	8.10	0.75	9.26
2	Drachevo	23.00	3.74	16.26	8.90	0.87	9.84	6.50	1.27	19.53
	Lisiche	22.70	3.89	17.13	8.50	0.71	8.32	7.10	1.41	20.20
3	Drachevo	23.70	4.16	17.57	8.60	0.84	9.80	6.70	0.67	10.07
	Lisiche	24.80	1.77	7.15	7.90	0.64	8.11	7.90	0.85	10.76
4	Drachevo	24.60	1.84	7.47	8.10	0.74	9.22	7.00	0.94	13.47
	Lisiche	24.10	1.90	7.88	7.00	0.75	10.71	7.60	0.85	11.18
5	Drachevo	26.20	2.90	11.06	8.50	0.71	8.32	6.90	1.10	15.95
	Lisiche	28.10	3.44	12.26	8.60	0.51	6.00	8.20^{a}	0.83	10.18
6	Drachevo	25.20	2.62	10.38	8.00	0.94	11.78	6.30	0.82	13.07
	Lisiche	23.50	3.02	12.85	8.40	0.85	10.12	7.40	0.97	13.11
7	Drachevo	25.70	2.41	9.36	8.60	0.52	6.00	6.50	0.53	8.11
	Lisiche	27.90	2.25	8.07	9.00	0.75	8.40	6.90	0.99	14.41
8	Drachevo	24.70	3.02	12.23	8.30	1.11	13.40	6.40	1.06	16.57
	Lisiche	26.30	2.35	8.93	8.90	0.98	11.01	7.00	1.10	15.71
9	Drachevo	32.20	5.45	16.93	7.60	0.97	12.71	7.40	0.52	7.03
	Lisiche	28.80	3.17	11.00	8.70	1.30	14.94	6.90	0.73	10.58
10	Drachevo	32.90^{a}	1.83	5.60	9.50^{A}	1.08	11.37	8.30^{a}	0.48	5.82
	Lisiche	30.40^{a}	4.02	13.13	8.40	0.85	10.12	7.60	0.68	8.95
Drachevo	LSD 0.01^{A}	13.16		LSD 0.01^{A}	1.83		LSD 0.01^{A}	2.12		
	LSD 0.05^{a}	9.08		LSD 0.05^{a}	1.26		LSD 0.05^{a}	1.46		
Lisiche	LSD 0.01^{A}	11.43		LSD 0.01^{A}	0.85		LSD 0.01^{A}	1.71		
	LSD 0.05^{a}	7.88		LSD 0.05^{a}	0.63		LSD 0.05^{a}	1.18		

Basic parameters that determine the total yield are number of fruits per plant, fruit mass and pericarp thickness. They are presented in Table 3. Yabuchar tomato belongs to the group of determinate plants that grow up to five or six clusters. The fruits are large, and usually not more than three fruits are set per cluster. It can be observed that the genotypes with fewer fruits per plant have formed larger fruits. Such is the case with the Genotype 4 that had only 12 fruits in average per plant, but the fruit mass is near 300g, whereas the Genotype 1, or Genotype 7 had 15 and 13 fruits per plant respectively, but the average fruit mass was lowest compared to the rest of the genotypes (140g). This correlation has been reported by other authors (Brewer et al., 2007; Naz et al, 2013). The pericarp thickness varied from 3.10mm for

the Genotype 8 grown in the village of Lisiche, up to 6.10 for the Genotype 5 grown in the same village, with relatively low variability within the examined genotypes. Largest percent of variation was recorded for the Genotype 8 (23.87-25.53).

Table 13 Quantitative yield components

Genotype	Location	No. of fruits per plant			Fruit mass [g]			Pericarp thickness [mm]		
		ẋ	σ	CV	ẋ	σ	CV	ẋ	σ	CV
1	Drachevo	17	4.15	24.40	125.00	22.24	17.79	6.00	0.80	13.61
	Lisiche	13	3.10	23.80	113.00	18.41	16.29	5.00	0.82	16.33
2	Drachevo	14	5.36	38.30	208.00	76.38	36.72	5.20	0.42	8.09
	Lisiche	12	4.05	43.70	154.00	55.24	35.87	4.80	0.82	17.08
3	Drachevo	18	6.70	37.20	147.00	34.82	23.61	5.20	0.63	12.16
	Lisiche	14	5.13	36.60	132.00	19.78	14.92	3.80	0.61	16.05
4	Drachevo	12	3.80	31.60	271.00[a]	110.92	42.13	5.50	1.35	24.62
	Lisiche	8	2.61	32.60	240.00	104.77	43.33	6.00	0.82	13.66
5	Drachevo	15	3.04	20.30	160.00	79.16	49.47	6.20[a]	1.03	16.66
	Lisiche	11	2.71	24.60	179.00	92.75	51.82	6.10[a]	0.99	16.23
6	Drachevo	16	6.25	39.10	215.00	79.96	37.19	5.40	0.70	12.95
	Lisiche	12	4.12	34.30	179.00	58.93	32.92	5.60	0.97	17.32
7	Drachevo	19	6.54	34.40	125.00	42.57	34.06	4.20	0.67	15.95
	Lisiche	13	4.21	32.40	155.00	46.94	30.28	4.60	0.52	11.30
8	Drachevo	20[a]	5.70	28.50	122.00	28.93	23.67	3.40	0.96	25.53
	Lisiche	16[A]	4.15	25.90	162.00	106.31	65.62	3.10	0.74	23.87
9	Drachevo	17	6.30	37.00	242.00	81.21	33.47	4.50	1.08	24.00
	Lisiche	13	4.17	32.10	260.00[a]	81.88	31.49	4.50	0.53	11.77
10	Drachevo	16	5.80	36.20	198.00	45.77	23.05	5.70	0.82	14.44
	Lisiche	12	4.02	33.50	200.00	60.55	30.28	5.30	0.82	15.53

Drachevo	LSD 0.01[A]	8.24	LSD 0.01[A]	184.77	LSD 0.01[A]	3.00
	LSD 0.05[a]	5.69	LSD 0.05[a]	127.50	LSD 0.05[a]	2.07
Lisiche	LSD 0.01[A]	7.19	LSD 0.01[A]	158.93	LSD 0.01[A]	3.29
	LSD 0.05[a]	4.96	LSD 0.05[a]	109.68	LSD 0.05[a]	2.27

The Genotype 5 was characterized in both locations with thickest pericarp of 6.20mm in the village of Drachevo and 6.20mm in the village of Lisiche, with a difference among other genotypes on significance level of 5%.

The morphological traits influence on the appearance and attractiveness of the fresh product (Table 14). Among the examined genotypes only Genotype 1 is distinguished with yellow color and the rest are pink or red. It is difficult to find the ideal combination of color, firmness, absence of malformation such as green shoulder, cracking and cat face, on one hand and good taste that is represented by high content of sugars as mentioned in similar research (Bota, J. et al., 2014). In this trial, the best results regarding the morphological traits of the fruit were obtained for Genotype 10 that had good firmness and relatively small amount of misshaped fruits, with high content of sugars (10.8^0Brix). The Genotype 1, beside the color, was characterized with highest content of sugars that can be explained by the fact that the fruits are almost shallow. Thus is the local name – tomato for stuffing.

Table 14 Morphological and qualitative fruit traits

Genotype	Color	Firmness*	Cracking**	Green shoulder**	Cat face**	Sugar content [^{0}Brix]
1	yellow	3	0	3	5	11.8
2	red	5	0	0	0	11.2
3	red	7	3	3	3	8.6
4	red	5	0	3	3	10.2
5	red	5	0	0	0	10.4
6	pink	7	0	0	0	8.2
7	pink	7	0	0	0	9.8
8	pink	3	0	0	0	8.6
9	red	3	0	0	3	11.2
10	red	3	0	0	3	10.8

*3 soft– 7 firm
**0 absence of malformation – 7 severe malformation

Table 15 Evaluation of shelf life (% of deteriorated fruits)

Genotype	Days after harvesting		
	7	14	21
1	0	0	100
2	60	40	0
3	0	40	60
4	50	50	0
5	45	55	0
6	10	90	0
7	5	90	5
8	55	45	50
9	100	0	0
10	100	0	0

For the same reason, this genotype had the longest shelf-life, despite the fact that the initial firmness after harvesting was among the lowest. All of the harvested fruits remain intact after three weeks (Table 15). Shortest shelf-life was recorded for the Genotypes 9 and 10 where complete fruit deterioration was observed only few days after harvesting.

4. Conclusion

The results obtained show high level of variation between and among the examined genotypes. They are all characterized with exceptional qualities, such as good taste, large fruits, and relatively fresh and acceptable appearance. However, further breeding process is required for improvement of the individual traits. Currently they represent a good material for cross-breeding and development of new tomato cultivars, as well as a basis for further development, protection and commercialization of the Yabuchar

tomato cultivars that are subjected to this research. The significant difference between the two cultivating locations indicates that the recommend genotypes should be grown and multiplied in their place of origin.

References

Agic, R., Popsimonova, G., Kratovalieva, S., Ibusoska, A., Davitkovska, M., Ristovska, B., Jankulovski, D., Jankulovska, M., Iljovski, I., Bogevska, Z. and Ibraim, J. (2012). Assessment of genetic diversity among Macedonian tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) landraces. Acta Hortic. 960, 73-–76 http://dx.doi.org/ 10.17660/ActaHortic.2012.960.7

Bota, J., Conesa, M.À., Ochogavia, J.M., Medrano, H., Francis and D.M., Cifre, J. (2014). Characterization of a landrace collection for Tomàtiga de Ramellet (*Solanum lycopersicum* L.) from the Balearic Islands. Genet Resour Crop Evol 61: 1131. doi:10.1007/s10722-014-0096

Brewer M.T., Moyseenko J.B., Monforte A.J. and Van der Knaap E. (2007). Morphological variation in tomato: a comprehensive study of quantitative trait loci controlling fruit shape and development, J. Exp. Bot. 58, (6): 1339-–1349. doi: 10.1093/jxb/erl301

Georgievski, G., Brindza, J. and Abrahamová, V. (2015). Morphological variability in tomato (*Solanum lycopersicum*) fruits from heirloom varieties from Macedonia. (original in Slovak) Сучасні аспекти збереження здоров'я людини VIII Міжнародна міждисциплінарна науково-практична конференція, Київ, Україна. 17-–18 квітня, 213-–2015. ISBN 978-611-01-0716-7

Naz, S., Zafrullah, A., Shahzadhi, K., and Munir, M. (2013). Assessment of genetic diversity within germplasm accessions in tomato using morphological and molecular markers. The Journal of Animal & Plant Sciences, 23(4):,1099—1106. ISSN: 1018-7081 http://www.thejaps.org.pk/docs/v-23-4/25.pdf

Popsimonova, G. and Ivanovska, S. (2009). Gene bank and its Role in Conservation and Protection of Agro-biodiversity, (original in Macedonian) Yearbook of the Institute of Agriculture, Skopje. 47–57.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Primerjalna analiza vpliva rastnega substrata na rast in komponente pridelka stročjega fižola (*Phaseolus vulgaris* L.) in dolge vigne (*Vigna unguiculata* L.)

Dragan Žnidarčič
Biotehniški center Naklo, Slovenija, dragan.znidarcic@bc-naklo.si

Irena Gril
Biotehniški center Naklo, Slovenija, irena.gril@bc-naklo.si

Marijan Pogačnik
Biotehniški center Naklo, Slovenija, marijan.pogacnik@bc-naklo.si

Andreja Šalamun
Biotehniška fakulteta Ljubljana, andreja.salamun@gmail.com

Izvleček

Cilj raziskave je bil analizirati rast in komponente pridelka stročjega fižola (*Phaseolus vulgaris* L.) in dolge vigne (*Vigna unguiculata* L.) vzgojenih na različnih rastnih substratih v zavarovanem prostoru. Poskus je bil opravljen v raziskovalnem rastlinjaku (φ = 46° 04′, λ = 14° 31′; 310 m n.v.) v Ljubljani, Slovenija. V analizo sta bila vključena dva dejavnika: dejavnik A – sorti stročjega fižola: a_0 – 'A Cosse Violette', a_1 – 'Nackergold', sorta dolge vigne: a_2 – 'Dolga vigna'; faktor B – substrati: b_0 – glinopor, b_1 – perlit, b_2 – vermikulit, b_3 – šota. Sadike v razvojni fazi od 3. do 4. pravega lista so bile presajene v pravokotne polipropilenske sadilne posode. Razdalja med rastlinami je znašala 50 x 40 cm kar je pomenilo 4,5 rastline m^{-2}. Po potrebi so bili vsi substrati zalivani in dognojevani. ANOVA je pokazala, da so največjo višino dosegale stročnice gojene v perlite (553 cm). Število listov je bilo statistično največje pri rastlinah, gojenih v glinoporu (52,6 lista rastlino^{-1}) in vermikulitu (50,6 lista rastlino^{-1}). Največ strokov je bilo naštetih pri rastlinah iz šote (133,3 strokov rastlino^{-1}). Največji pridelek so dosegle rastline vzgojene v perlitu (6,61 kg m^{-2}). Perlit je najprimernejši za vzgojo sort 'A cosse violette' (5,48 kg m^{-2}) in 'Dolga vigna' (5,32 kg m^{-2}). Največjo vsebnost skupnih sladkorjev smo izmerili pri strokih iz šote (10,1 °Bx), medtem ko je bila vrednost skupnih kislin najvišja v strokih iz perlita (0,41 mg 100^{-1}). Vrsta substrata ima zanemarljiv vpliv na senzorične lastnosti stročnic.

Ključne besede: stročji fižol, *Phaseolus vulgaris*, vigna, *Vigna unguiculata*, substrati, komponente pridelka

Comparative study on effect of cultivation substrate on growth and yield components of string bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and yardlong bean (*Vigna unguiculata* L.)

Abstract

The aim of the research was to examine yield components responses of string bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and yardlong bean (*Vigna unguiculata* L.) grown in different soilless culture media under greenhouse conditions. The experiment was carried out at the Glasshouse experimental station ($\varphi = 46° 04´$, $\lambda = 14° 31´$; altitude 310 m a.s.l.) in Ljubljana, Slovenia. Two factors were investigated: factor A – string bean cultivars: a_0 – ' Cosse Violette', a_1 – 'Nackergold', yardlong bean cultivar: a_2 – 'Dolga vigna'; factor B – substrate: b_0 – expanded clay pellets, b_1 – perlite, b_2 – vermiculite, b_3 – peat. Seedlings at the 3r^d to 4th leaf stage were transplanted into rectangular polypropylene containers. Plants were placed 50 x 40 cm apart to give a population of 4.5 plants m^{-2}. All substrates were watered and fertigated as needed. ANOVA has been shown that the maximum plant height (553.3 cm) was found in legumes grown in perlite. The number of leaves per plant was significantly higher when plants grown in expanded clay pellets (52.6 leaf plant^{-1}) and vermiculite (50.6 leaf plant^{-1}). The maximum pods per plant were recorded from the substrate of peat (133.3 pods plant^{-1}). Plants in perlite treatments have brought greatest yield (6.61 kg m^{-2}). Perlite is the most suitable for breeding of the cultivar 'A cosse violette' (5.48 kg m^{-2}) and 'Dolga vigna' (5.32 kg pods m^{-2}). Highest soluble solids was obtained for the peat (10.1 ^{o}Bx), while titrable acidity value was highest for perlite (0.41 mg 100^{-1}). The type of substrate had negligible effects on legumes sensory characteristics.

Key words: string beans, *Phaseolus vulgaris*, vigna, *Vigna unguiculata*, substrates, yield components

1. Introduction

The legumes (Leguminosae or Fabaceae) are second to cereal crops in agricultural importance based on area harvested and total production. The cultivation of most legumes, aims to the production of either dry seeds or pulses consumed by humans. Pulses might have been an important food product further back in our history, yet their nutritional value is not generally recognized and is frequently underappreciated. For this reason, the United Nations General Assembly declared 2016 as the International Year of Pulses (Calles et al., 2019).

However, some legumes are cultivated for fresh consumption either as green pods or as immature seeds. Because of this characteristic for many legume species, there is a horticultural and corresponding agronomic crop. Legumes are a valuable source of essential nutrients including plant-based protein with essential amino acids and often used in functional food production (Ntatsia et al., 2018).

Besides providing protein in the diet, legumes establish symbiosis with root nodule bacteria, thus making them excellent rotation crops. Since part of the nitrogen fixed by legumes remains in the soil, less nitrogen fertilizer is needed for subsequent crops, thus helping to mitigate climate change by indirectly reducing greenhouse gases while decreasing dependency on the synthetic nitrogen fertilizer (Deng et al. 2013).

The economically interesting legumes consumed as vegetables are string bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and yardlong bean (*Vigna unguiculata* L.). String bean is a worldvide vegetable crop cultivated in many parts of Mediteran countries particulary during summer season, and recently under protected greenhouse. Yardlong bean is a legume species which are native in tropical and subtropical zone of the world, from where it spread into all continents. It is economically relevant due to high protein content in dried beans, fresh pods, and tender leaves. This legume is covering a global area of some 12.5 million hectares and plays a important role in the economy of the developing countries (Gonçalves Frota et al., 2017). Yardlong bean is versatile and can be grown for feed, with the crop residues being used for fodder

or added back to the soil to improve fertility. In addition, one of the capabilitys of this legume is its high resilience to a wide ecological adaptation, including high temperatures, drought and poor soils (Boukar et al ., 2018).
Agricultural productivity depends on number of cultural inputs. Among these, perhaps the most important is the type of growing substrate. The origin of substrates is different and they also differ in their physical, chemical and biological properties. According to Žnidarčič et al. (2018) peat, perlite, expanded clay and vermiculite are an efficient growing media in the European market. Peat consists of partially decomposed aquatic, marsh, bog or swamp vegetation. The main advantages of peat lie in its physical properties, which allow an adequate water/air ratio in the root zone, and a high cation exchange capacity able to adequately provide nutrient for plant growth and development. Perlite is a substance made from volcanic rock and often used as a soil additive to increase aeration and draining of the soil. It is also relatively inexpensive. The biggest drawback to perlite is that it does not retain water very well. Expanded clay pellets are made by baking clay in a kiln. Clay pellets are full of tiny air pockets, which give them good drainage. They are best for systems that have frequent watering. Because expanded clay pellets do not have good water-holding capacity, salt accumulation and drying out can be common problems in improperly managed systems. Although the pellets are rather expensive, they are one of the few kinds of medium that can be easily reused. Vermiculite is a micaceous mineral which is expanded when heated in furnaces at temperatures near 109°C. Chemically, it is a hydrated magnesiumaluminum-iron silicate. When expanded, it is very light in weight and neutral in reaction with good buffering properties. It is able to absorb large quantities of water. It has a relatively high cation exchange capacity and thus can hold nutrients in reserve and later release them. It contains some magnesium and potassium which is available to plants. The required physical and chemical characteristics of growth substrates vary notably with crop species and its management, and substrate choice can be influenced by environmental and economic considerations. Afterward, growing substrates are easier to handle and it may provide better growing environment compared to soil culture (Rouin et al., 1988; Bilderback et al., 2005).
To the best of our knowledge, there is no scientific literature regarding cultivation of legumes in different cultivation substrates.

2. Material and Methods

The experiment was carried out at the Glasshouse experimental station (46°04′N, 14°31′W; altitude 310 m a.s.l.) in Ljubljana, Slovenia. Seedlings were grown in styrofoam seed starting trays filled with substrate for seedlings Neuhaus N3 and covered with vermiculite. After 3 to 4 leaves develop, transplant legume seeds into polypropylene containers. Plants were placed 50 x 40 cm apart to give a population of 4.5 plants m^{-2}. Each of three containers - blocks was divided to plots, separated with polystyrene dams to avoid stirring and filled with cultivation substarates.
The randomized complete block design was split plot with substrates applied to whole plots and cultivars applied to split plots. The experiment was designed to test two factors: different cultivation substarates (factor A - string bean cultivars: a_0 – ' Cosse Violette', a_1 – 'Nackergold', yardlong bean cultivar: a_2 – 'Dolga vigna'; factor B – cultivation substrate: b_0 – expanded clay pellets, b_1 – perlite, b_2 – vermiculite, b_3 – peat). After the initial watering of the substrate and seedlings, T-tape tubes (T-Tape® TSX 500 Model) were placed over the substrate. Irrigation rate was 0.45 litre of water $plant^{-1}$ $hour^{-1}$. Additional nutrition was supplied together with the irrigation water, according to normal commercial practice (once per week with 5.5 kg ha^{-1} of KNO_3 and 6.4 kg ha^{-1} 14-14-17). No phytotechnic practises were used.
The temperature inside the greenhouse was kept between 20-30°C at daytime and 14-18°C at night time. The relative humidity was kept between 60-85%.
At harvest, after 68 days growing period, the following agronomic traits (growth and yield parameters) were evaluated for individual cultivar and cultivation substrate: plant height (cm), stem diameter (mm), leaf number ($plant^{-1}$), shoot dry weight (g), pod number ($plant^{-1}$), pod lenght (mm), pod width (mm) and pod yield (kg m^{-2}).
Soluble solids concentration (Brix was noted in percentage) of the pod extracted juice was determined using a hand-held Atago PR1 refractometer (brix range 0–10% at 20 °C). The pH and titratable acidity

of pods were determinated using extraction of 10 g of fresh samples folloving the method of Požrl et al. (2006).
The sensory characteristics of fresh-cut pods were evaluated according to Aparicio-Cuesta et al. (1992). A descriptive method based on 8-point category scales. The extreme values of the sensory descriptors were based on a scale 1 to 8: fibrousness (1, non-fibrous; 8, extremely fibrous), color (l: very light green, 8: very dark green), flavor (l: very weak green bean flavor, 8: very strong green bean flavor) and texture (l: very soft, 8: very hard). However, these four criteria had also to be summarised as the intensity of the total taste impression.
All measured and derived data were analyzed using statistical program Statgraphic Centurion. Character means were separated by least significant differences (LSD, $P<0.05$) when sources of variation from ANOVAs were significant ($P<0.05$).

3. Results and Discussion

The results of the selected growth components are presented in Table 1. For most of measured growth components in the experiment there was no significant difference among the cultivars (Factor A), expect for plant leaf number, where the 'Dolga vigna' showed the lowest value (39 leaf plant^{-1}). Measurment of agronomic traits showed that among cultivation substrates (factor B) perlite had the gratest impact on the plant height. Legume plants grown in perlite achieved the longest stem (553 cm) compared with those grown in other substrates. These results are in agreement with those obtained by Kacjan and Jakše (2010) on cucumber. On the other hand, neither cultivars nor growing substrates had influence on the stem diameter (average 5.7 mm). Several researchers have shown that the stem diameter reflects the plant water status more directly than the soil moisture status or other climatic factors (Sevanto et al., 2002; Fujita et al., 2003).
Significantly higher number of leaves plant^{-1} was observes for vermiculite (50.6) and expanded clay (52.6). In addition, significant interactions of cultivation substrate (factor A) x cultivar (factor B) were observed for leaf number plant^{-1}. Interactions showed that different cultivars shoved different response on cultivation substrate (data not shown). For example, cultivar 'A cosse violette' had significantly more leaf number in expanded clay, but significantly less in peat. However, cultivar 'Neckargold' had significantly more leaf number in peat, but significantly less in expanded clay. Cultivar 'Dolga vigna' had significantly more leaf number compared to other cultivars in all cultivation substrates, expected perlite. All three cultivars showed significantly more leaves in expanded clay.
Cultivar had no great influence on the average shoot dry weight (biomass accumulation). But, on the other hand, there was significant decrease in shoot dry weight by cultivation legumes in expanded clay (40 g) and vermiculite (38 g). Plants from the peat produced the highest shoot dry weight (64 g). Similar results showed on tulip and strawberry by Kahraman (2006).

Table 1: Effect of different cultivation substrate and cultivar on selected growth components of string bean and yardlong bean under greenhouse conditions

	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf number (plant^{-1})	Shoot dry weight (g)
Factor A (cultivar)				
'A cosse violette'	387	6.4	60.5 c	38
'Neckargold'	422	6.2	46.5 b	46
'Dolga vigna'	386	5.1	32.0 a	42
Factor B (cultivation substrate)				
Peat	415 a	5.8	41.6 a	64 b
Perlite	553 b	5.6	40.3 a	45 a
Vermiculite	405 a	5.4	50.6 b	38 a
Expanded clay	405 a	5.7	52.6 b	40 a

Significance				
Cultivar (C)	NS	NS	*	NS
Substrate (S)	*	NS	*	*
C x S	NS	NS	*	NS

NS, non-significant; asterisk indicates significance at $P<0.05$

The results of present study on the effect of substrates and cultivars on the selected yield components are shown in Table 2. Both, cultivar and cultivation substrate, had significant impact on pod number. Comparison between cultivars showed that 'Dolga vigna' had the lowest pod number (39.7 plant^{-1}). Pods plant^{-1} obtained from peat was significant higher (133.3 plant^{-1}) that from other substrates. The minimum pod number was observed in perlite (57.3 plant^{-1}). According to Peksen et al. (2004) pods number has an important influence on fresh pod yield in green legume production.

Results indicated that pod lenght depended both on the substrate used and on the cultivar itself. The most productive cultivar in terms of pod lenght was 'Dolga vigna'. This cultivar were cca 68% higher pod lenght compared with the other cultivars. That parameter was the highest in the case of the perlite (254.2 mm) and expanded clay (265.1 mm).

No significant differences among cultivars and substrates were observed for the pod with (average 10.8 mm).

The pod yield were highly dependant on cultivar and substrates. The differences could be attributed to the differences in their genetic make-up and to the adaptation of the cultivars to the substrates. The yield of 'A cosse violette' (5.48 kg m^{-2}) and 'Dolga vigna' (5.32 kg m^{-2}) were a significantly higher than the yield of 'Neckargold' (4.22 kg m^{-2}). The legumes grown in the perlite were the highest yield (6.61 kg m^{-2}). The same results as in our experiments (the highest yield in perlite) was determined earlier for cucumber (Kacjan and Jakše, 2010) and swet potato (Žnidarčič et al., 2016). Kacjan and Jakše (2010) assumed that better performance of perlite compared to other substrates can be related to higher water holding capacity.

Table 2: Effect of different cultivation substrate and cultivar on selected yield components of string bean and yardlong bean under greenhouse conditions

	Pod number (plant^{-1})	Pod lenght (mm)	Pod width (mm)	Pod yield (kg m^{-2})
Factor A (cultivar)				
'A cosse violette'	116.7 b	153.7 a	12.1	5.48 b
'Neckargold'	129.2 b	153.2 a	11.3	4.22 a
'Dolga vigna'	39.7 a	466.2 b	9.1	5.32 b
Factor B (cultivation substrate)				
Peat	133.3 d	219.9 a	10.7	5.89 b
Perlite	57.3 a	254.2 b	10.9	6.61 c
Vermiculite	81.6 b	219.6 a	10.5	3.49 a
Expanded clay	107.3 c	265.1 b	11.0	4.05 a
Significance				
Cultivar (C)	*	*	NS	*
Substrate (S)	*	*	NS	*
C x S	NS	NS	NS	NS

NS, non-significant; asterisk indicates significance at $P<0.05$

The calculated informations on the effect of substrates and cultivars on the selected pod quality components are reported in Table 3.

Guilen-Rios et al. (2007) mentioned that the soluble solids content is related to the balance of sugars and acids and it has a major impact on the flavor of a vegetable. Fort the soluble solids content in pods, ANOVA showed a significant impact of cultivar and substrate. The highest soluble solids content was found in 'A cosse violette' pods (10.4 ^{o}Bx), while the lowest content was found in pods of 'Dolga vigna' (6.7 ^{o}Bx). Between substrates significantly higher soluble solids was observed in peat (10.1 ^{o}Bx), while substrate expanded clay had the lowest amount of soluble solids (7.3 ^{o}Bx) .

There was no significant difference between cultivars in terms of pods pH. pH values varied between 6.21 ('Neckargold') and 6.32 ('Dolga vigna'). In contrast, it was determined that the pH levels in pods of the plants grown in the expanded clay were found to be much higher (6.25) than those grown in the other analysed substrate. However, the difference was not statistically significant.

The titratable acidity in pods was influenced only by substrate, while the cultivar effect was not significant. The mean amount of titratable acidity for 'A cosse violette', 'Dolga vigna' and 'Neckargold' were 0.28, 0.26 and 0.25 mg 100^{-1}, respectively. The mean amount of titratable acidity was observed in perlite with 0.41, followed by the expanded clay substrate with 0.28, peat with 0.27 and vermiculite with 0.25 mg 100^{-1} .

The results from present study showed that the highest sensory acceptance was observed of samples of cultivar 'Neckargold' (7.1). Panellists indicated that cultivation substrate have non significante effect on sensory acceptance. Our results are in agreement with those obtained by Lopez at al. (2004) who mentioned that the growing substrate used in soiless culture have little effect on vegetable sensory attributes.

Table 3: Effect of different cultivation substrate and cultivar on selected pod quality components of string bean and yardlong bean under greenhouse conditions

	Soluble solids (^{o}Bx)	pH (mm)	Titratable acidity (mg 100^{-1})	Sensory acceptance (1-8)
Factor A (cultivar)				
'A cosse violette'	10.4 b	6.24	0.28	6.1 a
'Neckargold'	8.5 ab	6.32	0.25	7.1 b
'Dolga vigna'	6.7 a	6.21	0.26	5.7 a
Factor B (cultivation substrate)				
Peat	10.1 c	6.14	0.27 a	6.3
Perlite	8.5 b	6.23	0.41 b	6.2
Vermiculite	8.3 b	6.19	0.26 a	6.4
Expanded clay	7.3 a	6.25	0.28 a	6.3
Significance				
Cultivar (C)	*	NS	NS	*
Substrate (S)	*	NS	*	NS
C x S	NS	NS	NS	NS

NS, non-significant; asterisk indicates significance at $P<0.05$

4. Conclussion

From the results, it appeared that, the development of soilless culture for legumes in Slovenia is strongly linked to the accurate choice of cultivation substrate from technical, economical and ecological reasons. Our experiment indicates that string and yardlog bean production in greenhouse conditions on organic and inorganic substrates could be an alternative at the soil culture because it allows the possibility of improved yields and provides better management of inputs, adapted to specific conditions of substrates.

According to the results of this study it can be concluded:

- overall results show different response of cultivar in different cultivation substrate,
- the pod number and shoot dry weight of legumes grown in peat was the highest,
- perlite was found to be more adventageous for fresh pod yield and titrable acidity,
- the legumes grown in peat recorded the highest the higest soluble solids in the pods,
- the cultivation substrate did no influence on sensory acceptance of pods,
- last but no least, growing legumes in artificial substrates s has more advantages. For example, there are fewer weed problems, and the cropping time is shorter because of faster and better growth in artificial substrates.

References

Aparicio-Cuesta, M.P., Mateos-Notario, M.P., Rivas-Gonzalo, J.C. Sensory evaluations and changes in peroxidase activity during storage of frozen green beans. Journal of Food Science, 1992. vol. 57, no. 5, p. 1129-1143.

Bilderback, T.E., Warren, S.L., Owen, J.S., Albano, J.P. Healthy substrates need physicals. *HortTechnology*, 2005, vol. 5, no. 4, p. 747–751.

Boukar, O., Belko, N., Chamarthi, S., Togola, A., Batieno, J., Owusu, E., Haruna, M., Diallo, S., Umar, M.L., Olufajo, O. Cowpea (*Vigna unguiculata*): genetics, genomics and breeding. *Plant Breeding*, vol. 28, no. 5, p. 1–10.

Calles, T., Xipsiti, M., Castello, R. Legacy of the international year of pulses. *Environmental Earth Sciences*, 2019, vol. 78, no. 1, p.124–132.

Deng, L., Sweeney, S., Shangguan, Z. Long-term effects of natural enclosure: carbon stocks, sequestration rates and potential for grassland ecosystems in the Loess Plateau. *Clean Soil Air Water*, 2013, vol. 42, no. 5, p. 617–625.

Fujita, K., Okada, M., Lei, K., Ito, J., Ohkura, K., Adu-Gyamfi, J.J. Effect of P-deficiency on photoassimilate partitioning and rhythmic changes in fruit and stem diameter of tomato (*Lycopersicon esculentum*) during fruit growth. *Journal of Experimental Botany*, 2003, vol. 54, no. 3, p. 2519–2528.

Gonçalves, K., Lopes Rodrigues, L., Veras Silva, C. Nutritional quality of the protein of *Vigna unguiculata* L. Walp and its protein isolate, 2017. *Revista Ciencia Agronomica*, vol. 48, no. 5, p. 792–798.

Guillén-Ríos, P., Burló, F., Martínez-Sánchez, F., Carbonell-Barrachina, Á. Effects of processing on the quality of preserved quartered 11 artichokes hearts. *Journal of Food Science*, 2007, vol. 71, no. 5, p. 1–4.

Kacjan-Maršić, N., Jakše, M. Growth and yield of grafted cucumber (*Cucumis sativus* L.) on different soilless substrates. *International journal of food, agriculture & environment - JFAE*, 2010, vol. 8, no. 2, p. 654–658.

Lopez, J.F., Vásquez Ramos, F. Effect of substrate culture on growth, yield and fruit quality of the greenhouse tomato. *Acta Horticulturea,* 2004, vol. 659, no. 6, p. 417-424.

Ntatsia, G., Egea Gutiérrez, M., Karapanosa, I. The quality of leguminous vegetables as influenced by preharvest factors. *Scientia Horticulturae,* 2018, vol. 232, no. 4, p. 191–205.

Požrl, T., Žnidarčič, D., Kopjar, M., Hribar, J., Simčič, M. Change of textural properties of tomatoes due to storage and storage temperatures. *International journal of food, agriculture & environment - JFAE*, vol. 8, no. 2, p. 292–296.

Rouin, N., Caron, J., Parent, L.E. Influence of some artificial substrates on productivity and DRIS diagnosis of greenhouse tomatoes (*Lycopersicum esculentum* L. Mill., cv. Vedettos). *Acta Horticulturae,* 1988, vol. 221, no. 4, p. 45–52.

Sevanto, S., Vesala, T., Peramaki, M., Nikinmaa, E. Time lags for xylem and stem diameter variation in a Scots pine tree. *Plant Cell Environment,* 2002, vol. 25, no. 4, p.1071–1077.

Žnidarčič, D., Vučajnk, F., Ilin, Ž., Pipan, B., Meglič, V., Sinkovič, L. The influence of different substrates on the growth, yield and quality of Slovenian sweet potato cultivars under greenhouse conditions. In. *Vegetables*: importance of quality vegetables to human health. Rijeka: InTechOpen. 2018, p. 67–83.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Kakovost ekološko gojenega korenja (*Daucus carota* L.)

Nataša Šink
Biotehniški center Naklo, Slovenija, natasa.sink@bc-naklo.si

Izvleček
Na območju gorenjske regije smo s tremi poskusi analizirali vsebnost metabolitov v korenju (*Daucus carota* L.), pridelanem po smernicah ekološke in integrirane pridelave. Ugotavljali smo razlike glede na kultivar ('Rodelika', 'Fanal' in 'Rolanka'), vrsto uporabljenega gnojila (organsko in mineralno), povečano količina dušika in kalija v gnojilu ter leto pridelave. Razlika med korenjem, gojenim po načelih ekološke in integrirane pridelave, je bila v vsebnosti organskih kislin in askorbinske kisline, razlika v vsebnosti fenolnih spojin in karotenoidov je bila sortno značilna. Zrelost korena je imela značilen vpliv na vse analizirane metabolite, leto pridelave pa le na vsebnost glukoze, jabolčne kisline, askorbinske kisline in fenolnih kislin. V lončnem poskusu smo pridelali korenček za analizo izotopske sestave dušika, ki bi služil kot marker za ločevanje pridelanega korenčka na ekološki in integriran način. Uporaba organskega ali mineralnega gnojila je značilno vplivala na izotopsko sestavo dušika v korenčku, vendar pa metoda izotopske sestave $\delta^{15}N$ ni dovolj natančna, da bi jo uporabili kot edini kriterij za preverjanje pristnosti ekološke pridelave.

Ključne besede: korenček, ekološka pridelava, integrirana pridelava, primarni metaboliti, sekundarni metaboliti, morfologija, pridelek

The quality of organically grown carrots (Daucus carota L.)

Abstract
We conducted three experiments in the Gorenjska region in which we analysed the content of metabolites in carrots (*Daucus carota* L.) grown according to the organic and integrated growth guidelines. We determined the differences according to the cultivar ('Rodelika', 'Fanal' and 'Rolanka'), the type of fertilizer used (organic and mineral), the increased amount of nitrogen and potassium in the fertilizer and the year of production. The difference between carrots grown according to the principles of organic and integrated production was in the content of organic acids and ascorbic acid, the difference in the content of phenolic compounds and carotenoids was varietal. Taproot maturity significantly influenced all the metabolites we had analysed while the year of growth only influenced glucose content, malic acid, ascorbic acid and phenolic acids. In the pot experiment, we grew carrots for the analysis of the isotopic composition of nitrogen which would serve as a marker in determining growing system (organic or integrated). Using organic or mineral fertiliser, respectively, significantly influenced the isotopic composition of nitrogen in the carrots, however, the method of isotopic composition $\delta^{15}N$ is not accurate enough to be used as a sole criterion in determining the authenticity of organic growth.
Key words: carrot, organic production, integrated production, primary metabolites, secundary metabolites, morphology, yields

1. Uvod

Pridelava zelenjadnic je pomembna kmetijska panoga, ki z izvajanjem različnih agrotehničnih ukrepov uravnava rastne razmere gojenih rastlin in s tem vpliva na količino in kakovost pridelka ter okolje (Bourn in Prescott, 2002). Z namenom zmanjševanja škodljivih vplivov kmetijske pridelave na okolje, se je v kmetijski pridelavi razvilo t.i. ekološko pridelovanje, ki temelji na smernicah naravi prijaznega obdelovanja tal in oskrbovalnih ukrepov rastlin v rastni dobi (Dorais in Alsanius, 2016).
Ekološko pridelana zelenjava naj bi vsebovala manj pesticidov in manj nitratov glede na konvencionalno pridelano zelenjavo (Bourn in Prescott, 2002).
Da bi dobili objektivnejšo sliko o kakovosti pridelka glede na način pridelovanja, smo v istih pridelovalnih razmerah na istem pridelovalnem območju izvedli poskus ekološkega in integriranega načina pridelovanja korenja in analizirali kakovostne parametre pridelka.
Namen našega raziskovanja je bil raziskati vpliv agrotehničnih ukrepov ekološkega in integriranega načina pridelave na pridelek korenčka in ovrednotiti kakovost pridelka na osnovi meritev vsebnosti naravnih produktov v korenčku, ki so pomembni tako s prehranskega kot tržnega vidika pridelka.

2. Materiali in metode

S poskusom smo proučevali vpliv delovanja agrotehničnih ukrepov ekološkega načina pridelovanja na kakovostne parametre pridelka korenčka in jih primerjali s pridelkom korenčka, ki smo ga pridelali v skladu s smernicami integrirane pridelave vrtnin. Razlike v kakovosti plodov glede na način pridelave smo prikazali z meritvami pomembnih vsebnosti produktov – sladkorjev in organskih kislin ter karotenoidov in polifenolnih spojin – v pridelku korenčka, ki smo ga pobrali v tehnološki zrelosti, 143. dan po setvi. Raziskavo smo nadgradili z vključitvijo gnojil z različnim sproščanjem hranil in različno količino dodanega dušika in kalija. Meritve biokemijskih parametrov pridelka smo izvrednotili v dveh tehnoloških zrelostih korenčka, tj. v fazi razvoja mladega korenčka (80 dni po setvi) in tehnološki zrelosti (125 dni po setvi), in s tem pridobili tudi podatke o kakovostnih parametrih za pridelek mladega korenčka, ki je potrošniku v državah zahodne Evrope na tržnih policah pogosto ponujen skozi celo leto.
V tretjem delu raziskave smo korenček gojili v lončnem poskusu z namenom pridelave surovine za proučitev možnosti uporabe izotopske sestave dušika kot markerja za ločevanje med rastlinami korenčka, pridelanimi na integrirani ali konvencionalni način (z uporabo gnojil mineralnega in/ali organskega izvora), in z rastlinami, pridelanimi na ekološki način (samo z uporabo gnojil organskega izvora). Zato smo korenček gnojili po smernicah ekološkega pridelovanja z organskimi gnojili, korenček po smernicah za integrirano pridelavo vrtnin pa z mineralnim gnojilom ali s kombinacijo mineralnega in organskega gnojila.
V vseh treh letih raziskav smo kot kontrolno obravnavanje v poskuse vključili obravnavanje brez dodanih hranil, in sicer z namenom lažjega in bolj natančnega ovrednotenja delovanja dodanih hranil na merjene parametre pridelka korenčka.

a. Materiali

V prvem poskusu smo sejali tri kultivarje korenčka: 'Rodelika', 'Fanal' in 'Rolanka', v drugem pa smo nadaljevali le z 'Rodeliko', ki je bila v prvem poskusu najbolj odzivna. Izbrali smo ekološko seme semenarske hiše Reinsaat. Za gnojenje integriranega korenja smo uporabili kompleksno mineralno gnojilo NovaTec Compo Blaukorn (vsebuje NPK in Mg v razmerju 14 : 7 : 17 : 2 ter še 9 % S, 0,02 % B, 0,01 % Zn in inhibitor nitrifikacije DMPP 0,064 %, 6 % dušika je v nitratni obliki, 8 % pa v amonijski). Hranila se sproščajo kontrolirano in postopoma, izpiranje dušika je zmanjšano, učinkovitost dušika pa večja (Compo, 2015; Metrob 2015a).
V drugem letu smo v integrirano pridelavo dodali še Vrtni gardin (mineralno gnojilo z razmerjem NPK 12 : 12 : 17), ki vsebuje 4,9 % dušika v nitratni obliki, 7,1 % pa v amonijski. Uporablja se za založno gnojenje kultur - zelenjave, začimb in okrasnih rastlin (Agroruše, 2014).
Na ekološkem delu smo gnojili z organsko-mineralnim gnojilom Cvetal Organo, ki je živalskega izvora. To je humificiran in briketiran hlevski gnoj govejega in perutninskega izvora s 53 % organske snovi. NPK hranila so v razmerju 3 : 3 : 3. Gnojilo vsebuje tudi koristne drobnoživke ter huminske in fulvo kisline. Ohranja biološko aktivnost tal, izboljšuje strukturo tal (Agroruše, 2015). Drugo uporabljeno ekološko gnojilo je bilo FertoFit (Neudorff), ki je organsko gnojilo z naravnim dolgotrajnim učinkom (vsebuje NPK v razmerju 7 : 3 : 6, 70 % organske snovi, izdelan je iz živalskih iztrebkov, rastlinskih

ostankov in živih mikroorganizmov). Zaradi večjega deleža kalija (iz sladkorne pese) vpliva na odpornost rastlin. Vsebuje mikorizne glive in številne koristne talne mikroorganizme (Neudorff, 2015). Za ugotavljanje dušikovih izotopov smo uporabili organski gnojili Organik K in Stallatico Umificato pellettato. Organik K vsebuje NPK v razmerju 4 : 3 : 8 in 8 % CaO in 1 % S. Gnojilo ima dolgotrajno delovanje, vsebuje huminske in fulvo kisline, izboljša strukturo tal, organska masa izboljša izkoristljivost v tleh prisotnih hranil in izboljša strukturo tal, kar poveča absorpcijo kisika (Unichem, 2015b).

Stallatico Umificato pellettato vsebuje 3,1 % N, 3 % P_2O_5 in 3 % K_2O, stisnjen je v pelete, vsebuje veliko humusa, ki je pripravljen iz humificiranega perutninskega in govejega gnoja, ugodno vpliva na strukturo in rodovitnost tal. Ker je sušen naravno, vsebuje veliko koristnih mikroorganizmov (Formet, 2015). Uporabili smo mineralni gnojili Sadjarski gardin (z razmerjem NPK 7 : 20 : 30 z vsem dušikom v amonijski obliki) in KAN (vsebuje 27 % N in je namenjen dognojevanju rastlin med rastjo, 50 % dušika v nitratni in 50 % v amonijski obliki) (Agroruše, 2014).

Za krepitev rastlin smo uporabili naslednje rastlinske biostimulatorje:

- Algo-Plasmin – iz vitaliziranih rdečih morskih alg (*Rodophyta* Wettstein) in sedimentnih mineralov v obliki zelo finega prahu (Agronet, 2015; Metrob, 2015b);
- Cvetal Algin – iz izvlečka rjavih morskih alg (*Ascophyllum nodosum* Le Jolis) (Agroruše, 2014);
- Bio Plantella Super-F – naravni koncentrat iz sojinega lecitina, pripravljenega iz divje soje (*Glycine soja* L.) (Unichem, 2015a);
- Cvetal izvleček iz njivske preslice (*Equisetum arvense* L.) je naravno sredstvo za krepitev rastlin (Agroruše, 2014);
- PRP SOL je mineralno gnojilo v obliki granulata, ki ga pridobivajo iz dolomita in apnenca. Vsebuje 35 % CaO, 8 % MgO in 4,5 % NaO. Po raztrosu se sestavine PRP SOL raztopijo in pomešajo s tlemi. Takrat se aktivirajo biološki procesi. Poveča se aktivnost favne, izboljšata se razgradnja organske snovi in fizična struktura tal. Njegova uporaba ugodno vpliva na pronicanje vode. V tleh se ustvari rezerva za sušna obdobja. Koreninski sistem je bolje razvit, zato doseže rezervo vode iz globljih plasti, zaradi česar se zmanjšajo potrebe po namakanju. Večja količina uporabne zemlje in učinkovitejši biotski cikli povečajo razpoložljivost mineralnih elementov iz tal, zelo se zmanjša potreba po fosfatnih in kalijevih gnojilih (PRP SOL …, 2014).

b. Metode

Nalogo smo izvedli s praktičnim poskusom na vrtu Biotehniškega centra Naklo v Strahinju. Poskus smo postavili v bločni, split plot zasnovi, glavne parcele so predstavljale načine pridelovanja (ekološki, integriran, kontrola), na podparcelah pa smo posejali tri sorte korenčka. Razpored parcel znotraj posameznega bloka je bil naključen (priloga 1). Gredo za ekološko pridelavo korenčka smo pognojili s peletiranim ekološkim organsko-mineralnim gnojilom Organo Agroruše (v nadaljevanju Organo), kontrolnih parcel nismo gnojili, gredo za integrirano gnojenje pa smo pognojili s počasi delujočim mineralnim gnojilom Compo NovaTec Blaucorn 14-7-17-2 Mg (v nadaljevanju NovaTec). Sejali smo tri sorte korenčka semenarske hiše Reinsaat, in sicer sorte 'Rodelika', 'Rolanka' in 'Fanal'.

Drugo leto smo poskus nadgradili z vključitvijo dveh gnojil s povečano količino N in K, saj je bil eden od ciljev raziskave proučiti vpliv povečane količine dodanih hranil na kakovostne parametre pridelka korenčka. Zato smo poleg gnojil Organo in NovaTec, ki smo ju uporabili že prvo leto raziskave, dodali še organsko ekološko gnojilo Fertofit Neudorff NPK 7-3-6 (v nadaljevanju Fertofit) in mineralno gnojilo Cvetal Vrtni gardin NPK 12-12-17 (v nadaljevanju Vrtni gardin). Za gojenje smo izbrali kultivar 'Rodelika' (Reinsaat), ki se je v prvem letu raziskave v izmerjenih parametrih izkazal kot najodzivnejši, glede razlik med agrotehničnimi ukrepi ekološke in integrirane pridelave (priloga 2).

Obe leti smo izvajali enak režim/način gnojenja. Na ekološkem delu smo gojili po navodilih za ekološko pridelavo v Sloveniji, na integriranem delu pa po pravilih za integrirano pridelavo zelenjave. Pri uporabi vseh gnojil smo se ravnali po priporočilih proizvajalcev gnojil.

Tretje leto smo izvedli še lončni poskus s korenčkom (skica zasnove poskusa je v prilogi 3). Korenček smo gnojili po smernicah ekološke in integrirane pridelave. Za ekološko pridelavo smo uporabili dve organski gnojili: Organik K Plantella Unichem (v nadaljevanju Organik K) in Stallatico Umificato Pellettato Formet (v nadaljevanju Stallatico). Pri integrirani pridelavi smo uporabili naslednja mineralna gnojila: NPK 7-20-30 Sadjarski gardin Agroruše (v nadaljevanju Sadjarski gardin), KAN (27 % N, Agroruše) in PRP SOL PRP Tehnologies (v nadaljevanju PRP). V plastične lonce smo natehtali po 7 kg

negnojene vrtne zemlje. V zemljo smo vmešali predpisano gnojilo. Preizkušali smo sedem načinov gnojenja: (1) organsko gnojilo Organik K, (2) organsko gnojilo Stallatico, (3) mineralno gnojilo NPK 7-20-30 v kombinaciji s KAN-om, (4) PRP + KAN, (5) kombinacijo Organic K + NPK 7-20-30 + KAN, (6) kombinacijo Stallatico + NPK 7-20-30 + KAN in (7) kontrolno gojenje (brez dodanih gnojil). Prvič smo vzorce korenja za analizo in morfološke meritve vzeli 88 dni po setvi, drugič 133 dni po setvi (Šink, 2018).
Opravili smo kemijske analize korenčka (kot pri korenčkih iz obeh poljskih poskusov) in pripravili liofilizirane vzorce za nadaljnjo analizo izotopske sestave dušika, ki so jo opravili sodelavci na Institutu Jožef Stefan.

c. Vzorčenje in analize

V laboratoriju smo analizirali vsebnost metabolitov v korenčku (določili smo vsebnost karotenoidov, sladkorjev, organskih kislin, fenolnih spojin, askorbinske kisline). Ekstrakcijo in analizo primarnih metabolitov (sladkorjev in organskih kislin) smo izvedli s sistemom visokoločljivostne tekočinske kromatografije (HPLC; Thermo Scientific, Finnigan Spectra system, Waltham, ZDA), po metodi Mikulič-Petkovška in sod. (2007) opisani tudi v Mikulič-Petkovšek in sod. (2012). Vsebnost organskih kislin in sladkorjev smo izračunali s pomočjo standardnih krivulj in jo izrazili v g/ kg sveže mase. Ekstrakcija in analiza askorbinske kisline je bila narejena, kot je opisano v člankih Mikulič-Petkovška in sod. (2017) in Mikulič-Petkovška in sod. (2013). Koncentracijo askorbinske kisline smo izračunali s pomočjo standardnih krivulj in jo izrazili v mg/kg sveže mase. Karotenoide iz korenčka smo ekstrahirali z modificirano metodo po Wrightu in Kadru (1997). Analiza HPLC temelji na metodi, ki jo je opisal Rodriguez-Amaya (2010). Posamezne karotenoide smo potrdili s standardi, vsebnost karotenoidov smo izračunali s pomočjo standardnih krivulj in jo izrazili v mg/ kg sveže mase. Ekstrakcijo fenolnih spojin iz korenčka smo izvedli z modificirano metodo po Mikulič-Petkovšku in sod. (2010). Vsebnosti fenolnih kislin smo izračunali iz površine pika vzorca ob upoštevanju umeritvene krivulje za ustrezni standard in jih izrazili v mg/kg sveže mase (Šink, 2018).

d. Izotopska sestava dušika v korenčku

Analiza izotopske sestave dušika bi bila lahko uporabna metoda za raziskovanje vira dušika, ki je bil korenčku dodan v obliki organskega in mineralnega gnojila ter kombinaciji obeh vrst. Na pridelanih korenčkih iz lončnega poskusa smo izvedli enake kemijske analize vsebnosti metabolitov kot na pridelkih prvih dveh poskusov, hkrati pa smo vzorce pripravili tudi za analize izotopske sestave, ki je bila opravljena na Institutu Jožef Stefan.
Kot standard za podajanje vrednosti se uporablja atmosferski dušik. Pozitivno razmerje nam pove, da je v vzorcu več težkega izotopa kot v standardu, negativno razmerje pa pove, da ga je v vzorcu manj kot v standardu. Razmerje med izotopi je podano kot razmerje težjega in manj pogostega izotopa proti lažjemu, a bolj pogostemu izotopu ($^{15}N/^{14}N$) (Šink, 2018).

e. Statistična analiza

Prvi poskus je bil postavljen v split plot poskusni zasnovi, na kateri smo način pridelave razporedili na glavne parcele (kontrolno obravnavanje in ekološka pridelava ter integrirana pridelava), kultivarje pa na podparcele ('Rodelika', 'Fanal', Rolanka').
V drugem poskusu smo znotraj posameznega načina pridelave (ekološki in integrirani) proučevali vpliv povečane količine dodanega N in K (prvi proučevani dejavnik na glavni parceli) in stopnjo zrelosti (mlad korenček/zrel korenček) (drugi dejavnik na podparceli). Vpliv rastnih razmer v dveh zaporednih letih izvajanja poskusa smo izvrednotili z analizo variance za dvofaktorski poskus, v katerem je prvi dejavnik predstavljal način pridelave, drugi pa leto pridelave. Tretji poskus je bil lončni. Primerjali smo učinek različnih gnojil in zrelost korenja. Vse zbrane podatke smo uredili v tabele Microsoft Excel, ki so bile podlaga za statistično analizo.
Vse podatke vsebnosti metabolitov (sladkorjev, organskih kislin, askorbinske kisline, karotenoidov in fenolnih kislin) smo statistično obdelali s programom R Commander 2.13.1 (Team, 2011). Za določitev učinkov sistemov gojenja, kultivarjev, gnojil in njihove interakcije na morfoloških in biokemijskih parametrih smo uporabili analizo variance (ANOVA) pri stopnji zaupanja 95 % (Šink, 2018).

3. Rezultati

Ugotovili smo, da pridelovalni sistem vpliva na vsebnost metabolitov v korenčku, vendar je pogosto močno odvisen od ostalih dejavnikov.

3.1 Sladkorji

V korenčku najdemo glukozo, fruktozo in saharozo. Statistična analiza je pokazala, da na vsebnost sladkorjev pridelovalni sistem ni vplival, medtem ko je bil vpliv leta pridelave značilen za vsebnost glukoze, ki je bila v korenih prvega leta pridelave značilno višja kot v korenih naslednjega leta.
Povečana količina hranil je značilno vplivala le na vsebnost saharoze v korenčku, na vsebnost glukoze in fruktoze pa ni imela večjega vpliva, so pa koreni iz kontrolnega obravnavanja vsebovali manj saharoze kot koreni, ki smo jih pridelali z dodanimi hranili (N1K1 in N2K2). Pri povečani količini dodanega N in K se je pokazal trend zmanjševanja vsebnosti fruktoze in glukoze in povečanja vsebnosti saharoze, vendar razlike niso bile značilne.

3.2 Organske kisline

Rezultati analiz so pokazali, da je v korenih korenčka pet organskih kislin: jabolčna, piruvična, citronska, fumarna in šikimska. Pridelovalni sistem vpliva na vsebnost organskih kislin. Njihova vsebnost je višja pri ekološko gojenem korenčku.
Učinek pridelovalnega sistema se je pokazal v značilno večji vsebnosti jabolčne in šikimske kisline v korenih iz ekološke pridelave glede na korene, iz integrirane pridelave in značilno večji vsebnosti piruvične kisline v korenih iz integrirane pridelave v primerjavi z ekološko pridelanim korenčkom (priloga 4, tabela A).
Razlike med ekološko in integrirano pridelanim korenčkom so bile le v vsebnosti jabolčne kisline, saj so koreni iz ekološke pridelave vsebovali več jabolčne kisline kot koreni iz integrirane pridelave, ti pa več kot koreni iz kontrolnega obravnavanja. Razlike v vsebnosti jabolčne kisline so bile tudi med leti pridelave. V prvem letu pridelave so ekološko pridelani koreni vsebovali več jabolčne kisline kot koreni iz integrirane pridelave, v drugem letu pridelave pa značilnih razlik ni bilo. Vsebnost šikimske in fumarne kisline je bila v korenih iz kontrolnega obravnavanja nižja kot v korenih iz ekološke in integrirane pridelave, med slednjimi pa ni bilo značilnih razlik.
Značilen vpliv dodanih hranil se je odrazil v značilnih razlikah vsebnosti jabolčne, fumarne in šikimske kisline, ki so bile v korenih iz negnojenih parcel značilno nižje kot v korenih iz obravnavanja z dodanimi hranili. Dodana hranila (N1K1 in N2K2) so povečala vsebnost jabolčne in fumarne kisline v korenih. Vsebnost šikimske kisline se je značilno razlikovala le med N0K0 in N1K1. Na vsebnost piruvične in citronske kisline ter na skupno vsebnost kislin vpliv povečane količine dodanega N in K ni bil potrjen.
Vsebnost organskih kislin v korenčku se je razlikovala tudi glede na zrelostno stopnjo.

3.3 Askorbinska kislina

Ugotovili smo, da ima pridelovalni sistem vpliv tudi na vsebnost askorbinske kisline, več je vsebuje ekološko gojeni korenček.
Analiza variance je potrdila statistično značilne razlike v vsebnosti askorbinske kisline v korenčku iz ekološke in integrirane pridelave. V korenih vseh treh kultivarjev, ki smo jih pridelali v ekološki pridelavi, je bilo več askorbinske kisline kot v korenih iz integrirane pridelave in kontrolnega obravnavanja, ki se po vsebnosti askorbinske kisline niso razlikovali (priloga 4, tabela B). Statistična analiza je potrdila značilen vpliv dodanih hranil na vsebnost askorbinske kisline v korenčku. Koreni z negnojenih parcel so vsebovali manj askorbinske kisline kot koreni, ki smo jih pobrali na parcelah N1K1 in N2K2 (priloga 4, tabela C).
Statistična analiza je pokazala, da niti vrsta gnojila niti stopnja zrelosti ne vplivata na vsebnost askorbinske kisline v korenih korenčka, ki smo ga gojili v lončnem poskusu.

3.4 Karotenoidi

Značilna razlika je tudi v karotenoidih, in sicer jih je več v ekološko in integrirano gojenem korenčku v primerjavi s kontrolo.
V korenih treh kultivarjev korenčka smo raziskovali prisotnost α- in β-karotena, katerih vsebnost se je razlikovala predvsem glede na kultivar, medtem ko med koreni iz ekološke in integrirane pridelave ni

bilo značilnih razlik. Analiza variance je potrdila tudi značilno manjše vsebnosti karotenoidov v korenih iz kontrolnega obravnavanja kot v korenih iz ekološke in integrirane pridelave.
Analiza variance ni potrdila značilnih razlik v vsebnosti karotenoidov v korenčku glede na povečano količino dodanega N in K in glede na sistem pridelave. Kaže pa se trend zmanjšanja vsebnosti karotenoidov s povečanjem količine dodanih hranil. Prav tako je opazen trend večje vsebnosti karotenoidov v korenih iz ekološke pridelave v primerjavi z integrirano pridelavo (priloga 4, tabeli D in E).
Rezultati dvoletne raziskave so pokazali, da na vsebnost karotenoidov v korenčku leto pridelave ni imelo večjega vpliva, glede na kontrolno obravnavanje so bile opazne razlike med sistemi pridelave. V korenih iz ekološke in integrirane pridelave je bila vsebnost karotenoidov podobna in višja kot v korenih iz kontrolnega obravnavanja (priloga 4, tabela F).
Vsebnost karotenoidov v korenčku iz lončnega poskusa je bila različna glede na vrsto uporabljenega gnojila. Koreni, ki smo jih gnojili s kombinacijo mineralnih gnojil NPK (7-20-30) + KAN, so vsebovali značilno več karotenoidov kot koreni, pognojeni z mineralnim gnojilom KAN + PRP oz. organskimi gnojili O in S. V korenih iz kontrolnega obravnavanja je bilo najmanj karotenoidov (priloga 4, tabela G).

3.5 Fenolne kisline

Pridelovalni sistem na vsebnost fenolnih kislin statistično ni imel večjega vpliva.
Analiza variance je potrdila značilen vpliv povečane količine dodanega N in K na vsebnost derivatov ferulne kisline, ki je bila v korenih (pridelanih v obravnavanju N2K2) nižja. Na vsebnost klorogenske kisline, 5-*p*-kumaroil kininske kisline, 5-feruloil kininske kisline in skupno vsebnost fenolnih kislin povečana količina dodanega N in K ni imela značilnega vpliva.
Dejavniki okolja, predvsem temperatura tal in zraka ter vlaga, ki so bili v letih poskusov različni, so pomembno vplivali na vsebnost fenolnih kislin v korenčku in povzročili značilne razlike v njihovi vsebnosti (priloga 4, tabela H).
ANOVA je pokazala, da sta imeli vrsta gnojila in stopnja zrelosti korenov pomemben vpliv na vsebnost skupnih fenolnih kislin in klorogenske kisline, njihova vsebnost je bila v korenih iz kontrolnega obravnavanja najvišja, najnižjo vsebnost pa smo izmerili v korenih, ki smo jih gnojili z mineralnim gnojilom PRP + KAN. Vsebnost klorogenske kisline se je z rastjo in zorenjem korenov zmanjšala, saj je njen delež med fenolnimi kislinami v mladih korenih znašal 77 %, v tehnološko zrelem korenčku pa 68 %. Skupna vsebnost fenolnih kislin se je z rastjo in zorenjem korenov zmanjšala za tretjino (33 %).

3.6 Dušikovi izotopi

Pri korenčku, ki je bil gnojen z organskimi ali mineralnimi gnojili in kombinacijo obeh vrst gnojil, je ANOVA pokazala statistično značilne razlike med obravnavanji (preglednica 52). In sicer so bile v korenčku, ki je bil gnojen z organskimi gnojili (Organik in Stallatico), vrednosti $\delta^{15}N$ značilno višje (2,7 ± 0,8 ‰ pri obravnavanju Organik in 2,5 ± 0,2 ‰ pri obravnavanju Stallatico) glede na ostala obravnavanja. Med ostalimi obravnavanji ni bilo značilnih razlik. Vsebnost dušika v korenih, izražena na 100 g suhega vzorca, je bila med 0,80 ± 0,12 g/100 g suhega vzorca do 1,13 ± 0,23 g/100 g suhega vzorca (priloga 4, tabela I).
Kratek pregled vpliva pridelovalnega sistema in drugih dejavnikov na povečano ali zmanjšano količino posameznega primarnega ali sekundarnega metabolita v rastlini je predstavljen v prilogi 5.

4. Diskusija

Agrotehnični ukrepi ekološke pridelave in lastnosti tal ne vplivajo na vsebnost sladkorjev, karotenoidov in fenolnih kislin v korenčku glede na ukrepe integrirane pridelave. Koreni ekološko pridelanega korenčka so imeli višjo vsebnost organskih kislin (jabolčne, fumarne in šikimske) in askorbinske kisline v primerjavi s koreni iz integrirane pridelave. V primerjavi s kontrolno gojenim korenčkom sta imela višjo vsebnost karotenoidov tako ekološki kot integrirano pridelan korenček.

Povečana količina N in K je v korenčku zvišala vsebnost saharoze, jabolčne, piruvične in fumarne kisline in zmanjšala vsebnost askorbinske kisline in fenolnih kislin. Najmanj askorbinske kisline je bilo v kontrolno gojenem korenčku.

Z zorenjem korenčka naraste vsebnost saharoze, znižuje pa se vsebnost fruktoze in glukoze. Naraste vsebnost organskih kislin, askorbinske kisline in karotenoidov, vsebnost fenolov pa se zniža. Korenček zato pospravljamo v zrelosti, ki je najprimernejša za predelavo in skladiščenje, in ko je vsebnost metabolitov in suhe snovi velika.

Na kakovostne parametre korenčka in metabolite v korenu vpliva leto pridelave. Pomanjkanje vode v času intenzivne tvorbe korena in povečana temperatura tal sta prispevali k višji vsebnosti fenolnih spojin in nekoliko nižji vsebnosti glukoze in askorbinske kisline.

Korenček, gnojen z organskimi gnojili, vsebuje višji delež težjega izotopa ^{15}N kot korenček, ki je bil gnojen z organskimi in mineralnimi oz. mineralnimi gnojili.
Razlike v $\delta^{15}N$ pri korenčku so zelo majhne, vendar se kaže razlika v izotopski sestavi korenčka, ki smo ga gnojili samo z dušikom organskega izvora, v primerjavi s korenčkom, ki smo mu ob organskem dušiku dodali tudi dušik mineralnega izvora. Ker so vrednosti zelo majhne, predvidevamo, da dodajanja sintetičnega gnojila k osnovnemu organskemu gnojilu ni mogoče nedvoumno zaznati s $\delta^{15}N$, čeprav so bile ugotovljene značilne razlike v odzivih korenčka na izotopsko različne vire. Rezultati naših raziskav so pokazali, da metoda analize izotopske sestave $\delta^{15}N$ ne more biti uporabljena kot edini kriterij za preverjanje pristnosti ekološke pridelave, čeprav ga je mogoče uporabiti kot podporni dodatni indikator z drugimi parametri (morfološke meritve in kemična analiza sestave korenčka).

Literatura in viri

Agronet. Algo-Plasmin 5 kg. 2015. (citirano 17. julij 2015). Dostopno na naslovu: https://www.agronet.si/izdelek/45916/algo-plasmin-5-kg

Agroruše. Katalog izdelkov. Ruše, Agroruše, d. o. o. 2014. 40 str.

Bourn D., Prescott J. A comparison of the Nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2002, št. 42, str. 1–34.

Compo. Metrob. Blaukorn NovaTec Compo. 2015. (citirano 17. julij 2015). Dostopno na naslovu: https://www.compo.de/de/de/produkte/COMPO-Blaukorn-NovaTec.html

Dorais M., Alsanius B. W. Recent advances in organic horticulture technology and managenent – Part 1. Scientia horticulturae, 2016, št. 108, str. 1–140.

Formet. Growing equipment. 2015. (citirano 17. julij 2015). Dostopno na naslovu: http://www.fomet.it/file-fomet/organici_np/SCHEDA_FERTILDUNG.pdf

Metrob. Blaukorn NovaTec Compo. 2015a. (citirano 17. julij 2015). Dostopno na naslovu: http://www.metrob.si//Catalog/Brskaj/Dodajanje-v-tla-COMPO-Gnojilo-Blaukorn-NovaTec-

Metrob. Algo-Plasmin. 2015b. (citirano 17. julij 2015). Dostopno na naslovu: http://www.metrob.si//Catalog/Brskaj/Uravnavanje-rasti-Algo-Plasmin

Neudorff. Pflanzothece. 2015. (citirano 17. julij 2015). Dostopno na naslovu: https://www.pflanzotheke.de/fertofit-gartenduenger-844_14014.html

PRP SOL – aktivator vitalnih funkcij prsti. 2014. Vojnik, PRP Tehnologies, PRP South east Europe: 15 str.

Šink N. Vpliv integrirane in ekološke pridelave na morfološke lastnosti in vsebnost izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov v korenju (*Daucus carota* L.). Doktorska disertacija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 2018.

Unichem. Organska in specialna gnojila ter sredstva za pripravo tal. 2015. (citirano 17. julij 2015). Dostopno na naslovu: http://unichem.si/blagovne_znamke/plantella/organska_gnojila_in_sredstva_za_izboljsanje_tal/izdelek?prid=116

PRILOGE

Priloga 1
Zasnova poskusa iz leta 2011

BLOK		**Ekološki vrt**		**Ekološki vrt**	
		ZAŠČITNI PAS			
1	ZAŠČITNI PAS	'Fanal' **E** Organo 1	ZAŠČITNI PAS	'Rolanka' **K** Kontrola 1	ZAŠČITNI PAS
		'Rodelika' **K** Kontrola 1		'Fanal' **K** Kontrola 1	
		'Rodelika' **E** Organo 1		'Rolanka' **E** Organo 1	
2		'Rolanka' **K** Kontrola 2		'Fanal' **K** Kontrola 2	
		'Fanal' **E** Organo 2		Rodelika' **E** Organo 2	
		'Rodelika' **K** Kontrola 2		'Rolanka' **K** Organo 2	
3		'Rolanka' **K** Kontrola 3		'Fanal' **E** Organo 3	
		Rodelika' **E** Organo 3		'Rolanka' **E** Organo 3	
		'Fanal' **K** Kontrola 3		'Rodelika' **K** Kontrola 3	
4 L in 5D (samo Organo)		Rodelika' **E** Organo 4		'Fanal' **E** Organo 5	
		'Fanal' **E** Organo 4		Rodelika' **E** Organo 5	
		'Rolanka' **E** Organo 4		'Rolanka' **E** Organo 5	
		ZAŠČITNI PAS			

BLOK		**Integrirani vrt**	
		ZAŠČITNI PAS	
1	ZAŠČITNI PAS	'Fanal' **I** NovaTec Compo 1	ZAŠČITNI PAS
		'Rodelika' **I** NovaTec Compo 1	
		'Rolanka' **I** NovaTec Compo 1	
2		'Rodelika' **I** NovaTec Compo 2	
		'Rolanka' **I** NovaTec Compo 2	
		'Fanal' **I** NovaTec Compo 2	
3		'Fanal' **I** NovaTec Compo 3	
		'Rodelika' **I** NovaTec Compo 3	
		'Rolanka' **I** NovaTec Compo 3	
		ZAŠČITNI PAS	

Legenda:
NAČIN PRIDELAVE: E = ekološko; I = integrirano; K = kontrola
KULTIVARJI: 'Rodelika', 'Fanal', 'Rolanka'
GNOJILO: Ekološko gnojilo Organo; gnojilo za integrirano pridelavo NovaTec Compo Blaukorn

PRILOGA 2

Zasnova poskusa iz leta 2012

BLOK		Ekološki vrt		Ekološki vrt	
		ZAŠČITNI PAS			
1	ZAŠČITNI PAS	'Rodelika' Organo 1 **E**	ZAŠČITNI PAS	'Rolanka' Fertofit 1	ZAŠČITNI PAS
		'Rolanka' Organo 1		'Rodelika' Kontola 1 **K**	
		'Rolanka' Kontrola 1		'Rodelika' Fertofit 1 **E**	
2		'Rolanka' fertofit 2		'Rodelika' Organo 2 **E**	
		'Rodelika' kontola 2 **K**		'Rolanka' kontrola 2	
		'Rolanka' Organo 2		'Rodelika' Fertofit 2 **E**	
3		'Rolanka' kontrola 3		'Rodelika' Organo 3 **E**	
		'Rolanka' Fertofit 3		'Rodelika' Fertofit 3 **E**	
		'Rolanka' Organo 3		'Rodelika' Kontola 3 **K**	
4		'Rolanka' Organo 4		'Rolanka' Fertofit 4	
		'Rodelika' Kontola 4 **K**		'Rodelika' Fertofit 4 **E**	
		'Rolanka' kontrola 4		'Rodelika' Organo 4 **E**	
		ZAŠČITNI PAS			

BLOK		Integrirani vrt	
		ZAŠČITNI PAS	
1	ZAŠČITNI PAS	'Rodelika' **I** NovaTec Compo 1	ZAŠČITNI PAS
		'Rodelika' **I** Vrtni gardin 1	
		'Rolanka' Vrtni gardin 1	
		'Rolanka' NovaTec Compo 1	
2		'Rodelika' **I** Vrtni gardin 2	
		'Rolanka' Vrtni gardin 2	
		'Rolanka' NovaTec Compo 2	
		'Rodelika' **I** NovaTec Compo 2	
3		'Rodelika' **I** Vrtni gardin 3	
		'Rolanka' NovaTec Compo 3	
		'Rodelika' **I** NovaTec Compo 3	
		'Rolanka' Vrtni gardin 3	
4		'Rolanka' NovaTec Compo 4	
		'Rodelika' **I** Vrtni gardin 4	
		'Rodelika' **I** NovaTec Compo 4	
		'Rolanka' Vrtni gardin 4	
		ZAŠČITNI PAS	

Legenda:
NAČIN PRIDELAVE: E = ekološko; I = integrirano; K = kontrola
KULTIVAR: 'Rodelika' (na njem so se izvedle meritve in kemijske analize), 'Rolanka'
GNOJILO: ekološki gnojili Organo in Fertofit; gnojili za gnojenje v integrirani priudelavi NovaTec Compo Blaukorn in Vrtni gardin

PRILOGA 3

Zasnova lončnega poskusa iz leta 2015

Ponovitev	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Gnojilo	OrganikK	Organik K + NPK 7-20-30 + KAN	Kontrola	PRP + KAN	Organik K + NPK 7-20-30 + KAN
	Stallatico Umificato Pellettato	NPK 7-20-30 + KAN	PRP + KAN	Stallatico Umificato Pellettato + NPK 7-20-30 + KAN	Organik K
	NPK 7-20-30 + KAN	OrganikK	Stallatico Umificato Pellettato + NPK 7-20-30 + KAN	Stallatico Umificato Pellettato	NPK 7-20-30 + KAN
	OrganikK + NPK 7-20-30 + KAN	PRP + KAN	OrganikK	Organik K + NPK 7-20-30 + KAN	Stallatico Umificato Pellettato
	Stallatico Umificato Pellettato + NPK 7-20-30 + KAN	Kontrola	Stallatico Umificato Pellettato	Organik K	Stallatico Umificato Pellettato + NPK 7-20-30 + KAN
	PRP + KAN	Stallatico Umificato Pellettato + NPK 7-20-30 + KAN	NPK 7-20-30 + KAN	Kontrola	Kontrola
	Kontrola	Stallatico Umificato Pellettato	OrganikK + NPK 7-20-30 + KAN	NPK 7-20-30 + KAN	PRP + KAN

LEGENDA:
KULTIVAR: 'Rodelika'
GNOJILO: organski gnojili Organik K in Stallatico umificato pellettato, mineralno gnojilo Sadjarski gardin NPK 7-20-30 s KAN-om, kombinacija ½ mineralnega gnojila Sadjarski gardin s KAN-om in ½ organskega gnojila Organik oz. ½ Stallatico umificato pellettato, PRP SOL s KAN-om in kontrolno gojenje brez dodanih gnojil

PRILOGA 4
REZULTATI ANALIZ VSEBNOSTI PRIMARNIH IN SEKUNDARNIH METABOLITOV

Tabela A: Vpliv pridelovalnega sistema (EKO – ekološki način pridelave, INT – integrirani način pridelave, KON – kontrolno gojenje) na vsebnost jabolčne, piruvične, citronske, fumarne (g/kg SM) in šikimske (mg/kg SM) kisline v korenih treh kultivarjev korenčka ('Rodelika', 'Fanal', 'Rolanka') (povprečje ± SE).

Vpliv		Jabolčna kislina	Piruvična kislina	Citronska kislina	Fumarna kislina	Šikimska kislina	Skupna vsebnost organskih kislin
Kultivar							
'Rodelika'		1,5 ± 0,2	1,7 ± 0,53 A	0,3 ± 0,06	0,2 ± 0,0 A	12,7 ± 0,9	3,6 ± 0,6
'Fanal'		1,3 ± 0,2	0,9 ± 0,26 B	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,0 B	12,1 ± 1,0	2,5 ± 0,2
'Rolanka'		1,7 ± 0,2	0,9 ± 0,35 B	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,0 A	13,7 ± 0,7	3,1 ± 0,3
Sistem							
EKO		2,1 ± 0,1 A	1,0 ± 0,03 B	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,0 A	14,3 ± 0,6 A	3,5 ± 0,2 A
INT		1,2 ± 0,2 B	1,8 ± 0,67 A	0,2 ± 0,08	0,2 ± 0,0 AB	11,0 ± 1,2 B	3,4 ± 1,7 AB
KON		0,9 ± 0,1 B	0,9 ± 0,05 B	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,1 B	12,3 ± 0,6 AB	2,1 ± 0,1 B
Kultivar × sistem							
Rodelika'	EKO	2,2 ± 0,1	1,0 ± 0,06 b	0,2 ± 0,02	0,3 ± 0,2	14,7 ± 0,6	3,7 ± 0,1
	INT	1,0 ± 0,3	3,5 ± 1,42 a	0,4 ± 0,22	0,2 ± 0,2	10,2 ± 0,5	5,1 ± 1,7
	KON	0,7 ± 0,1	1,0 ± 0,06 b	0,2 ± 0,01	0,1 ± 0,0	11,8 ± 0,7	2,0 ± 0,1
Fanal'	EKO	1,8 ± 0,4	0,9 ± 0,03 bc	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,1	13,3 ± 0,3	3,1 ± 0,4
	INT	1,1 ± 0,2	0,8 ± 0,02 c	1,0 ± 0,04	0,2 ± 0,1	9,3 ± 0,2	2,2 ± 0,3
	KON	0,8 ± 0,1	0,9 ± 0,03 bc	0,2 ± 0,01	0,1 ± 0,0	12,9 ± 0,1	2,1 ± 0,2
'Rolanka'	EKO	2,3 ± 0,2	1,0 ± 0,04 b	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,1	14,8 ± 0,3	3,7 ± 0,2
	INT	1,4 ± 0,5	1,0 ± 0,11 b	0,2 ± 0,05	0,2 ± 0,1	13,4 ± 0,3	2,8 ± 0,6
	KON	1,2 ± 0,4	0,8 ± 0,13 c	0,1 ± 0,02	0,2 ± 0,3	12,1 ± 0,6	2,4 ± 0,3
ANOVA							
Kultivar		ns	*	ns	*	Ns	Ns
Sistem		***	*	ns	***	*	*
Sistem x kultivar		ns	**	ns	ns	Ns	Ns

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela B: Vpliv pridelovalnega sistema (EKO – ekološki način pridelave, INT – integrirani način pridelave, KON – kontrolno gojenje) na vsebnost askorbinske kisline (mg/kg SM) v korenih treh kultivarjev korenčka ('Rodelika', 'Fanal', 'Rolanka') (povprečje ± SE).

Vpliv		Askorbinska kislina
Kultivar		
'Rodelika'		90,8 ± 2,2
'Fanal'		86,1 ± 4,0
'Rolanka'		82,8 ± 2,8
Sistem		
EKO		92,9 ± 1,9 A
INT		81,7 ± 3,3 B
KON		80,9 ± 3,6 B
Kultivar × sistem		
Rodelika'	EKO	93,4 ± 3,8
	INT	88,8 ± 4,8
	KON	88,4 ± 3,0
Fanal'	EKO	95,0 ± 3,1
	INT	82,3 ± 6,4
	KON	75,2 ± 9,6
'Rolanka'	EKO	90,3 ± 3,3
	INT	74,0 ± 3,9
	KON	79,0 ± 2,7
ANOVA		
Kultivar		ns
Sistem		**
Sistem × kultivar		ns

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela C: Vpliv povečane količine dodanega N in K ter pridelovalnega sistema (EKO – ekološki način pridelave, INT – integrirani način pridelave) na vsebnost askorbinske kisline (mg/kg SM) v korenčku (povprečje ± SE).

Vpliv		Askorbinska kislina
Dušik/kalij		
N0K0		79,0 ± 2,2 A
N1K1		65,9 ± 2,2 B
N2K2		71,1 ± 2,2 B
Sistem		
EKO		73,5 ± 1,8
INT		70,5 ± 1,8
NK × sistem		
N0K0	EKO	79,0 ± 3,8
	INT	79,0 ± 3,8
N1K1	EKO	66,3 ± 2,1
	INT	65,4 ± 1,6
N2K2	EKO	75,0 ± 4,4
	INT	67,2 ± 1,7
ANOVA		
NK		**
Sistem		ns
Sistem × NK		ns

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela D: Vpliv povečane količine dodanega N in K ter zrelostne stopnje (mladi in zreli) na vsebnost α- in β-karotena (v mg/kg SM) v korenčku iz ekološke pridelave (povprečje ± SE).

EKOLOŠKA PRIDELAVA				
Dejavnik		α-karoten	β-karoten	Skupni karotenoidi
NK				
N0K0		48,4 ± 5,8	64,6 ± 7,5	113,0 ± 12,8
N1K1		51,9 ± 5,8	65,7 ± 7,5	117,7 ± 12,8
N2K2		51,3 ± 5,8	70,2 ± 7,5	121,5 ± 12,8
Zrelost				
mladi		30,0 ± 4,7 B	35,2 ± 6,1 B	65,2 ± 10,4 B
zreli		71,1 ± 4,7 A	98,5 ± 6,1 A	169,5 ± 10,4 A
NK × zrelost				
N0K0	mladi	25,7 ± 1,4	30,4 ± 3,4	56,1 ± 4,6
	zreli	71,1 ± 12,4	98,7 ± 15,1	169,8 ± 27,4
N1K1	mladi	33,8 ± 7,9	38,2 ± 7,0	72,0 ± 14,9
	zreli	70,1 ± 10,8	93,2 ± 17,1	163,3 ± 27,6
N2K2	mladi	30,5 ± 2,8	37,0 ± 3,2	67,6 ± 6,1
	zreli	72,0 ± 7,5	103,4 ± 8,9	175,5 ± 13,0
ANOVA				
NK		ns	ns	Ns
Zrelost		***	***	***
NK × zrelost		ns	ns	Ns

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela E: Vpliv povečane količine dodanega N in K ter zrelostne stopnje (mladi in zreli) na vsebnost α- in β-karotena (v mg/kg SM) v korenčku iz integrirane pridelave (povprečje ± SE).

INTEGRIRANA PRIDELAVA				
Dejavnik		α-karoten	β-karoten	Skupni karotenoidi
NK				
N0K0		48,4 ± 4,8	64,6 ± 6,3	113,0 ± 11,0
N1K1		47,2 ± 4,8	64,1 ± 6,3	111,3 ± 11,0
N2K2		42,0 ± 4,8	56,8 ± 6,3	98,7 ± 11,0
Zrelost				
mladi		26,9 ± 3,9 B	33,4 ± 5,2 B	60,4 ± 9,0 B
zreli		64,8 ± 3,9 A	90,2 ± 5,2 A	154,9 ± 9,0 A
NK × zrelost				
N0K0	mladi	25,7 ± 1,4	30,4 ± 3,4	56,1 ± 4,6
	zreli	71,1 ± 12,4	98,7 ± 15,1	169,8 ± 27,4
N1K1	mladi	30,6 ± 2,4	40,1 ± 2,9	70,3 ± 5,2
	zreli	63,7 ± 17,0	88,1 ± 11,4	151,8 ± 18,3
N2K2	mladi	24,5 ± 3,5	29,8 ± 3,5	54,3 ± 6,9
	zreli	59,5 ± 7,1	83,7 ± 9,7	143,1 ± 16,8
ANOVA				
NK		ns	ns	Ns
Zrelost		***	***	***
NK × zrelost		ns	ns	Ns

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela F: Vpliv leta pridelave (2011 in 2012) in pridelovalnega sistema (EKO – ekološki način pridelave, INT – integrirani način pridelave, KON – kontrola (negnojeno)) na vsebnost α- in β-karotena, (v mg/kg SM) (povprečje ± SE).

Vpliv		α-karoten		β-karoten		Skupni karotenoidi	
Sistem							
EKO		72,6 ± 5,4	A	110,6 ± 8,6	A	183,2 ± 13,7 A	A
INT		71,4 ± 6,1	A	120,4 ± 9,7	A	191,9 ± 15,6 A	A
KON		51,4 ± 6,1	B	79,6 ± 9,7	B	131,0 ± 15,6 B	B
Leto							
2011		62,0 ± 5,0		113,8 ± 7,9		175,7 ± 312,7	
2012		68,3 ± 4,6		93,3 ± 7,4		161,7 ± 11,8	
Leto × sistem							
2011	EKO	75,0 ± 2,9	a	128,0 ± 5,6	ab	203,0 ± 8,3	Ab
	INT	79,2 ± 4,0	a	152,8 ± 13,2	a	231,9 ± 17,1	A
	KON	31,7 ± 6,3	b	60,5 ± 16,5	c	92,2 ± 22,6	C
2012	EKO	70,1 ± 10,8	a	93,2 ± 17,1	bc	163,3 ± 27,6	B
	INT	63,7 ± 7,1	a	88,1 ± 11,4	c	151,8 ± 18,3	Bc
	KON	71,1 ± 12,4	a	98,7 ± 15,1	bc	169,8 ± 11,3	B
ANOVA							
Sistem		*		*		*	
Leto		ns		ns		Ns	
Sistem × leto		**		**		**	

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela G: Vpliv organskega in mineralnega gnojila (O – Organik K, S – Stallatico, min – mineralno gnojilo NPK 7-20-30 in KAN, PRP – mineralno gnojilo s sekundarnimi minerali in KAN, O + min – Organik K in NPK 7-20-30 in KAN, S + min – Stallatico in NPK 7-20-30 in KAN, Kon – kontrola (brez gnojila)) ter zrelosti korenčka (mladi, zreli) na vsebnost α- in β-karotena (mg/kg SM) v korenčku (povprečje ± SE).

Vpliv	α-karoten		β-karoten		Skupni karotenoidi	
Gnojilo						
O	64,5 ± 5,4	BC	80,2 ± 4,4	BC	144,7 ± 9,8	BC
S	62,8 ± 5,3	BC	76,2 ± 5,2	C	139,0 ± 10,4	C
min	81,3 ± 4,8	A	99,1 ± 1,1	A	176,2 ± 3,7	A
PRP	63,6 ± 4,0	BC	79,2 ± 4,7	C	142,8 ± 8,2	BC
O + min	73,5 ± 4,8	AB	92,5 ± 6,2	AB	166,0 ± 11,3	AB
S + min	60,9 ± 4,8	BC	81,3 ± 4,5	BC	142,2 ± 9,4	BC
Kon	54,6 ± 1,3	C	68,3 ± 1,8	C	122,9 ± 2,7	C
ANOVA						
Gnojilo	**		**		**	

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela H: Vpliv leta pridelave (2011 in 2012) in pridelovalnega sistema (EKO – ekološki način pridelave, INT – integrirani način pridelave, KON – kontrola (negnojeno)) na vsebnost fenolnih kislin (mg/kg SM) v korenčku (povprečje ± SE).

Vpliv		Derivati ferulne kisline		Klorogenska kislina		5-*p*-kumaroil kininska kislina		5-feruloil kininska kislina		Skupna vsebnost fenolnih spojin	
Sistem											
EKO		2,4 ± 0,3		6,1 ± 1,5		2,1 ± 0,4		1,6 ± 0,3		9,2 ± 1,0	
INT		2,7 ± 0,3		2,8 ± 1,7		1,6 ± 0,5		1,8 ± 0,3		8,9 ± 1,1	
KON		1,9 ± 0,3		4,2 ± 1,7		1,5 ± 0,5		1,3 ± 0,3		9,0 ± 1,1	
Leto											
2011		1,3 ± 0,2	B	2,6 ± 1,3	B	0,9 ± 0,4	B	0,6 ± 0,3	B	5,0 ± 0,9	B
2012		3,4 ± 0,2	A	6,5 ± 1,3	A	2,6 ± 0,4	A	2,5 ± 0,3	A	13,0 ± 0,9	A
Leto × sistem											
2011	EKO	1,3 ± 0,3	cd	3,0 ± 0,7		1,1 ± 0,3		0,8 ± 0,2		6,1 ± 1,4	
	INT	1,1 ± 0,2	d	2,3 ± 1,4		0,7 ± 0,5		0,5 ± 0,2		4,6 ± 1,9	
	KON	1,4 ± 0,3	cd	1,5 ± 0,7		0,9 ± 0,1		0,5 ± 0,1		4,3 ± 0,8	
2012	EKO	3,5 ± 0,2	ab	9,2 ± 5,5		3,1 ± 1,5		2,5 ± 0,8		12,2 ± 1,4	
	INT	4,2 ± 0,6	a	3,4 ± 1,5		2,5 ± 0,5		3,0 ± 0,8		13,1 ± 2,2	
	KON	2,4 ± 0,3	bc	6,9 ± 1,0		2,2 ± 0,8		2,1 ± 0,3		13,6 ± 1,0	
ANOVA											
Sistem		ns		ns		ns		Ns		Ns	
Leto		***		*		**		***		***	
Sistem × leto		*		ns		ns		Ns		Ns	

Različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji pri $p < 0,05$; A, B … razlike med povprečji glede na glavne vplive; a, b … razlike med povprečji glede na interakcijo.
V tabeli ANOVA so dejavniki in njihove interakcije, značilne pri *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p \leq 0.05$ ali $p > 0,05$, ns – ni statistično značilno.

Tabela I: Vpliv organskega in mineralnega gnojila (O – Organik K, S – Stallatico, min – mineralno gnojilo NPK 7-20-30 in KAN, PRP – mineralno gnojilo s sekundarnimi minerali in KAN, O + min – Organik K in NPK 7-20-30 in KAN, S + min – Stallatico in NPK 7-20-30 in KAN, Kon – kontrola (brez gnojila)) na δ15N (‰) v zrelem korenčku ter vsebnost dušika iz suhega vzorca gnojila (g/100 g suhega vzorca) (povprečje ± SE).

Vpliv	$\delta^{15}N$		Vsebnost dušika (g/100 g suhega vzorca)
Gnojilo			
O	2,7 ± 0,8	A	0,84 ± 0,10
S	2,5 ± 0,2	A	1,00 ± 0,25
min	1,3 ± 0,8	B	1,01 ± 0,06
PRP	1,6 ± 0,2	B	1,02 ± 0,17
O + min	1,6 ± 0,3	B	1,13 ± 0,23
S + min	1,6 ± 0,1	B	0,80 ± 0,12
Kon	1,7 ± 0,3	B	1,08 ± 0,20
ANOVA			
Gnojilo	**		Ns

PRILOGA 5

Tabela 4: Vpliv pridelovalnega sistema in drugih dejavnikov na vsebnost metabolitov v korenčku

	Pridelovalni sistem	**Povečana količina hranil (N in K)**	**Rastni pogoji (pridelovalno leto)**	**Zrelost**	**Vrsta gnojila (organsko / mineralno)**
Sladkorji	NE	DA (manj)	DA	DA (razmerje sladkorjev)	NE
Organske kisline	DA	DA (več)	DA	DA	NE
Askorbinska kislina	DA	DA (več)	NE	NE	NE
Karotenoidi	DA	DA (manj)	DA	NE	DA (več pri gnojenju z mineralnimi gnojili)
Fenolne kisline	NE	DA (manj)	DA	DA (z zrelostjo se zmanjšuje)	DA (največ pri kontroli)
Dušikovi izotopi $\delta^{15}N$	DA	/	/	/	DA (več pri ekoloških gnojilih)

Vir: lasten

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Pridelava različnih sort krompirja (*Solanum tuberosum*) na Gorenjskem

Nataša Kunstelj
BC Naklo, Slovenija, natasa.kunstelj@guest.arnes.si

Klara Čop
BC Naklo, Slovenija, klaracop97@gmail.com

Izvleček

Poskus s krompirjem smo izvedli na posestvu Biotehniškega centra Naklo. Med vegetacijsko dobo smo v letu 2019 zasnovali poskus v sodelovanju s podjetjem Interseme s ciljem, da bi ugotovili, kako štiri različne sorte krompirja *Solanum tuberosum* uspevajo na Gorenjskem. Krompir smo vzgajali na ekološki način. Spremljali smo pojav bolezni, škodljivcev in odpornost posamezne sorte na krompirjevo plesen (*Phytophthora infestans*). Rastline smo redno oskrbovali. Posadili smo 25 kg semenskega krompirja vsake sorte. Za dognojevanje smo uporabili gnojilo Stalatico, za varstvo pred škodljivci smo uporabili kombinacijo sredstev Neemazal (200 ml) in Biozel (30 ml)/10 l vode. Škropljenje smo ponovili trikrat. Ob koncu vegetacijske dobe smo stehtali pridelek po sortah, določili zgodnost sorte, obliko gomoljev, izenačenost oblike, velikost, izenačenost velikosti, preverili utrjenost kožice, navadno krastavost, sekundarno rast, določili smo delež pokanja gomoljev, barvo mesa, ugotovili, ali gre pri pridelku za votlo srce in preverili železno pegavost. Kot najprimernejša sorta pridelave krompirja po količini pridelka na Gorenjskem se je izkazala sorta 'Carolus', sledile so sorte 'Alouette', 'Rudolph' in 'Agria'. Sorti 'Carolus' in 'Alouette' sta bili tudi najbolj odporni na krompirjevo plesen, pri omenjenih sortah je bilo zaznati tudi manjši pojav koloradskega hrošča in strun. Iz različnih sort krompirja smo na »Dan krompirja«, ki smo ga jeseni izvedli na BC Naklo, pripravili tudi različne jedi in v goste povabili slovenske pridelovalce krompirja.

Ključne besede: krompir, *Solanum tuberosum*, sorte, varstvo posevka, pridelek

Production of different potato varieties (*Solanum tuberosum*) in the Gorenjska region

Abstract

The potato experiment was conducted on the property of Biotechnical Centre Naklo, Slovenia. During the 2019 growing season, the experiment was conducted in cooperation with the Interseme company with the aim of determining how four different potato varieties *Solanum tuberosum* thrive in Gorenjska. The potatoes were grown organically. We monitored the occurrence of diseases, pests and the resistance of each variety to potato mildew (*Phytophthora infestans*). We regularly took care of the plants. We planted 25 kg of seed potatoes of each variety. Stalatico fertilizer was applied and a

combination of Neemazal (200 ml) and Biozel (30 ml) / 10 l of water was used for pest protection. The spraying was repeated three times. At the end of the growing season, we weighed the yield by variety, determined the early variety, the shape of the tubers, uniformity of shape, the size, uniformity of size, checked the skin firmness, common scab, secondary growth, determined the proportion of tuber cracking, meat colour, checked for a hollow heart and for iron spotting. The 'Carolus' variety proved to be the most suitable variety for potato production in terms of yield in the Gorenjsko region, followed by the 'Alouette', 'Rudolph' and 'Agria' varieties. The 'Carolus' and 'Alouette' varieties were also the most resistant to potato mildew. Colorado potato beetle and strings were also less common in these varieties. In autumn we held a Potato Day at BC Naklo to which we invited Slovenian potato growers as guest and treated them with various dishes from different potato varieties.

Key words: potatoes, *Solanum tuberosum*, varieties, crop protection, yield

1 Uvod

Krompir (*Solanum tuberosum* L.) spada v družino *Solanaceae*, v rod *Solanum*, kamor prištevamo še paradižnik, tobak, papriko, petunijo, pasje zelišče in številne druge rastline. V rod *Solanum* spada okrog 160 divjih vrst in 7 kulturnih vrst krompirja z več tisočimi sortami, ki v zemlji oblikujejo gomolje. Vrste iz rodu *Solanum* so diploidne, triploidne, tetraploidne, pentaploidne in heksaploidne z osnovnim številom kromosomov (n = 12). Gojene rastline so lahko diploidne, triploidne in tetraploidne (Arends in Kus, 1999).

Pradomovina krompirja so perujski Andi, v Evropo so ga prinesli Španci, kjer so ga kot vir hrane dolgo zavračali (Arends in Kus, 1999). Tudi v slovenskem prostoru smo potrebovali dvesto let, da smo ga začeli pridelovati in uporabljati v prehrani. Dvorno odredbo in navodila za sajenje je leta 1767 izdala cesarica Marija Terezija, kasneje je veliko vlogo pri povečanju pridelovanja imela Kranjska kmetijska družba (Kocjan Ačko in Goljat, 2005). Krompir je, takoj za žiti, drugi najpomembnejši vir energije v prehrani, predstavlja vir škroba. 100 g krompirja vsebuje 14.81 g ogljikovih hidratov, 0.11 g maščob, 71 kcal energijske vrednosti, 2.04 g beljakovin, 2.25 g prehranskih vlaknin, 6 mg kalcija, 3.8 µg joda, 0.40 mg železa, 20 mg magnezija, 50 mg fosforja, 411 mg kalija, 3 mg natrija, 1.23 mg cinka, 16 µg folne kisline ter vitamine B1, B2, B6 in E (Poličnik, 2018).

Z letom 2006 je krompir v Sloveniji prevzel vodilno vlogo pri pridelavi poljščin, v letu 2018 smo s krompirjem imeli zasajenih 2 814 ha površin (Statistični urad RS, 2020) in pridelali 73 000 t pridelka (Statistični urad RS, 2018). Vsako leto je našim pridelovalcem na voljo vrhunski izbor odpornih sort, ki so zaradi uspešnega žlahtnjenja odpornejše na podnebne pogoje in na bolezni. V poskus smo vključili srednje zgodnjo sorto 'Alouette', z rdečo kožico, primerno za ekološko pridelavo, s precej velikimi, ovalno podolgovatimi gomolji, plitvimi očesci in rumeno barvo mesa, odporno na plesen tako na listih kot tudi na gomoljih in hkrati odporno na nematode PCN (RO1&4,2&3). 'Carolus', druga v poskus vključena sorta, sodi med srednje pozne, vsestransko uporabne jedilne sorte z izstopajočimi rdečimi očesci, primerna je za konvencionalno in ekološko pridelavo, oblikuje rumene, ovalne in izenačene gomolje s plitvimi očesci in rumenim mesom, je zelo odporna na plesen listov in gomoljev in na bolezen, imenovano krompirjev rak. Sorta 'Agria' sodi med pozne, z rumeno barvo kožice in mesa, s podolgovato ovalnimi gomolji in plitvimi očesi. Ima dobro skladiščno sposobnost in je delno odporna na krompirjevo plesen na listih in dobro odporna na plesen gomoljev. Rezistentna je na virus PCN. Četrta sorta 'Rudolph' sodi med pozne sorte z rdečo kožico, dobro prenaša toplotni stres in daje obilne pridelke. Gomolji so veliki, izenačeni, ovalno okrogli, s temno rdečo kožico, plitvimi očesi in belim mesom. Sorta je odporna na temperaturne strese, na bolezen krompirjevega raka in primerna za daljše skladiščenje (Interseme, 2019).

Namen naše raziskave je bil spremljati nekatere morfometrične lastnosti krompirja in oceniti izenačenost in zgodnost sort, odpornost na bolezni in škodljivce, ob spravilu pridelka smo določili obliko gomoljev, izenačenost oblike, velikost in izenačenost velikosti gomoljev, preverili utrjenost kožice, navadno krastavost, sekundarno ali drugotno rast, določili smo delež pokanja gomoljev, barvo mesa ter ugotovili, ali gre pri pridelku za votlo srce in železno pegavost. Pri vsaki sorti smo stehtali pridelek desetih naključno izbranih rastlin in na koncu po sortah stehtali celotni tržni pridelek.

2 Material in metode

Raziskava je potekala leta 2019, od 26. aprila do 30. avgusta¸ na raziskovalnem polju Biotehniškega centra Naklo, na nadmorski višini 423 m; φ = 46°17′2.29″ λ =14°18′43.94″.
V poskus so bile vključene štiri sorte krompirja ('Alouette', 'Carolus', 'Rudolph' in 'Agria'), ki smo jih po naključnem vrstnem redu strojno posadili v štiri grede, široke 2 m in dolge 165 m. Dolžina zasajene grede je bila odvisna od velikosti gomoljev, saj smo posadili 25 kg semenskega krompirja vsake sorte. Odločili smo se za ekološko pridelavo, zato smo za dognojevanje uporabili ekološko gnojilo Stallatico, ki vsebuje 3,1 % dušika, od tega je 3 % N organskega izvora, 3-% P_2O_5 in 3-% K_2O. Gnojilo se lahko uporablja za vse vrste tal, posebej priporočljiva pa je uporaba na težkih, glinenih tleh. Vsebuje veliko humusa, ki je pridobljen iz humificiranega perutninskega in govejega gnoja, v katerem je mnogo koristnih mikroorganizmov, zato ugodno vpliva na strukturo in rodovitnost tal. Stisnjen je v pelete valjaste oblike, velikosti 3–4 mm × 5–7 mm (Fomet, 2020). Za varstvo pred škodljivci smo uporabili kombinacijo sredstev Neemazal (200 ml) in Biozel (30 ml)/10 l vode. Škropljenje smo ponovili trikrat. Trikrat tedensko smo tudi ročno pobirali jajčeca, gosenice in koloradskega hrošča. Posevek smo redno oskrbovali in veliko pozornosti smo namenili okopavanju ter zatiranju plevela.

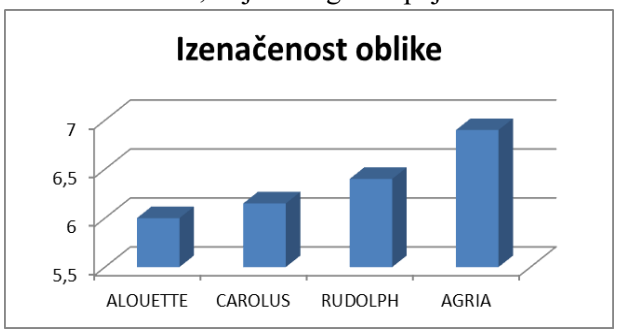
3 Rezultati

3.1 Oblika gomoljev

Obliko gomoljev smo ocenjevali s tremi izrazi: okroglo ovalni (OO), dolgo ovalni (DO) in dolgi (D). Sorta 'Alouette' je v 90 % razvila dolgo ovalne gomolje, zabeležili smo samo 10 % rastlin z okroglo ovalnimi gomolji, sorta 'Carolus' je v 80 % dosegla dolgo ovalno obliko, z 10 % smo ocenili gomolje ovalne do dolgo ovalne oblike in z 10 % tudi gomolje ovalne oblike. Pri sorti 'Rudolph' je 50 % gomoljev izrazilo ovalno do dolgo ovalno obliko, 30 % ovalno in 20 % dolgo ovalno obliko. Sorta 'Agria' je v 95 % nakazala dolgo ovalno obliko, kar je predpisano za omenjeno sorto, v 5 % ovalno obliko.

3.2 Izenačenost oblike

Izenačenost oblike smo ocenjevali z lestvico od 4 do 8, pri čemer je 4 pomenila zelo neizenačeno obliko, stopnja 8 pa zelo izenačeno obliko. Največjo izenačenost oblike je dosegla sorta 'Agria' in sicer 6.9, najbolj neizenačena je bila sorta 'Alouette', ki je dosegla stopnjo 6.

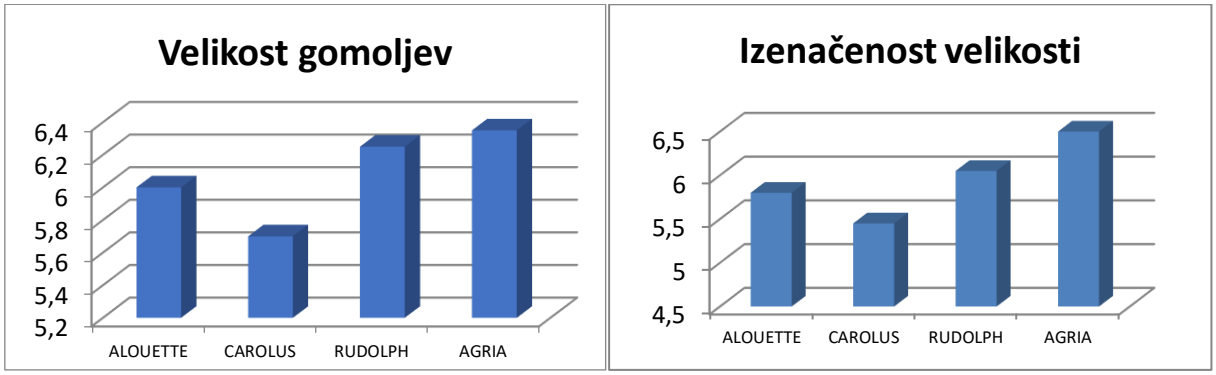


Slika1: Izenačenost oblike pri krompirju

3.3 Velikost in izenačenost velikosti gomoljev

Pri določanju velikosti je najvišjo stopnjo dosegla sorta 'Agria', in sicer 6.4, najnižjo sorta 'Carolus' z oceno 5.7. Enaki mesti sta sorti dobili tudi pri ocenjevanju izenačenosti velikosti, in sicer 'Agria' 6.5,

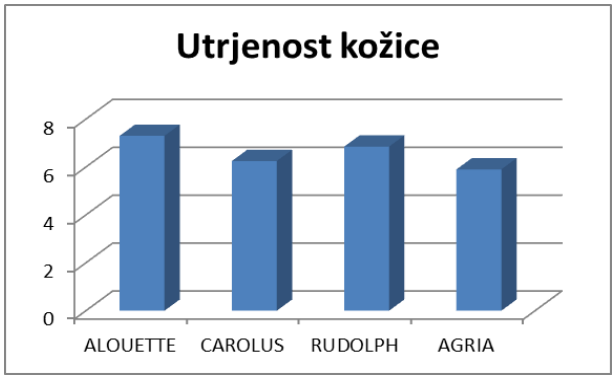
'Carolus' pa 5.5. Pri splošnem vtisu smo pri ocenjevanju gomoljev najvišjo stopnjo 6.5 pripisali sorti 'Agria', 6.3 je dosegla sorta 'Rudolph', 5.8 sorta 'Alouette' in 5.6 sorta 'Carolus'.



Sliki 2 in 3: Velikost gomoljev in izenačenost velikosti gomoljev pri štirih sortah krompirja

3.4 Utrjenost kožice

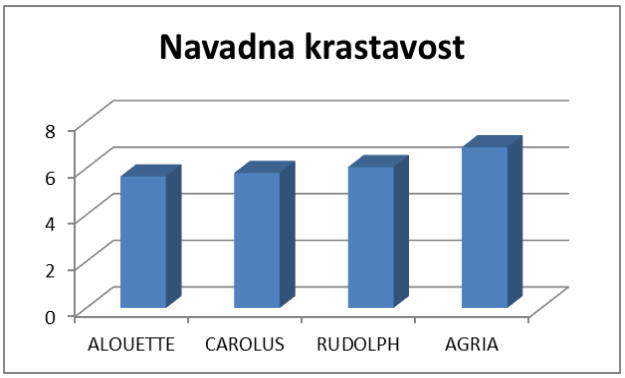
Naslednji parameter, ki smo ga ocenjevali, je bila utrjenost kožice, kjer je najvišjo oceno dobila sorta 'Alouette', in sicer 7.3, sledila je sorta 'Rudolph' z oceno 6.9, 'Carolus' s 6.3 in 'Agria' s 5.9.



Slika 4: Utrjenost kožice pri štirih različnih sortah krompirja

3.5 Navadna krastavost

Na gomoljih je za potrošnike zelo moteča navadna krastavost. Bolezen spoznamo po večjih, rjavkasto oplutenelih krastah, bolezni kemično ne zatiramo (Agroruše, 2020). Ocena 4 je pomenila veliko občutljivost za omenjeno bolezen, ocena 8 je pomenila zelo odporno sorto na navadno krastavost. Najbolj odporna je bila sorta 'Agria' z oceno 6.9, sledile so 'Rudolph' s 6.1, 'Carolus' s 5.8 in 'Alouette' z oceno 5.7, pri kateri je bilo zaslediti največ poškodb.

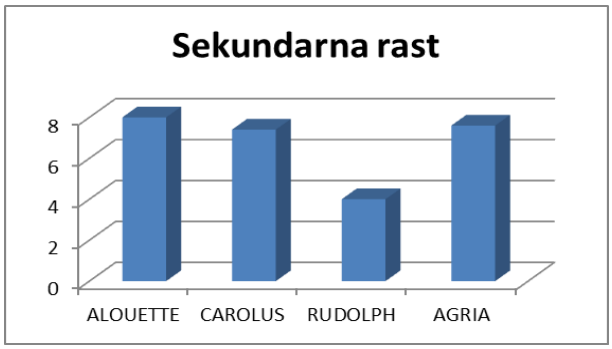


Slika 5: Odpornost sort krompirja na navadno krastavost

3.6 Sekundarna rast

Sekundarna ali drugotna rast gomoljev se pojavi, kadar se listna površina nasada ali tla segrejejo nad 22 ºC. Večji učinek kot visoke temperature zraka imajo visoke temperature tal, še zlasti, če gre za sušno obdobje, takrat gomolji prenehajo rasti. Ko se rast obnovi, se pojavi drugotna rast samo enega dela gomolja ali pa se na kratkih stolonih, ki zrastejo iz očesc prvotnih gomoljev, razvijejo novi gomolji. Škrob v prvotnih gomoljih se večkrat spremeni v sladkor, ki preide v nove gomolje, zato so prvotni gomolji steklasti, so slabše kakovosti, večkrat začnejo tudi gniti (Substral, 2020).

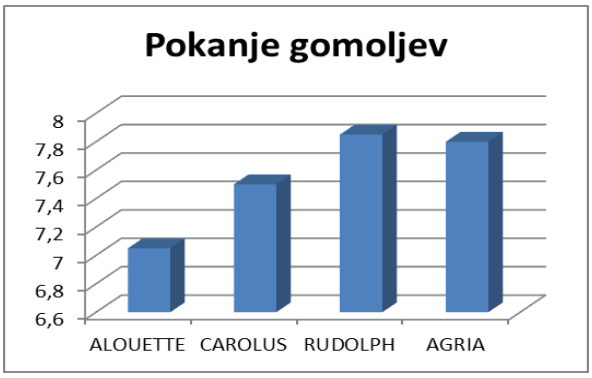
Nagnjenost posameznih sort krompirja k sekundarni rasti je zelo različna. Najbolj odporna, z najvišjo oceno 8, je bila v našem poskusu sorta 'Alouette', sledile so sorte 'Agria' s 7.6, 'Carolus' s 7.4 in 'Rudolph' z najnižjo oceno 4.



Slika 6: Odpornost krompirja na sekundarno rast

3.7 Pokanje gomoljev

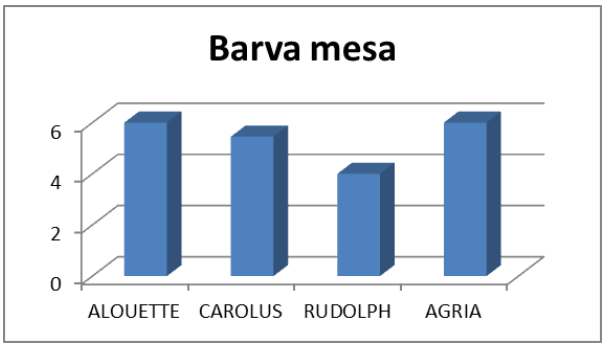
Vzrokov za pokanje gomoljev je več, povzročajo jih lahko tudi okužbe z nekaterimi virusi, mehanične poškodbe, lahko so posledica prehitre rasti gomoljev, ko kožica poči zaradi prevelike napetosti. Razpoke se med rastjo zarastejo in postanejo plitvejše. Pokanje močno povečujejo stresni dejavniki, ob suši gomolji prenehajo rasti, kožica otrdi, ob ponovnem dežju pa gomolji začnejo zelo intenzivno rasti. Pokanje je močno odvisno od genotipa sorte (KIS, 2020). V poskusu ni bilo zaslediti večjega pokanja gomoljev, zato so se ocene pri vseh sortah gibale med 7 in 8. Po odpornosti na pokanje gomoljev so si sledile sorte 'Rudolph' z oceno 7.9, 'Agria' s 7.8, 'Carolus' s 7.5 in 'Alouette' z oceno 7.1.



Slika 7: Odpornost krompirja na pokanje gomoljev

3.8 Barva mesa

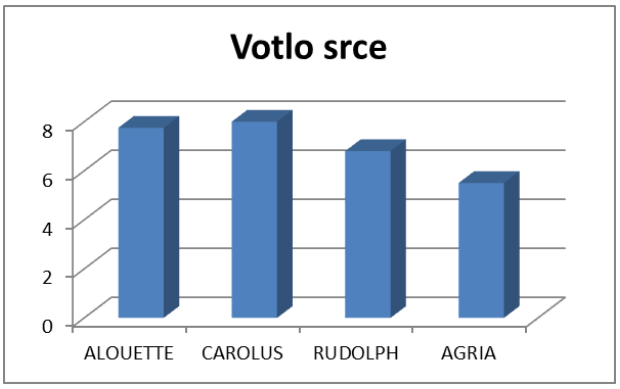
Obarvanost mesa smo ocenjevali po naslednjih merilih: 4 bela, 5 krem bela, 6 svetlo rumena, 7 rumena in 8 temno rumena. Pri sorti 'Rudolph' je bilo 100 % gomoljev z belo barvo mesa, pri sorti 'Carolus' so bili krem in svetlo rumeno obarvani gomolji, sorti 'Alouette' in 'Agria' pa sta imeli meso gomoljev svetlo rumene barve. Pri sortah 'Alouette', 'Carolus' in 'Agria' smo zaznali svetlejšo obarvanost, kot je značilno za omenjene sorte, pri sorti 'Rudolph' se je barva ujemala s predpisano obarvanostjo mesa.



Slika 8: Obarvanost mesa krompirja

3.9 Votlo srce

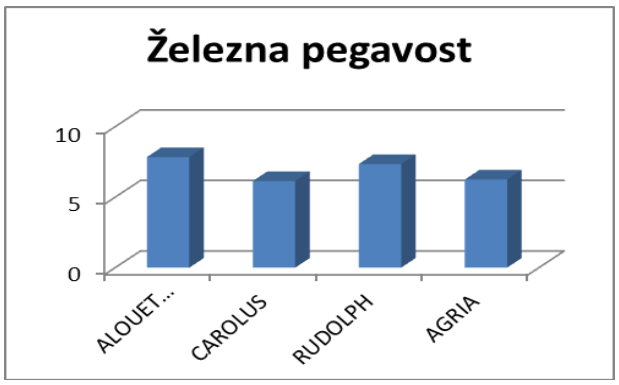
Votlo srce je največkrat posledica hitre rasti gomoljev, opazimo jo šele pri prerezu gomoljev. Pogosteje so votli debelejši gomolji, votlo srce je sortno značilno. Razvije se na tri načine: skupina celic do 1 cm premera se obda s peridermom, skupek se obarva rjavo in propade. Na ta način nastane votlina, v centru mladega gomolja se razvijejo nekrotične celice brez škroba, ki propadejo, nastala odprtina se veča z rastjo, notranja napetost v tkivu povzroči, da se celice ločijo in nastane odprtina v obliki leče. Zmanjšujemo ga z gostejšim sklopom, ustrezno vlago in pravilnim gnojenjem s kalijem (KIS, 2020). Na votlo srce je bila popolnoma odporna sorta 'Carolus', nekoliko manj sorta 'Alouette' z oceno 7.8, sledili sta sorti 'Rudolph' z oceno 6.8 in 'Agria' z oceno 5.5.



Slika 9: Odpornost krompirja na votlo srce

3.10 Železna pegavost

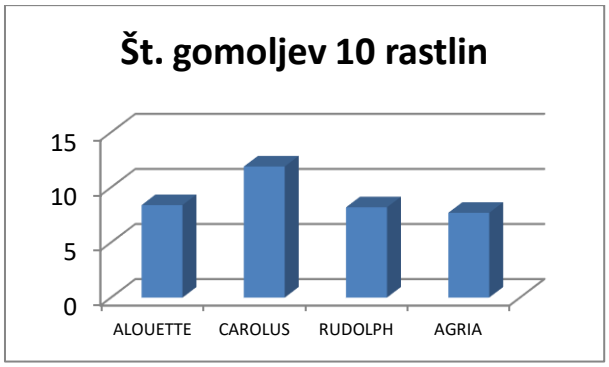
Rjave pege predstavljajo skupke poškodovanih in odmrlih celic v mesu gomoljev. Nastanejo zaradi nepravilnosti pri prenosu kalcija v gomolju (KIS, 2020). Največjo odpornost je pokazala sorta 'Alouette', in sicer je dobila oceno 7.9, sorta 'Rudolph' 7.4, 'Agria' 6.3 ter 'Carolus' 6.2.



Slika 10: Odpornost krompirja na železno pegavost

3.11 Število gomoljev desetih rastlin

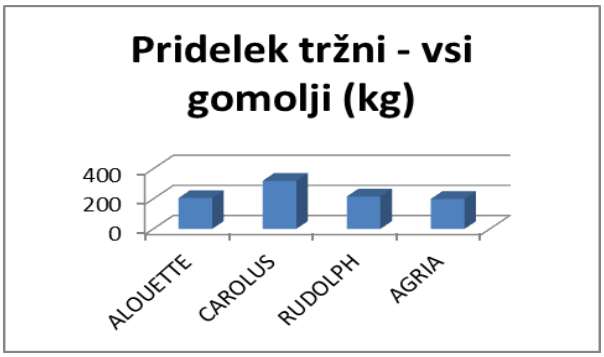
Največje število gomoljev je imela sorta 'Carolus', in sicer v povprečju 11.9, sorta 'Alouette' 8.4, sorta 'Rudolph' 8.2 in sorta 'Agria' 7.7.



Slika 11: Število gomoljev krompirja pri desetih rastlinah

3.12 Pridelek desetih rastlin in tržni pridelek vseh rastlin

Pri tehtanju gomoljev desetih rastlin je bil pridelek 9.140 kg zabeležen pri sorti 'Carolus', 7.750 kg pri sorti 'Alouette', 7.260 kg pri 'Rudolphu' in 6.660 kg pri 'Agrii'. Iz 25 kg posajenega semenskega krompirja smo dobili 320 kg tržnega pridelka pri sorti 'Carolus', 216 kg pri sorti 'Rudolph', 206 kg pri sorti 'Alouette', in 200 kg pri sorti 'Agria'.



Slika 12: Tržni pridelek vseh rastlin krompirja

4 Sklep

V raziskavi smo primerjali morfometrične spremembe, odpornost na bolezni na listih, steblih in gomoljih pri štirih sortah krompirja (*Solanum tuberosum*). Kot najprimernejša sorta pridelave krompirja pri tehtanju pridelka desetih rastlin na Gorenjskem se je izkazala sorta 'Carolus', sledile so sorte 'Alouette', 'Rudolph' in 'Agria'. Tržnega pridelka je bilo pri sorti 'Rudolph' 10 kg več kot pri sorti 'Alouette'. Sorti 'Carolus' in 'Alouette' sta bili tudi najbolj odporni na krompirjevo plesen, pri omenjenih sortah je bilo zaznati tudi manjši pojav koloradskega hrošča in strun. Najbolj zgodnja je bila sorta 'Alouette', sledili sta sorti 'Carolus' in 'Rudolph', medtem ko je bila sorta 'Agria' najbolj pozna.

Literatura in viri

Agroruše. *Bolezni na krompirju* (online). 2020. (citirano 16. 8. 2020). Dostopno na: http://www.agroruse.si/krompir/bolezni/.

Arends P., Kus M. *Nasveti za pridelovanje krompirja v Sloveniji*. Kranj: Mercator – KŽK Kmetijstvo Kranj, d.o.o., 1999.

Dolničar, P. *Motnje in napake pri krompirju, ki jih ne povzročajo bolezni in škodljivci* (online). 2020. (citirano 16. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://arhiv.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/POL/Sel-center-krompir/sk_fiziol_motnje.pdf.

Fomet. Fertildung®Stallatico umificato pellettato (online). 2020. (citirano 14. 8. 2020). Dostopno na: https://www.fomet.it/file-fomet/organici_np/SCHEDA_FERTILDUNG.pdf.

Interseme. Najboljše sorte krompirja za sajenje v Sloveniji. Ljubljana: Interseme, 2019.

Kocjan Ačko, D., Goljat A. *Krompir*. Ljubljana: Kmečki glas, 2005.

Lah Šteblaj, A. *Skladiščne bolezni krompirja in napake gomoljev* (online). 2020. (citirano 16. 8. 2020). Dostopno na: https://vrtickarji.substral.si/clanek/skladiscne-bolezni-krompirja-napake-gomoljev.

Poličnik, R. *Zdrava prehrana. Priročnik za izvajalce v zdravstvenih domovih* (online). 2018. (citirano 30. 7. 2020). Dostopno na naslovu: http://www.nijzs.si/sl/opis-delavnic-in-svetovanj-za-zdravje.

Statistični urad Republike Slovenije. *Površine poljščin, Slovenija* (online). 2018 (citirano 30. 7. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/7667.

Statistični urad Republike Slovenije. *Bilanca proizvodnje in potrošnje krompirja, Slovenija* (online). 2020 (citirano 30. 7. 2020). Dostopno na naslovu: https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/REPOZITORIJ_SLO/REPOZITORIJ_SLO/1563402S.PX/table/tableViewLayout2/.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Idejna zasnova ureditve območja Vrhniških bajerjev

Helena Šneberger Mandelj
Biotehniški center Naklo, Slovenija, helena.sneberger@gmail.com

Izvleček
V članku je predstavljena diplomska naloga Idejna zasnova ureditve Vrhniških bajerjev, ki je nastala v okviru programa Hortikultura. Postopek izdelave idejne zasnove ureditve obravnavanega območja je bil predlagan kot možen vzorčni primer načrtovanja ureditev podobnih območij. Vsebinski poudarek članka je na samem postopku oblikovanja idejne zasnove (pridobivanje vhodnih podatkov, analiza, conacija, izdelava programa in zasnova ureditve). Namen naloge je bil oblikovati trajnostna program ter ureditev območja Vrhniških bajerjev. Prostor je z vidika naravne in kulturne dediščine izredno bogat ter ima velik potencial za razvoj rekreacijskih, izobraževalnih in turističnih dejavnosti.

Ključne besede: vzorčni primer, jezero, bajer, ureditev, vodni vrt, rekreacija, turizem, izobraževanje, dediščina

Conceptual design of the area Vrhniški bajerji

Abstract
Article presents diploma thesis Conceptual design of the area Vrhniški bajerji, created at the end of Horticulture program studies. The process of making the conceptual design was suggested as a possible sample case for planning development in similar areas. Emphasis of the article is on the process of creating conceptual designs (obtaining the input data, analysis, zoning program development and design of the arrangement). The purpose was to create a sustainable program and conceptual design for Vrhniški bajerji. Area in mention is very diverse with (protected) flora, fauna and cultural heritage. It has great potential for the development of recreational, educational and tourist activities.

Key words: sample case, lakes, marshlands, water garden, recreation, tourism, education, heritage

1. Uvod

Vrhniški bajerji so območje petih vodnih teles antropogenega nastanka, kjer je v letih po opustitvi glinokopne dejavnosti potekel proces sukcesije. Danes bajerji oziroma ribniki delujejo kot naravne tvorbe, zaradi česar je območje privlačno za obiskovalce ter ima velik razvojni potencial. To je prepoznala tudi Občina Vrhnika in v prostorskih načrtih na obravnavanem območju opredelila rekreacijsko in turistično rabo. Obravnavani prostor definirajo številnih oblike naravne in kulturne kakovosti, ki so varovane preko različnih institucij. Za načrtovanje ureditev na teh območjih veljajo posebni varstveni režimi, ki jih je potrebno upoštevati.
Naravne danosti in kulturne prvine so bistvenega pomena za privlačnost posameznega območja za rekreacijo in turizem. Obe dejavnosti za svoje delovanje zahtevata določeno infrastrukturo, ki pa je po drugi strani lahko vzrok za zmanjšano privlačnost območja, če se pojavlja v prevelikem obsegu ali če je neustrezno umeščena v prostor.
Naš namen je bil oblikovati predlog projektnega programa in ureditve, ki sta sonaravna in trajnostna.

2. Potek zasnove

Pri urejanju vsakega prostora je ključnega pomena razumevanje njegovih značilnosti, ki ga definirajo.
V primeru Vrhniških bajerjev so bile najprej analizirane teoretične značilnosti in toplotne razmere bajerskih in jezerskih ekostistemov ter toplotne razmere v umetnih jezerih. Ključen faktor, ki ga je bilo potrebo preučiti, sta bila tudi procesa evtrofikacije in ekološke sukcesije vodnih ekosistemov.
Območje ne definirajo le danosti in procesi v samem prostoru, temveč tudi deležniki, t.j. »katerikoli posameznik, skupina ali organizacija, ki živi znotraj vplivnega območja ali na katero/katerega utegne vplivati upravljavska odločitev oz. ukrep, ter katerikoli posameznik, skupina ali organizacija, ki utegne vplivati na upravljanje območja« (Vovk Korže, 2015, 41). Pri načrtovanju urejanju je bistvenega pomena pridobitev njihov vpogledov na obravnavano temo, upoštevanje mnenj v meri mogočega in informiranje. V procesu izdelave idejne zasnove ureditve je bilo definiranih več deležnikov, z njimi je bil opravljen nestrukturiran intervju. Sledila je analiza pridobljenih informacij, ki so predstavljale pomemben vhodni podatek pri nadaljnjem delu.
V raznoliki slovenski pokrajini je bilo v preteklosti urejenih že kar nekaj območij s prostorskimi značilnostmi podobnim Vrhniških bajerjev (območje okoli vode, mokrotna območja, varstveni režimi). Določenih je bilo pet primerov t.i. dobre prakse. Sledil je ogled območij in njihova analiza. S tem je bil ustvarjen okvir usmeritev pri načrtovanju programa in ureditve Vrhniških bajerjev.
Ključnega pomena pri načrtovanju predstavljata inventarizacija in osnovna analiza območja. Narejeni sta bili na podlagi večkratnega ogleda terena v juniju in juliju 2016. V okviru terenskega ogleda sta bili opredeljeni lega in dostopnost območja. S podatki, pridobljenimi z inventarizacijo, so bile evidentirane rastlinske vrste in ugotovljena dejanska raba površin. Iz Naravovarstvenega atlasa Zavoda RS za varstvo narave so bili pridobljeni podatki o varstvenih in varovanih območjih ter usmeritve za ohranjanje narave na obravnavanem območju. Na podlagi evidence kulturne dediščine Slovenije Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (Digitalne vsebine kulturne dediščine, 2016) in poročil podvodnih arheoloških raziskav območja (Odar, 2012 in Erič in sod., 2014) ter Načrta celovite revitalizacije kulturne in naravne dediščine Vrhnike (2013) so bila opredeljena območja kulturne dediščine. Iz OPN občine Vrhnika je bila opredeljena namenska raba območja.
Na podlagi pridobljenih usmeritev je bila pripravljena analiza prednosti in slabosti obravnavanega območja, ki je bila podlaga za izdelavo projektnega programa in ureditve.

3. Predstavitev in analiza območja

Slika 1: Območje je delno že urejeno
Vir: osebni arhiv

Območje Vrhniških bajerjev leži na JZ delu Ljubljanskega barja in obsega 24 ha. Na severu ga zamejuje reka Ljubljanica, na zahodu avtocesta in dostopna cesta, na jugu in vzhodu se nadaljuje mozaična krajina Barja. Tu se nahaja 5 vodnih teles, ki so nastala po opustitvi glinokopne dejavnosti. V času po opustitvi opekarstva je na območju potekala sukcesija, območje je iz degradiranega prešlo v bolj naravno območje, ki takšno, kot je sedaj, omogoča razvoj različnih rekreacijskih in drugih prostočasnih dejavnosti. Posege urejanja na območju je v zadnjih letih izvedla predvsem ribiška družina Vrhnika, urejene so bile poti in postavljene posamezne klopi. Brežine so delno zaraščene in neprehodne, le na nekaterih krajih je omogočen dostop do vode. Tam je navadno urejen tudi prostor za ribolov, ki je opremljen s posameznimi klopmi.
Območje je dostopno s treh smeri. Dostopnost se bo izboljšala z izgradnjo nove ceste povezave Verd – Sinja Gorica (cesta in most čez Ljubljanico), v okviru katere bodo urejeni in na novo vzpostavljeni dostopi za pešce, kolesarje in avtomobile.
Prostor ima velik zgodovinski, kulturni in naravovarstveni pomen. V neposredni bližini je reka Ljubljanica, naravni in kulturni spomenik državnega pomena. Območje predstavlja habitat številnim rastlinskim in živalskim vrstam, v je celoti uvrščeno v omrežje Natura 2000 ter delno v Krajinski park Ljubljansko barje. Tu se med drugim pojavlja 16 od 25 zavarovanih vrst ptic Ljubljanskega barja, 8 zavarovanih živalskih vrst ter dva habitatna tipa. V neposredni bližini od leta 1987 deluje Ornitološka postaja Vrhnika, osrednja postaja za obročkanje ptic v Sloveniji.
Za območje bajerjev, ožje gledano, in njihov nastanek je poglavitna opekarska dejavnost, ki je za seboj pustila bogato tehniško dediščino. Širši prostor (Ljubljanica in Ljubljansko barje) sta znana po raznovrstni kulturni dediščini (40.000 let stara lesena konica, najstarejše ohranjeno leseno kolo na svetu, koliščarji, Kelti, Rimljani, živahno dogajanje v srednjem in novem veku).

Tabela 5: Povzetek analize območja

Karakteristika	Prednosti in priložnosti	Slabosti in grožnje
Lega	V bližini mesta, a vseeno odmaknjeno in umirjeno.	Odročnost, težji nadzor, omejeni dostopi, ni urejenih komunalnih storitev in infrastrukture (kanalizacija, koši za odpadke, odvoz).
Velikost	Potencial za razvoj različnih dejavnosti.	Težje vzdrževanje.
Obstoječe poti in infrastruktura	Dobra osnova za nadaljnje urejanje.	Vpliv na ekološko stanje vodnih in obvodnih habitatov.
Prisotnost vode	Prostor sprostitve.	Težja prehodnost zaradi mokrotnosti območja.
Naravna in kulturna dediščina	Naravni izgled ribnikov. Pestrost, raznolikost območja. Raznolikost flore in favne.	Omejitve pri urejanju in izboru dejavnosti.

4. Projekti program in zasnova ureditve

Glede na analizo območja, namensko rabo, interese deležnikov, varstvene usmeritve in režime je bila izvedena conacija. V okviru te so bile obstoječe in načrtovane dejavnosti umeščene v različne dele (cone) območja, opredeljena je bila potrebna infrastruktura. Osnova programa, je nabor omenjenih aktivnosti, ki bi bil zanimiv za domačine in turiste, a kljub temu sonaraven in trajnosten. Izbor je bil pripravljen na podlagi prostorske značilnosti območja, določitev in usmeritev OPN[28] Občine Vrhnika, Projekt celovite revitalizacije kulturne in naravne dediščine Vrhnike, v meri mogočega je so bili upoštevani interesi deležnikov. Velik poudarek je bil dan na ohranjanju ekološkega stanja in kulturne dediščine območja.

a. Rekreacijske dejavnosti

Glede na velikost in prostorske značilnosti je območje primerno za rekreacijo v naravi. Ribiško dejavnost na območju ohranjamo, športnemu ribolovu je namenjena južna stran Velikega jezera, kjer se za ta namen uredijo poti in infrastruktura (privezi za čolne, pontoni). Na Malih jezerih je predviden ribolov za otroke in družine.

Tudi sprehodi in izleti v naravo so dejavnost, ki na območju Vrhniških bajerjev že poteka. Za razvoj te dejavnosti je treba urediti poti okoli jezer in namestiti informacijske oziroma usmerjevalne table. Območje bi za rekreativne športnike naredili bolj privlačno s povezavo z drugimi potmi v širšem prostoru. S povezavo na makadamsko cesto, ki je v neposredni bližini, bi območje za tek in sprehode podaljšali in ga krožno povezali. Na razmeroma kratki razdalji bi obiskovalec spoznal dva različna krajinska tipa – obvodni prostor bajerjev in kmetijsko krajino, značilno za Ljubljansko barje. Obiskovalci bi imeli tudi možnost izposoje čolnov in čolnarjenja na severni strani Velikega jezera.

V okviru načrtovanja ureditve je za lažji dostop in povezavo na širše območje (kolesarska mreža, pohodniške poti) predvidena obnovitev starega industrijskega mostu, ki bi Bajerje povezal z Ribiškim domom.

Dostop do območja bo z gradnjo nove ceste Verd–Sinja Gorica in z ureditvijo dostopne poti za obiskovalce postal bolj varen in prijeten. Novi most čez Ljubljanico bo omogočal krajši prehod tudi za kolesarje. Načrtovana ureditev kolesarjenje dovoljuje le po Osrednji poti do predvidenega obnovljenega

[28] Občinski prostorski načrt

industrijskega mostu čez Ljubljanico, ki je v bližini Ribiškega doma. Kolesa bodo obiskovalci lahko pustili na parkirišču, kjer bo za to posebej urejen prostor.

b. Izobraževalne in turistične dejavnosti

Območje Vrhniških bajerjev ima velik potencial tudi za razvoj turistične dejavnosti. S tem so povezane tudi različne izobraževalne aktivnosti. V programu in zasnovi je predvidena vzpostavitev tematske poti. Preko vsebin bodo obiskovalci pridobili ključne informacijami o Vrhniških bajerjih, kulturni in naravni dediščini. Načrtovano je, da bi poleg tematskih vsebin table podajale tudi informacije o kraju nahajanja obiskovalca, pomembnih smereh in razdaljah. Tam, kjer so pogled odpira proti zanimivim točkam, pa bo na to dodatno opozorjeno. Podane bodo osnovne informacije o točki in z njo povezanimi zanimivostmi.
Na območju že prisotna ornitološko dejavnost, se ohranja in nadalje razvija. Za ta namen je na vzhodni strani območja predvidena vzpostavitev opazovalnica ali opazovalnega stolpa.
V prostor okoli jezer ni smiselno umeščati nastanitvenih dejavnosti, kot je npr. kamp. Z umeščanjem nastanitvenih objektov (avtokamp, kamp, koliščarske hišice) v neposredno bližino jezer ali celo na brežine, bi bistveno negativno vplivali na ekološke razmere, zato taki posegi niso predvideni. Idejna zasnova ureditev nastanitvenih zmogljivosti načrtuje v objektih in na dvorišču skladišč nekdanje opekarne. V okviru teh nastanitev bi bilo mogoče organizirati šole v naravi za osnovnošolce in tabore med šolskimi počitnicami.

Slika 1: Načrt ureditve Vrhniških bajerjev
Vir: (H. Š. Mandelj, 2020)

c. Vodni vrt

Vodni vrt je načrtovan na območju Malih jezer, in sicer ob najseverneje ležečem jezeru. Glavni elementi so razgledna ploščad, pomoli, ki so med seboj povezani, in rastlinsko gradivo. Za zasaditev brežin so izbrane vodne in obvodne rastline, ki imajo naravno rastišče v Sloveniji oziroma na obravnavanem

območju. Pomoli in razgledna ploščad bodo zavarovani z varnostno ograjo, tako da je gibanje omogočeno in varno za vse starostne skupine obiskovalcev.
Večina rastlinskega gradiva bo posajena v zato prirejena velika korita, s pomočjo katerih je uravnana globina vode in uporabljen primeren substrat, pa tudi zato, da se rastline preveč ne razrastejo. Za prosto rastoče rastline je fizična meja njihove rasti globina vode.

Slika 2: Detajlni načrt ureditve vodnega vrta
Vir: H.Š. Mandelj, 2020

5. Zaključek

Območje Bajerjev na Vrhniki ima velik razvojni potencial. Sama ureditev je kompleksna in večplastna, saj je pri načrtovanju potrebno upoštevati želje različnih deležnikov in usmeritve varstva narave. Prav zato je pri urejanju potrebno aktivno sodelovanje deležnikov, ki bi predstavljajo tako društva in posamezniki, ki jim to območje predstavlja interes, kot tudi občinske in državne službe in zavode, ki skrbijo za urejanje prostora, varstvo naravne in kulturne dediščine in drugi.
S predlogom programa in ureditve je območje namenjeno in urejeno za kolesarje, pešce in tekače, lokalnemu prebivalstvu in turistom. Obiskovalec se tu lahko sprosti ali aktivno preživlja prosti čas ter preko različnih načinov spozna naravne in kulturne značilnosti tega območja.

6. Zahvala

Zahvaljujem se mentorju, dr. Draganu Žnidarčiču, in mentorici v podjetju, mag. Alenki Cof, univ. dipl. inž. kraj. arh.

Literatura in viri

Arh, Sabina. *Vpliv gojitvenih ribnikov na evtrofikacijo površinskih voda:* diplomska naloga. Ljubljana: [S. Arh], 2009.

Bartol, M. Rastlinski svet. V: *Ljubljansko barje*: neživi svet, rastlinstvo, živalstvo, zgodovina in naravovarstvo, 2008, str. 48–58.

Celostni projekt revitalizacije kulturne in naravne dediščine Vrhnike. (online). 2013. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.vrhnika.si/datoteke/16231IDZ_revitalizacija31IDZ_revitalizacija.pdf.

Digitalne vsebine kulturne dediščine Slovenije. *Verd – Opekarna.* (online). 2016. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: *http://www.eheritage.si/apl/real.aspx?id=12527.*

Društvo za opazovanje in preučevanje ptic Slovenije. *Varno zatočišče za kosce na Ljubljanskem barju*. (online). 2016. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://ptice.si/naravovarstvo-in-raziskave/karizmaticne-vrste/kosec/naravni-rezervat/.

Erič, M., in sod. Zgodnjerimska ladja iz Ljubljanice pri Sinji Gorici. V: *Arheološki vestnik, 65,* 2014, str. 187–254.
Projekt Zavarovalna dela v območju rimske ladje v Ljubljanici pri Sinji Gorici: tehnično poročilo. Ljubljana: Hidrotehnik, 2013.

Hutchinsonov priročnik znanosti. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2004, str. 291-294.
Jevšček, V., in sod. *Anomalija vode.* (online). 2011. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://projlab.fmf.uni-lj.si/arhiv/2010_11/naloge/izdelki/anomalija/teorija.html.

Krajinski park Ljubljansko barje. *Koščeva učna pot po Iškem morostu*. (online). 2016. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.ljubljanskobarje.si/za-obiskovalce/kosceva-ucna-pot.

Krajinski park Ljubljansko barje. *Pot barjanska okna je odprta*. (online). 2016. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.ljubljanskobarje.si/aktualne-novice/pot-barjanska-okna-je-odprta.

Krajinski park Ljubljansko barje. *Pot barjanska okna*. Informativne table. (online). 2016 (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.ljubljanskobarje.si/uploads/datoteke/POT%20BARJANSKA%20OKNA_SLO.pdf.

Krajinski park Ljubljansko barje. *Učne poti*: pot barjanska okna. (online). 2016. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.ljubljanskobarje.si/potepanja-po-ljubljanskem-barju/ucne-poti/2#POT%20BARJANSKA%20OKNA.

Mohor, Z. Bajerji: Iz mojih spominov. V: *Vrhniški razgledi*, 2012, 13, str. 247–258.
Natura 2000. *Zakonodaja.* (online). 2016. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.natura2000.si/knjiznica/zakonodaja.

Občinski prostorski načrt Občine Vrhnika. (online). 2014. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.rpls.si/Predpis.aspx?id=74932&obcina=VRHNIKA.

Odar, B. Lesena sulična ost z Ljubljanskega barja. V: *Vrhniški razgledi*, 2012, 13, str. 28–33.

Odlok o Notranjskem regijskem parku. *Uradni list RS, št. 75/02*.

Pivk, O. Vrhniške opekarne. V: *Vrhniški razgledi*, 2012, 13, str. 247–258.

Šneberger Mandelj, H. *Idejna zasnova ureditve območja Vrhniških bajerjev*: diplomska naloga. Strahinj: [H. Šneberger Mandelj], 2020.

Tarman, K. *Biologija*: učbenik za splošne gimnazije. Ekologija. 2. izd. Ljubljana: DZS, 2003.

Tarman, K. *Osnove ekologije in ekologija živali.* Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1992.

Tome, D. *Ekologija:* organizmi v prostoru in času. 1. izd. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2006.

Triglavski narodni park. *Pokljuka in šotna bajerja.* Informativna zgibanka TNP. (online). 2013. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.tnp.si/images/uploads/TNP-Info_zgibanka_PokljukaBarje-SLO.pdf.

Triglavski narodni park. *Učna pot Barje Goreljek*. (online). 2016. (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.tnp.si/dozivljati/C51.

Urbanič, G., Toman, M. J. *Varstvo celinskih voda.* Ljubljana: Študentska založba, 2003.

Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje. *Uradni list RS, št. 112/08.*

Uredba o Naravnem rezervatu Zelenci. *Uradni list RS, št. 53/13.*

Vovk Korže, A. *Razvojni načrt upravljanja z Gajševskim jezerom in pojezerjem z uporabo ekoremediacij*. (online). 2015. (Citirano 8. 10. 2020). Dostopno na naslovu: http://czr.si/files/gajsevsko-jezero---razvojni-nacrt-upravljanja.pdf.

Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. *Naravovarstveni atlas.* (online). 2016 (citirano 19. 7. 2016). Dostopno na naslovu: http://www.naravovarstveni-atlas.si/nvajavni/profile.aspx?id=N2K@ZRSVNJ.

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

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Učitelj s celiakijo v projektu mobilnosti z dijaki v programu Erasmus+

Dominik Letnar
Srednja poklicna in tehniška šola Murska Sobota, Slovenija, dominik.letnar@spts.si

Izvleček
Sodelovanje v programu Erasmus+ je dobrodošlo za vsako šolo, saj zahteva vključevanje dijakov in učiteljev, ki skozi različne projekte razvijajo svoje strokovno znanje in se aktivno sporazumevajo v tujem jeziku. Del projektov so pogosto tudi mobilnosti, ki pa za nekatere vključene lahko pomenijo tudi precej več organizacije. Kako se znajti na mobilnosti, če je med sodelujočimi tudi bolnik s celiakijo, edino zdravilo za to bolezen pa je brezglutenska prehranska dieta? V strokovnem prispevku sta predstavljeni bolezen celiakija in brezglutenska prehranska dieta, ki jo morajo uživati bolniki s celiakijo. Pred mobilnostjo oz. odpravo na pot je potrebno raziskati lokacijo ter že vnaprej načrtovati prehranjevanje. Del strokovnega prispevka je predstavitev take izkušnje, in sicer iz dveh mobilnosti, na Slovaškem in v Latviji. Namen tega prispevka je doseči večjo osveščenost o celiakiji in priporočiti, kako naj ravnamo takrat, ko se mobilnosti udeleži tudi bolnik s celiakijo. Predstavljeni so tudi rezultati ankete med sodelujočimi na mobilnosti, ki so podali odgovore o tem, ali poznajo bolezen ter brezglutensko prehransko dieto, ali so občutili kakšne omejitve ali druge prilagoditve pri aktivnostih.

Ključne besede: dijaki, učitelj, celiakija, brezglutenska prehrana, mobilnost.

Teacher with celiac disease in a mobility project with students in the Erasmus+ program

Abstract
Participation in the Erasmus + program is welcome for any school, as it requires the involvement of students and teachers who develop their expertise through various projects and actively communicate in a foreign language. Mobility is often a part of projects, but for some involved it can mean much more in the sense of organization. How to find a mobility if a patient with celiac disease is among the participants, and the only cure for this disease is a gluten-free diet? The paper presents celiac disease and a gluten-free diet which needs to be consumed by patients with celiac disease. Before the mobility it is necessary to explore the location and plan meals in advance. One part of the expert paper is a presentation of such an experience, from two mobilities, in Slovakia and in Latvia. The purpose of this

paper is to raise awareness about celiac disease and to recommend how to act when a patient with celiac disease also participates in a mobility. The results of a survey among participants in mobility, which provided answers on whether they knew the disease and a gluten-free diet, or whether they felt any restrictions or other adjustments in activities, are also presented.

Key words: students, teacher, celiac disease, gluten-free diet, mobility.

1. Uvod

Sodelovanje dijakov in učiteljev v različnih projektih, ki vključujejo mobilnosti ali zgolj šolsko ekskurzijo po Sloveniji ali v tujini, lahko hitro postane neprijetna izkušnja ali prinese nepričakovane zaplete. V skupini dijakov in učiteljev se lahko pojavi nekdo, ki ima kakšne bolezenske težave, lahko je to bolezen celiakija, epilepsija, intoleranca na laktozo, različne vrste alergij ipd. Namen tega prispevka je pokazati, da je lahko učitelj dobro pripravljen v primeru, ko ima v skupini dijaka ali sodelavca, ki ima bolezen celiakijo. Dobro je poznati to bolezen in vedeti, kako je s prehrano ter kakšne so lahko težave v primeru neupoštevanja brezglutenske prehrane. Pomemben del mobilnosti, ki ga je potrebno načrtovati vnaprej, je, kje lahko takšna oseba zaužije za njo zdrav obrok in katere smernice je pri tem potrebno upoštevati.

2. Celiakija

Celiakija je imunsko pogojena sistemska bolezen, ki je posledica uživanja glutena in sorodnih proteinov v pšenici, rži, ječmenu in v nekaterih primerih tudi pri genetsko predisponiranih osebah. Je ena najpogostejših kroničnih bolezni pri otrocih in odraslih. Razvije se zaradi genetske preobčutljivosti na beljakovino gluten, ki jo najdemo v žitih, kot so pšenica, rž, ječmen … Posledica preobčutljivosti je stanjšanje resic sluznice tankega črevesa, tako spremenjena sluznica pa ni več sposobna vsrkati hranilnih snovi iz črevesja v kri. Za celiakijo v Evropi zboli 1 % prebivalcev, prav tako študije kažejo, da prizadene kar 1 % celotnega prebivalstva. Število odkritih bolnikov je razmeroma nizko, saj tudi v razvitih deželah mnogim bolnikom pravilno diagnozo postavijo tudi več kot 10 let po pojavi prvih simptomov. ([1])

»Glavni dejavniki genetske predispozicije za razvoj celiakije ležijo v območju HLA zapisa na šestem kromosomu. To območje je zelo pomembno za delovanje človeškega imunskega sistema, zato lahko »okvare« tega dela privedejo do spremenjenega imunskega odziva, ki je značilen za celiakijo. Velika večina bolnikov s celiakijo nosi zapis za HLA DQ2 ali HLA DQ8. Bolniki, ki takega genetskega zapisa ne nosijo, so izredno redki. Genetsko testiranje je zato izredno pomembno pri izključevanju celiakije, kadar bolnik ustreznega zapisa ne nosi in pri potrjevanju predispozicije za razvoj celiakije pri bolnikih z večjim tveganjem za razvoj celiakije, kamor npr. sodijo vsi ožji družinski člani« (doc. dr. Jernej Dolinšek, dr. med., [2]).

Na podlagi klinične slike razdelimo celiakijo v dve večji skupini: simptomatsko in asimptomatsko celiakijo. Simptomatska celiakija poteka s simptomi in znaki s strani prebavil ali z zunajčrevesnimi simptomi in znaki. O asimptomatski ali tihi celiakiji govorimo takrat, ko odkrijemo prisotnost sprememb, značilnih za celiakijo, pri bolnikih, ki so na videz asimptomatski, sodijo pa v t. i. skupino z večjim tveganjem. ([1])

Diagnostiko celiakije usmerja klinična slika, vendar končna diagnoza temelji na dokazovanju prisotnosti specifičnega reverzibilnega imunskega odgovora in pri večini bolnikov tudi na dokazovanju značilnih histoloških sprememb sluznice tankega črevesa pri genetsko predisponiranih osebah. V redkih primerih lahko diagnozo postavimo brez biopsije sluznice tankega črevesja. Pomembno je, da pred dokončno postavitvijo diagnoze pacient ne preide na brezglutensko dieto. »Najprej mora biti postavljena diagnoza. Preiti na dieto zato, ker se nam zdi, da imamo celiakijo, je velika napaka, saj zdravnik potem ne more več zanesljivo postaviti diagnoze« (doc. dr. Jernej Dolinšek, dr. med., [3]). Po postavljeni diagnozi pa je edini znani način zdravljenja celiakije izvajanje zelo stroge diete brez glutena, ki vodi v izboljšanje klinične slike in v popolno obnovo črevesne sluznice.

Uživanje glutena pri pacientih s celiakijo povzroči kronično okvaro proksimalnega dela sluznice tankega črevesa. »Dolgoročno lahko stalna izpostavljenost prekomernim količinam glutena poveča možnost za razvoj zapletov celiakije. Po eni strani so to vsi možni zapleti slabega izkoriščanja hrane pri okvari črevesne sluznice, kot npr. slabokrvnost, osteoporoza, pomanjkanje različnih drugih mineralov in vitaminov, po drugi strani pa stalna aktivnost imunskega sistema poveča tveganje za razvoj limfoma in

nekaterih avtoimunih bolezni« (Jasna Volfand, dr. med., spec. internistka, gastroenterologinja, [4]). Za bolnika s celiakijo je idealno, da njegovo telo ne pride v stik z glutenom.

Mnoge raziskave opredeljujejo celiakijo kot multisistemsko bolezen, to pomeni, da ima nezdravljena celiakija vpliv na celoten organizem. Pojavijo se lahko težave, kot so anemija, osteoporoza, neplodnost in nevrološki simptomi. Pojavi se lahko tudi depresija ter v najhujšem primeru razvoj malignih obolenj (Maraci Rodrigues, [14]).

2.1.Simptomi

Če je ne zdravimo z ustrezno brezglutensko dieto, celiakija povzroča vrsto resnih zdravstvenih težav, katerih znaki so med drugim: ([1])

- bolečine in krči v predelu trebuha,
- napihnjenost,
- kronična driska,
- zaprtje,
- svetlo blato s sledmi maščob in neprijetnim, močnim vonjem,
- izguba telesne teže,
- utrujenost,
- bolečine v kosteh in sklepih,
- slabokrvnost (anemičnost),
- osteoporoza,
- občutek ščemenja v nogah, mrtvičenje,
- mišični krči,
- neredne menstruacije, neplodnost, splav,
- vedenjske spremembe …

3. Brezglutenska dieta

V primeru, da je diagnosticirana celiakija, potrjena intoleranca na gluten ali alergija na pšenico (pozor, alergije na pšenico ne smemo zamenjati s celiakijo), se je potrebno zavedati, da bo potrebna bolj ali manj stroga dieta. Zaenkrat v medicini še ni znana druga metoda, s pomočjo katere bi lahko pozdravili celiakijo. Osnovno zdravljenje poteka tako, da se izloči gluten iz prehrane oz. vseživljenjska brezglutenska dieta. ([5])

Pomemben vidik je tudi priprava površin oz. prostorov ter pripomočkov, kjer se pripravlja hrana brez glutena. Priporočeno je, da se najprej dobro očistijo delovne površine in vsi pripomočki, ki se bodo uporabljali pri pripravi obroka (najboljše je, da se uporablja ločena posoda in drugi pripomočki). Če se teh navodil ne upošteva, je tudi namen, da hrano pripravljamo po brezglutenskih receptih, izgubljen, saj lahko hitro pride do kontaminacije z glutenom. Največji problem predstavljajo kuhinjske krpe in leseni pripomočki, saj je takšne predmete še težje očistiti, zato je nevarnost prenosa še večja. Prav tako je priporočeno, da se brezglutenska živila hranijo ločeno od glutenskih. ([5])

Ko govorimo o brezglutenski dieti, se moramo zavedati, da je osnovni cilj izločitev glutena. Še vedno se lahko bolnik s celiakijo prehranjuje »normalno«, a se kot sestavine pri pripravi hrane uporabljajo živila, ki ne vsebujejo glutena. Na spodnji sliki (Slika 1) so prikazana živila, ki so strogo prepovedana in tista, ki so dovoljena za bolnika, ki ima brezglutensko dieto.

Za bolnika s celiakijo je najslabše, če iz svoje prehrane izloči le žita in žitne izdelke in jih nadomešča le z na primer večjim uživanjem sladkorjev (npr. čokolade) ali samo z uživanjem beljakovin in maščob. »V prehrano moramo še naprej vključevati vse glavne skupine hranil (ogljikove hidrate, beljakovine in kvalitetne maščobe). Priporočeno je, da bolnik s celiakijo na svoj jedilnik večkrat umesti ajdo, proso, kvinojo, neoluščen riž in koruzo« (Aja Kocuvan Mijatov, mag. dietetike, [6]).

Slika 20: Prepovedana in dovoljena živila v brezglutenski prehrani
Vir: Letak LQ-CELIAC – Celiakija? NIČ BAT!, 2012

Pri izbiri živil, ki jih vključimo v brezglutensko prehrano, lahko upoštevamo tudi spodnjo tabelo (Tabela 1), ki ločuje živila v tri skupine, in sicer dovoljena, tvegana ter prepovedana živila.

Tabela 6: Dovoljena, tvegana in prepovedana živila v brezglutenski prehrani.

DOVOLJENA ŽIVILA	TVEGANA ŽIVILA	PREPOVEDANA ŽIVILA
Živila, ki naravno ne vsebujejo glutena, če v njihovi proizvodnji ni možnosti kontaminacije oz. lahko morebitne primesi ločimo s prostim očesom. Sem sodijo npr. vse vrste mesa, rib, jajca, mleko in mlečni izdelki, zelenjava in sadje - sveže ali zamrznjeno, pod pogojem, da niso dodani aditivi, arome ali drugi dodatki. Sem prištevamo tudi dovoljene žitarice v zrnju in semena, ki jih lahko pregledamo in odstranimo morebitne primesi. V to skupino sodijo tudi izdelki uveljavljenih (zanesljivih) proizvajalcev brezglutenskih dietnih živil.	Živila, ki v deklaraciji načeloma ne vsebujejo spornih (glutenskih) sestavin. Pri tej skupini živil obstaja tveganje predvsem zaradi pomanjkljive deklaracije ali kontaminacije v proizvodnji. Med manj tvegana živila sodijo tista, kjer že proizvajalci na embalaži navajajo, da ne vsebujejo glutena, pri čemer nimajo registriranega znaka enega izmed nacionalnih društev za celiakijo oz. niso preverjeni s strani neodvisne inštitucije. Tveganje pa je višje, čim višji je delež škrobnih sestavin in čim daljši je seznam aditivov.	Živila iz prepovedanih žitaric (npr. pšenice, pire, ječmena, ovsa, rži, bulgura, kamuta, triticala). Živila, ki v deklaraciji vsebujejo glutenske sestavine ali imajo med alergeni naveden gluten. Sem sodijo tudi živila, za katera že proizvajalec navaja, da so proizvedena v pogojih, kjer se proizvajajo tudi glutenska živila ali vsebujejo opozorilo, da »lahko vsebujejo sledi glutena«. To namreč pomeni, da je lahko ena serija tega živila popolnoma ustrezna, že naslednja pa ima dovoljene vrednosti glutena znatno prekoračene.
Ta živila so že v načelu varna in jih lahko uživamo brez zadržkov. Testiranja so draga, zato za to skupino živil (razen izjemoma) niso potrebna.	Ta živila so za uporabo neprimerno bolj varna, v kolikor poleg podatka iz deklaracije razpolagamo tudi z rezultati testiranja. Varnost se zvišuje z večjim številom ponovitev ustreznih rezultatov.	Živila iz te skupine za brezglutensko dieto niso primerna. Tudi v primeru ustreznih rezultatov le-teh ne moremo posplošiti na proizvod v celoti, zato testiranja niso smiselna oz. so lahko takšni rezultati celo zavajajoči.

Vir: Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2015

Če bolnik s celiakijo krši in se ne drži 100-odstotno brezglutenske diete, se mu lahko pojavijo različne zdravstvene težave, ki so zelo podobne simptomom te bolezni (podpoglavje 2.1). Določenim bolnikom se lahko takšne težave pojavijo takoj oz. hitro po zaužitju glutena, pri določenih pa se sploh ne pojavijo, kar je odvisno od tipa celiakije. Mladostniki velikokrat kršijo dieto (pogostost je težko opredeliti), da poskusijo okus glutenske hrane ali pa padejo pod vpliv prijateljev.

3.1.Simbol prečrtanega žitnega klasa

V Sloveniji velja, da je dovoljena koncentracija glutena v živilu oz. izdelku 20 mg/kg. »Nadzorovani poskusi z dodajanjem glutena bolnikom z urejeno celiakijo na dieti so pokazali, da je 10 mg glutena dnevno tista količina, ki večini bolnikov še ne povzroči škode. Na tej osnovi je bila v zadnjih letih sprejeta enotna meja za vsebnost glutena v živilih, ki so označena kot »brez glutena«. Dovoljena koncentracija glutena je 20 ppm (ang. parts per million, delcev na milijon), kar pomeni, da je npr. v 500 g izdelka največ 10 mg glutena. Sodobni izdelki imajo redko več kot 5 ppm glutena, vendar so tudi večja odstopanja« (Jasna Volfand, dr. med., spec. internistka, gastroenterologinja, [4]).

Proizvajalec lahko uporablja za živilo označbo »brez glutena« le v primeru, da živilo ne vsebuje več kot 20 mg/kg glutena. »Informacije o odsotnosti ali zmanjšani prisotnosti glutena v živilih bi morale pomagati osebam s preobčutljivostjo na gluten, da opredelijo in izbirajo raznoliko prehrano pri prehranjevanju doma ali zunaj doma. Izjava »brez glutena« se lahko navede le, če živilo, ki v obliki, kot se prodaja končnemu potrošniku, ne vsebuje več kot 20 mg/kg glutena (Uredba EU št. 828/2014)« (Jasmina Bevc Behar – Zveza potrošnikov Slovenije (ZPS), [8]).

Nacionalna društva za celiakijo, v Sloveniji je to Slovensko društvo za celiakijo, lahko proizvajalcu izdelkov podelijo simbol prečrtan žitni klas (Slika 2). Postopek za podelitev simbola je, da se proizvajalec najprej prijavi, nato društvena komisija pregleda proizvodni proces, sestavine ter embalažo in v primeru, da ustreza vsem kriterijem, proizvajalcu podeli simbol prečrtanega žitnega klasa. Proizvajalčevi izdelki morajo prestati tudi analizo. Za uporabo simbola prečrtan žitni klas, ki ga podeli Slovensko društvo za celiakijo, mora proizvajalec plačati letno licenčnino. ([17])

Živila, označena z registriram znakom prečrtan žitni klas z označbo nacionalnega društva za celiakijo, so za bolnike s celiakijo najbolj varna. Pomembno je, da je pod znakom napisana registrska številka, po kateri je mogoče pri izdajatelju preveriti, ali je registracija še vedno veljavna. Običajno so seznami registrskih številk podeljenih znakov dostopni na spletnih straneh društev. ([10])

Slika 21: Simbol prečrtanega žitnega klasa - Slovensko društvo za celiakijo
Vir: Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2016

Simbol prečrtan žitni klas in takšen postopek se uporablja tudi pri društvih za celiakijo v drugih državah Evropske unije, saj so ga sprejeli na združenju AOECS (*ang. Association of European Coeliac Societies*, Zveza evropskih društev za celiakijo). Na sliki (Slika 3) so predstavljeni simboli prečrtanega žitnega klasa različnih nacionalnih društev za celiakijo.

Slika 22: Simboli prečrtanega žitnega klasa nacionalnih društev za celiakijo
Vir: Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2016

Na živilih oz. izdelkih se lahko pojavi simbol ali napis, da so brez glutena, a si jih ponudnik doda sam (Slika 4). Ta živila so za bolnike s celiakijo še vedno dokaj varna. Proizvajalec, ki se odloči za tak napis, bi moral biti prepričan, da ni možnosti, da bi se v izdelke vnesel gluten. Bistvena razlika od živil, ki nosijo registriran znak prečrtanega žitnega klasa, je, da tukaj ni neodvisnega zunanjega nadzora. Varnost takšnega izdelka je odvisna predvsem od vestnosti in znanja proizvajalca. ([10])

Slika 23: Simboli in napisi, ki označujejo, da je izdelek brez glutena, ki si jih je nadel proizvajalec sam
Vir: Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2016

Bolniki s celiakijo pa morajo biti veliko bolj pozorni pri znakih, ki ne označujejo, da je živilo oz. izdelek brez glutena, temveč se označujejo samo prisotnosti alergenov. Živila, ki so označena s simboli, kot so vidni na sliki (Slika 5), so za bolnika s celiakijo prepovedana. Prav tako so prepovedana tudi vsa živila, pri katerih je proizvajalec v deklaracijo zapisal »lahko vsebuje sledi glutena«, »proizvedeno/pakirano v prostoru, kjer se roku z glutenskimi živili« ter »proizvedeno v obratu, kjer se proizvajajo tudi glutenska živila«.

Slika 24: Simboli, ki označujejo alergene v živilu
Vir: Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2016

Med živili je tako ogromno proizvodov sestavljenih iz sestavin, ki v osnovi ne vsebujejo glutena, a niso primerni za bolnike s celiakijo. Pogosto v procesu proizvodnje lahko pride do navzkrižne kontaminacije ali pa se med predelavo uporabljajo glutenske moke in škrobi kot tehnološko sredstvo za zgoščevanje ali preprečevanje zlepljanja. ([10])

Prvo in najpomembnejše pravilo pri pripravi brezglutenske hrane je preverjanje deklaracij vseh uporabljenih sestavin. V pripravi brezglutenskega obroka ne smemo nikoli uporabiti sestavin, ki vsebujejo gluten ali opozarjajo na njegove morebitne primesi.

3.2. Brezglutenska dieta – modna muha

V zadnjem času se vedno bolj uporablja pojem »brezglutenska dieta« kot modna muha za hujšanje ali kot prehrana za športnike. Začelo se je z znanimi osebnostmi v Hollywoodu, ki domnevno le zavoljo svoje postave sledijo brezglutenski dieti ter s takšnim ravnanjem delajo več škode kot koristi pri razumevanju, kaj je brezglutenska prehrana in čemu služi. V javnosti je govora o brezglutenski dieti tudi po zaslugi srbskega tenisača Novaka Djokovića, ki je postal številka ena svetovnega tenisa prav s pomočjo te diete, čeprav ni bolnik s celiakijo. S takšnim ravnanjem znane osebnosti povzročijo več škode kot koristi. ([7])

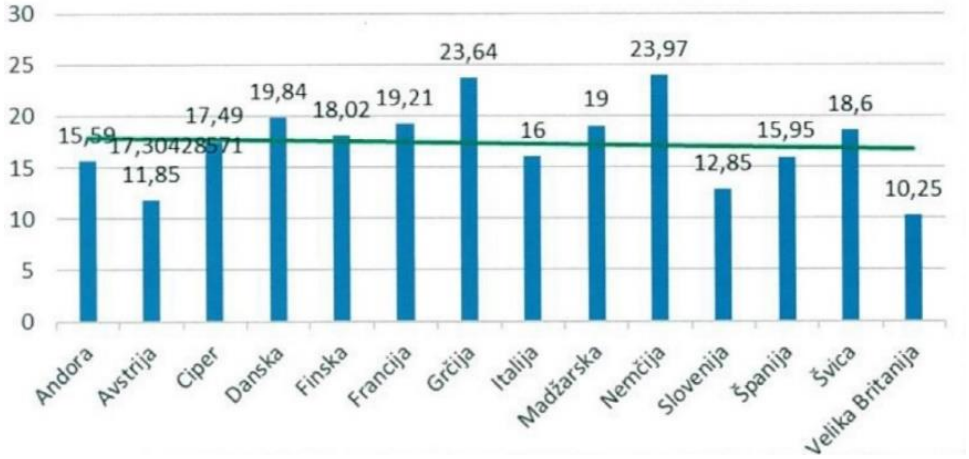
»Potrebno je ločevati vsaj dvoje: Na eni strani je to dieta brez glutena za bolnike s celiakijo ali bolnike z alergijo na pšenico, ki je striktna in ne dopušča napak, na drugi strani pa dieta brez glutena, ki se v zadnjem času promovira kot zdrava in največkrat vključuje nezavedne prekrške, zanjo pa so se posamezniki odločili na lastno pest zavoljo boljšega počutja. Če slednjim gluten res škodi, jim bodo najbolje o nadaljevalnih ukrepih znali svetovati zdravniki, dietetiki in prehranski terapevti« ([7]).

3.3. Brezglutenski izdelki so dražji od glutenskih

Cene brezglutenskih izdelkov je med seboj in s cenami običajnih glutenskih izdelkov primerjala delovna skupina, ki deluje v okviru AOECS in pod vodstvom strokovnjakov Univerze v Ženevi. Raziskavo so opravili v 14 evropskih državah in ugotovili, da so cene brezglutenskih živil visoke ter da se močno razlikujejo med državami. ([11])

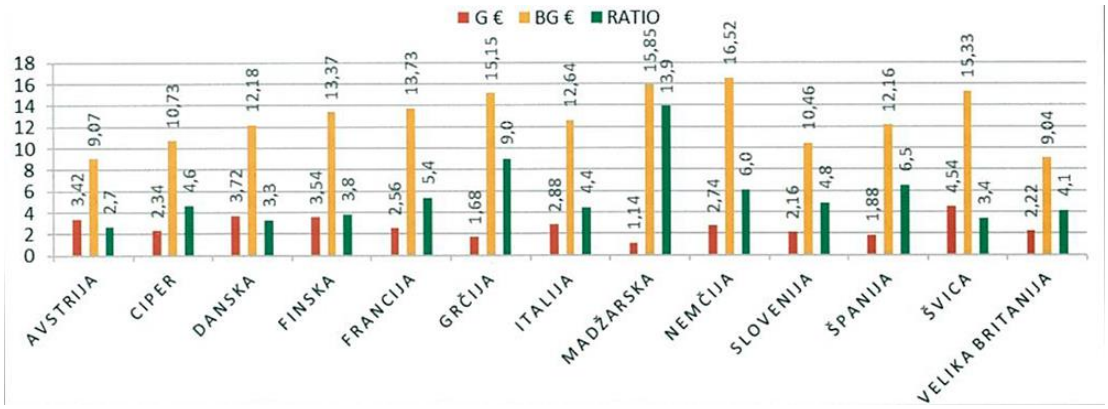
V raziskavi niso primerjali posameznih cen, temveč cene, sestavljene košarice iz petih brezglutenskih izdelkov najbolj razširjenih in dostopnih znamk (moke, dveh vrst kruha, peciva in testenin).

Cena omenjene košarice brezglutenskih izdelkov v Evropi v povprečju znaša 17,30 evra (Grafikon 1), kar je nekoliko več kot v prvotni raziskavi (16,65 evra v letu 2015). Slovenija sodi v skupino držav, kjer je cena še vedno nekoliko pod povprečjem.



Grafikon 1: Cena košarice brezglutenskih izdelkov v EU
Vir: Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, oktober 2016

V tej raziskavi so primerjali tudi cene običajnega glutenskega in brezglutenskega kruha (Grafikon 2) ter prišli do pomenljivih zaključkov. Po pričakovanjih je v vseh državah brezglutenski kruh močno dražji od glutenskega, vendar ponekod razlika pri kilogramu kruha znaša celo več kot 13 evrov. V Sloveniji znaša približno 8 evrov. Če te ugotovitve prenesemo v razmerje med cenama, lahko ugotovimo, da je brezglutenski kruh od običajnega glutenskega v povprečju dražji za 5,5-krat. ([11])



Grafikon 2: Primerjava cen 1 kg običajnega (G) in brezglutenskega kruha (BG)
Vir: Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, oktober 2016

Čeprav raziskava ni zelo obsežna, pa je odličen pokazatelj, s kakšnimi izzivi se v vsaki od teh držav srečujejo bolniki s celiakijo. Brezglutenska prehrana je tako za bolnika s celiakijo tudi velik strošek.

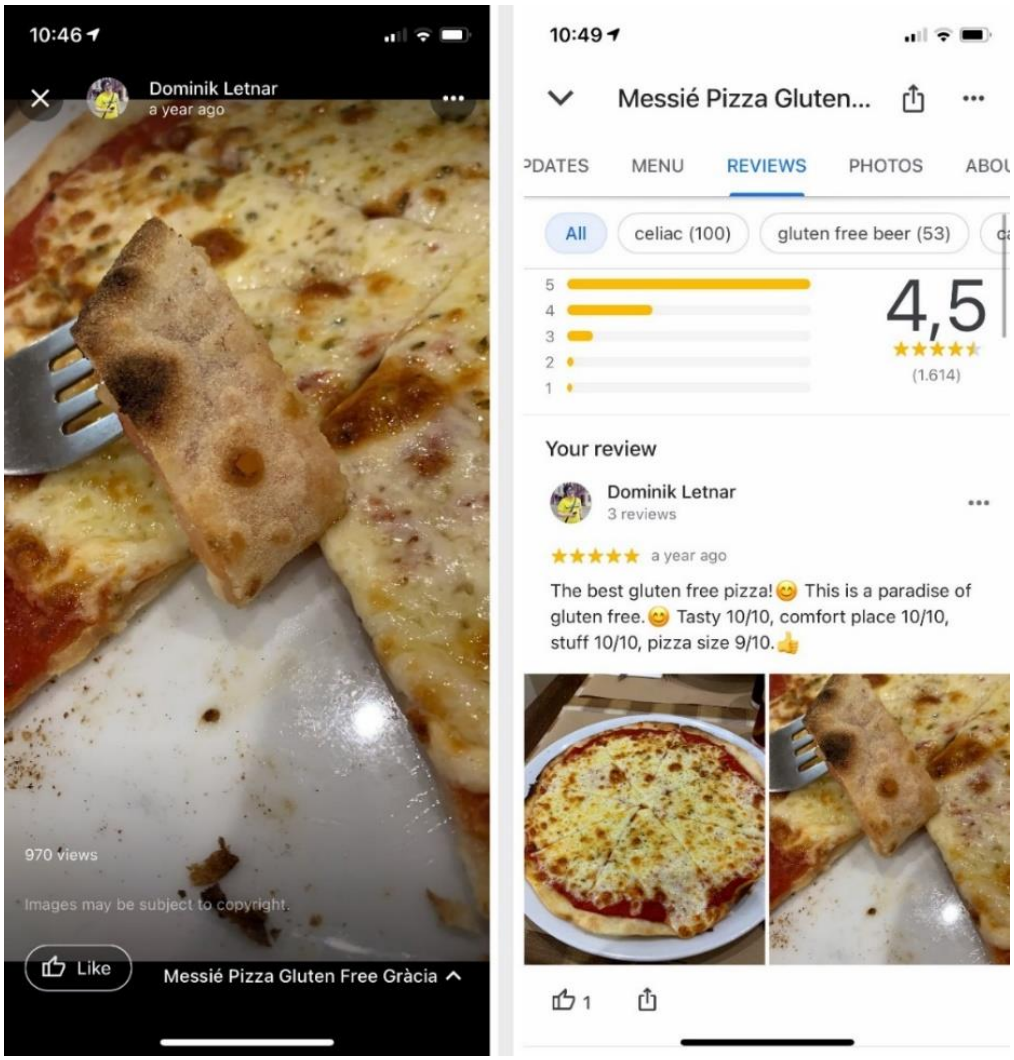
4. Primer dobre prakse – učitelj s celiakijo na mobilnosti

Pred odhodom na mobilnost ali ekskurzijo po Sloveniji ali v tujino je potrebno raziskati kraje potovanja in kraj, kjer bomo bivali, ter načrtovati, kje in kaj bomo lahko jedli. Ker nam v današnjem času svetovni splet ponuja vse te informacije, si je potrebno vzeti le dovolj časa, da se lahko že od doma organiziramo in potem tudi brezskrbno zaužijemo brezglutenski obrok. Večina nacionalnih društev (vsaj društva v Evropi) ima svojo spletno stran in na njej velikokrat najdemo dovolj informacij o ponudnikih brezglutenske prehrane.

Obstaja tudi nekaj spletnih strani, ki so vredne zaupanja: ([15])

- Podstran Travel net (https://www.cyeweb.eu/travelnet, 11. 10. 2020) – posodablja jo mednarodna organizacija Coeliac Youth of Europe.
- Schärov produkt – spletna stran in aplikacija za pametne telefone (https://www.schaer.com/en-uk/a/on-the-go, 11. 10. 2020) – priznana blagovna znamka Schär, ki je priljubljena med bolniki s celiakijo in kjer se lahko ponudniki sami uvrstijo na zemljevid, nadzira pa jo ekipa spletnega portala.
- Celiakaš potuje (https://www.zivljenjebrezglutena.com/celiakas-potuje, 11. 10. 2020) – bolniki s celiakijo delijo in opišejo svoje izkušnje.

Bolniki s celiakijo vedno pogosteje uporabljajo tudi mobilno aplikacijo Google Maps, kjer lahko za izbranega ponudnika, kjer so zaužili brezglutenski obrok, objavijo fotografijo hrane, napišejo mnenje ter podajo oceno. Pri takšnih informacijah je potrebno biti previden, a če je več podobnih informacij, jim po mojem mnenju in izkušnjah lahko zaupamo. Tudi sam za vsak brezglutenski obrok, ki ga zaužijem v restavraciji, piceriji, slaščičarni ipd., napišem mnenje in priložim fotografijo ter tako pomagam in širim informacije za druge bolnike s celiakijo (Slika 6). Takšen način je vedno dobrodošel za bolnike s celiakijo, ki se prvič odpravijo na novo lokacijo, saj si lahko predstavljajo, kakšen obrok jih bo počakal ter kaj menijo drugi, a ne moremo zagotovo vedeti, če je oseba, ki napiše tako mnenje, bolnik s celiakijo.



Slika 25: Primer objave na Google Maps o zaužitem obroku v Barceloni
Vir: Osebni arhiv – Dominik Letnar, 2019

4.1. Mobilnost – Košice, Slovaška

Na mobilnost v Košice na Slovaškem smo se skupaj z dijaki odpravili z osebnim avtomobilom. Po poti smo imeli s sabo doma pripravljeno hrano, torej je z mojega vidika bilo potrebno organizirati le prehrano za čas bivanja na Slovaškem. Najprej sem preveril, ali na spletni strani Slovaškega društva za celiakijo »Celiakia.sk« (https://www.celiakia.sk, 11. 10. 2020) lahko najdem kakšne koristne informacije. Zanimivo je bilo, da sem pod iskanjem »gluten free pizza« našel veliko manj informacij, kot če sem iskal z nizom, ki vsebuje besede v njihovem jeziku, torej »bezlepková pizza«.
Mesto Košice načeloma velja za srednje veliko mesto in je bilo težje najti brezglutensko prehrano, kljub temu je bilo na voljo dovolj picerij in restavracij. Obiskali smo picerije »Healthy Pizza«, »Malbo Caffe« in restavracijo »Haluškáreň«, ki je ponujala raznovrstno hrano. Ker smo bili zadovoljni, ostalih restavracij nismo obiskali. Na zajtrk v hotelu sem vedno prinesel brezglutenski kruh (najlažje ga je kupiti v trgovinah »dm drogerie markt«). Za po poti domov sem zadnji večer kupil kruh in ostale potrebne sestavine, da sem si lahko pripravil brezglutenske sendviče, dijaki pa so si zjutraj na dan odhoda v trgovini z živili kupili že pripravljene sendviče.

Čeprav smo v Košicah na Slovaškem bivali 5 dni, v tem času ni manjkalo brezglutenskih obrokov. Hrana je odgovarjala tudi dijakom, tako smo lahko skupaj opravili tople obroke. Seveda nismo izpustili obroka hitre prehrane v restavraciji McDonald's, kjer sem si lahko privoščil le pomfri in sladoled.

4.2. Mobilnost – Riga, Latvija

Na mobilnost v Rigo v Latviji smo se skupaj z dijaki odpravili z osebnim avtomobilom do letališča Dunaj v Avstriji, nato pa smo pot proti Rigi nadaljevali z letalom. Prehrana za prvi dan ni predstavljala težav, saj smo imeli s sabo doma pripravljeno hrano. V Rigi smo bivali 5 dni, torej časovno enako dolgo kot v Košicah na Slovaškem (podpoglavje 4.1). Ko sem izvedel, da se bomo odpravili na mobilnost v glavno mesto Latvije, sem takoj dobil občutek, da z iskanjem in organizacijo brezglutenskih obrokov ne bo težav, a se je na koncu izkazalo obratno. Veliko težje je bilo z iskanjem različnih picerij in restavracij, ki nudijo topel brezglutenski obrok, kot je to bilo v Košicah. Načeloma velja, da bolj razvito je mesto, večje je število prebivalcev, tem manj je težav z iskanjem ponudnikov brezglutenske prehrane. Zavedati pa se je potrebno tudi, da smo lahko večkrat časovno omejeni in ni dovolj časa, da se z ene strani mesta pomakneš na drugo stran, kjer opraviš kosilo, in se nato vrneš nazaj.

Na začetku sem se lotil iskanja informacij na spletni strani Latvijskega društva za celiakijo »Dzīve bez glutēna« (https://dzivebezglutena.lv/en/home/, 11. 10. 2020) in kaj hitro ugotovil, da bo v Latviji najbolj uporabljena fraza »bez glutēna«, ki bo zamenjala angleški izraz »gluten free«, ki pomeni brez glutena. Na spletni strani omenjenega društva sem našel precej informacij o ponudnikih brezglutenske prehrane, ki smo jih potem tudi obiskali, in sicer picerijo in restavracijo »Da Roberta« ter restavracijo, slaščičarno in kavarno »Skudru pūznis«, ki pa je v drugi polovici leta 2020 zaprla svoja vrata. Na zajtrk v hotelu sem vedno prinesel brezglutenski kruh (kupil sem ga v trgovini »Maxima«, ki velja za verjetno največjo verigo trgovin v Latviji).

Vedno je najboljša ter najbolj varna izbira ponudnikov tista, ki jo priporočajo na nacionalni spletni strani društva za celiakijo, vsekakor pa lahko uporabimo tudi druge možnosti. Ne glede na to, na kakšen način izberemo ponudnika, pa je vedno dobro še pred naročilom povprašati, ali pripravljajo brezglutensko prehrano, ali je primerna za bolnike s celiakijo ter ali sploh poznajo celiakijo. Hitro lahko spoznamo, ali ponudnik oz. osebje ve, s čim ima opravka, ali pa njihov izraz na obrazu izgleda tako, kot da so prvič slišali o tem. V kolikor se odločimo, da bomo imeli obrok v izbrani restavraciji, pa upoštevajmo še: »Svetujemo vam, da vedno opozorite osebje, ki vam hrano pripravlja, da imate težave ob zaužitju glutena, in da jih prosite, da so pri pripravi še posebej previdni« (Nataša Forstner Holešek, univ. dipl. inž. živ. tehn., [16]).

4.3. Anketa dijakov po mobilnosti

Kot je bilo že opisano, sem se sam z dijaki odpravil na dve mobilnosti v programu Erasmus+, in sicer v Košice na Slovaško ter v Rigo v Latvijo. Sodelovalo je 9 dijakov in dijakinj. Po mobilnosti so odgovorili na vprašalnik, katerega odgovore sem povzel in pripravil grafični prikaz.

Prvo vprašanje je bilo: »Ali ste poznali bolezen celiakijo ter brezglutensko prehransko dieto?«. Pri prvem vprašanju so bili na voljo naslednji odgovori »Da«, »Delno« in »Ne«. Rezultati dijakov pa so »Da (2)«, »Delno (1)« in »Ne (6)«, kar prikazuje spodnji grafikon (Grafikon 3).

Grafikon 3: Ali ste poznali bolezen ter brezglutensko prehransko dieto?
Vir: Anketa po mobilnosti – Dominik Letnar, 2018-2020

Drugo vprašanje je bilo: »Ste občutili kakšne omejitve?«. Pri tem vprašanju sta bila na voljo le dva odgovora »Da« in »Ne«. Rezultati dijakov pa so »Da (0)« in »Ne (9)«, kar prikazuje spodnji grafikon (Grafikon 4).

Grafikon 4: Ste občutili kakšne omejitve?
Vir: Anketa po mobilnosti – Dominik Letnar, 2018-2020

Tretje vprašanje, sicer neobvezno in odprtega tipa, pa je bilo: »Ali ste zaznali kakšne druge prilagoditve pri aktivnostih?«.

- Da, jedli smo tam, kjer je lahko tudi učitelj dobil brezglutenski obrok.
- Da, več časa smo porabili za prehranjevanje, saj smo se prilagajali učitelju, da je tudi on lahko jedel z nami.
- Manj je bilo hitre in nezdrave prehrane, saj učitelj tega ni smel jesti.
- Ne, nisem opazil nobenih ovir.
- Ne.
- Vsak večer smo že vedeli, kam bomo šli jest naslednji dan.
- 3 dijaki niso odgovorili na to vprašanje.

Če sklepamo iz rezultatov ankete, velika večina bolezni celiakija ni poznala. Na mobilnostih niso občutili nobenih omejitev. Pri zadnjem vprašanju pa je moč razbrati, da jih ni motilo, da so se prilagodili bolniku s celiakijo, ter da so jedli manj nezdrave hrane.

Menim, da dijaki niso bili prikrajšani za nobeno aktivnost, prav tako so imeli na voljo dovolj prostega časa, dovolj časa je bilo na voljo tudi za prehranjevanje (kosilo, večerja). Vedno smo se en dan prej dogovorili, kam bomo odšli jest, zato s tem nismo izgubljali dodatnega časa. Združili smo tudi prijetno s koristnim, saj so se dijaki naučili še kaj o bolezni celiakija in o brezglutenski prehranski dieti.

5. Zaključek

Dobra priprava in organizacija na mobilnost ali ekskurzijo po Sloveniji ali tujini zahteva veliko časa, a če je v skupini dijak ali učitelj, ki ima takšne ali drugačne zdravstvene težave, je to edina prava pot. Kot učitelj in spremljevalec je nujno in dobrodošlo, da se pozanimaš o zdravstvenih posebnostih (bolezni, alergije, diete ipd.), ki jih posameznik v naši skupini ima. Le tako smo lahko dobro pripravljeni in vemo, kako lahko pomagamo in kaj vse lahko sledi kot posledica bolezni, alergije oz. diete. V tem članku je opisana brezglutenska prehrana za bolnike s celiakijo, a kaj hitro se lahko zgodi, da se v vaši skupini pojavi nekdo z drugo boleznijo, z drugačno dieto. Zato je dobro, da se pred vsakim odhodom na mobilnost ali ekskurzijo seznanimo z morebitnimi zdravstvenimi težavami udeležencev in se ustrezno pripravimo.

Osveščanje in širjenje informacij je ključnega pomena. Sam kot bolnik s celiakijo živim že več kot 28 let in se zavedam, kako hude so lahko moje zdravstvene težave, če kršim brezglutensko dieto, a hkrati

si želim biti svoboden in neomejen, ne glede na bolezen. Za vsako načrtovanje mobilnosti ali ekskurzije si tako vzamem čas in preberem ter pregledam čim več informacij, da so končne odločitve lažje. Celiakija mi tako ne predstavlja ovire, ampak izziv.

Literatura

[1] ZAKLJUČNA konferenca Projekta LQ-Celiac : povzetek projekta, 4. - 6. septembra 2014, Maribor, Slovenija, UKC, 2014
[2] doc. dr. Jernej Dolinšek, dr. med., Nova diagnostična merila za celiakijo pri otrocih in mladostnikih, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, december 2011
[3] doc. dr. Jernej Dolinšek, dr. med., »Kuharjem predstavim gluten kot strup«, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, december 2010
[4] Jasna Volfand, dr. med., spec. internistka, gastroenterologinja, Koliko glutena škodi? Dostopno na: https://www.drustvo-celiakija.si/za-clane/strokovni-clanki-o-celiakiji/108-strokovni-clanki-o-celiakiji/552-koliko-glutena-skodi (10. 10. 2020)
[5] Brezglutenska dieta – kako začeti in kaj jesti? Dostopno na: https://brezglutena.schaer.com/3-family-life/brezglutenska-dieta-kako-zaceti-in-kaj-jesti (09. 10. 2020)
[6] Aja Kocuvan Mijatov, mag. dietetike, Uravnotežena brezglutenska prehrana, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2016
[7] Andreja Gregorka, Brezglutenska dieta kot shujševalna dieta in dieta za vrhunske športnike, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2015
[8] Jasmina Bevc Behar – Zveza potrošnikov Slovenije (ZPS), Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, november 2017
[9] Simbol prečrtanega žitnega klasa z licenčno številko, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, november 2017
[10] Izgubljeni med različnimi simboli, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2016
[11] Brezglutenski kruh tudi do 14-krat dražji, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, oktober 2016
[12] O celiakiji, Dostopno na: https://www.drustvo-celiakija.si/celiakija (10. 10. 2020)
[13] Smernice za pripravo hrane brez glutena, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, oktober 2015
[14] Rodrigues, M., Yonaminez, G. H. & Satiro, C. A., 2018. Rate and determinants of non-adherence to a gluten-free diet and nutritional status assessment in children and adolescents with celiac disease in a tertiary Brazilian referral center: a cross-sectional and retrospective study. Gastroenterology.
[15] Da bo pot v tujini brez glutena lažja in varnejša, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, september 2014
[16] Nataša Forstner Holešek, univ. dipl. inž. živ. tehn., Testiranje izdelkov, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2015
[17] Kako dobro ga poznate?, Glasilo Slovenskega društva za celiakijo, Celiakija, marec 2015

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Kakovost domače pitne vode

Kristina Frlic
Biotehniški center Naklo, Slovenija, kristina.frlic@bc-naklo.si

Izvleček
Voda je eden od glavnih naravnih virov za življenje. Kvaliteto pitne vode v Sloveniji uravnava Pravilnik o pitni vodi (2004). V prispevku je predstavljena mikrobiološka kakovost pitne vode iz individualnih zajetij, za katere se ne izvaja kontrola kakovosti. Uporabniki manjših zajetij so prepričani, da je domača voda, ki ni izpeljana iz občinskega vodovoda, najboljša. Pogosto se pojavlja prepričanje odjemalcev, da domača voda ni klorirana in je zato – za razliko od javnega vodovoda – naravna. V prispevku so predstavljeni izsledki analiz, ki dokazujejo nasprotno. Mikrobiološka analiza vode je pokazala, da so bili vzorci vode v 81 % oporečni. V večini primerov je bila dokazana prisotnost koliformnih mikroorganizmov, med njimi tudi *Escherichia coli* kot pokazateljica fekalnega onesnaženja, ter enterokoki. V raziskavi so zajeta štiri individualna zajetja, opravljenih je bilo 78 analiz. Mikrobiološka analiza je potekala v letih 2007 in 2008 na področju Poljanske doline ter v letih 2019 in 2020 na področju Selške doline.

Ključne besede: mikrobiološka kakovost pitne vode, koliformni mikroorganizmi, individualna zajetja, oporečnost

The quality of local drinking water

Abstract
Water is one of the most important natural resources needed for life. The quality of drinking water in Slovenia is regulated by Drinking water regulation (2004). The focus of this paper is the microbiological quality of potable water from individual water sources operating without regular quality controls. The users of smaller, individually owned water supplies are convinced that their water resources are of better quality than the one supplied by their municipality. Their common belief is based on the fact that their water is not chlorinated, which, in their opinion, means it is natural and pure. This paper presents conducted microbiological analyses results which show that 81% of water samples were contaminated with different pollutants. Coliform micro-organisms were positive in the majority of cases, including *Escherichia coli* which is an indicator of faecal pollution and enterococci. 78 analyses were performed for this research; in the years 2007 and 2008, from four individual water sources in the Poljanska valley; and from 2019 to 2020 in the area of the Selca valley.

Key words: microbiological quality of potable water, coliform micro-organisms, individual water sources, contamination

1. Kakovost vode

Voda je eden od glavnih virov za življenje. Kot biološka dobrina je pomembna za vse življenjske oblike, človek pa nedvomno najbolj usodno posega v njene kemične in fizikalne lastnosti in posledično v njeno strukturo in funkcijo (Raspor, Ekert, 2007).

»Pitna voda je voda v njenem prvotnem stanju ali po pripravi, namenjena pitju, kuhanju, pripravi hrane ali za druge gospodinjske namene, ne glede na njeno poreklo in ne glede na to, ali se dobavlja iz vodovodnega omrežja sistema za oskrbo s pitno vodo, cistern ali kot predpakirana voda« (Pravilnik o pitni vodi, 2004).

Pri spremljanju kakovosti pitne vode razdelimo parametre na mikrobiološke, kemijske in fizikalne. Nekateri od teh parametrov so zgolj indikatorski. Zaradi možnih akutnih posledic je največja pozornost posvečena mikrobiološkim parametrom (Petrovič, Gale, 2005).

Eržen (et al., 2001) meni, da imamo v Sloveniji sorazmerno malo večjih in velikih sistemov za oskrbo prebivalstva s pitno vodo ter zelo veliko majhnih sistemov. Majhni sistemi oskrbujejo s pitno vodo manj kot tisoč ali celo manj kot sto prebivalcev – zato so večinoma grajeni zasilno, pri njih ne poznamo poteka omrežja, vodnih virov je veliko in po večini predstavljajo veliko tveganje za onesnaženje vode.

Individualna zajetja, s katerimi se oskrbuje le nekaj gospodinjstev, večinoma niso kontrolirana. Zaradi ekonomskega vidika odvzemanja in analiziranja vzorcev se gospodinjstva ne odločajo za pregledovanje vode, saj menijo, da je voda ustrezna, ker je bodisi izvir nekje na samem bodisi izhaja iz podtalnice.

Viri onesnaženja podtalnice so intenzivno kmetijstvo, industrija, promet ter razpršena poselitev z neurejenim odvajanjem odpadnih voda. Sistem namakanja kmetijskih zemljišč je alternativa gnojenju. Prekomerno gnojenje obdelovalnih površin privede do previsoke koncentracije nitratov tudi v podtalnici. Potencialni vir onesnaženja so tudi odpadne vode iz naselij, ki nimajo zgrajene kanalizacije in odvajajo v »neprepustne greznice« (Bračič-Železnik, 2001).

Ustreznost pitne vode ureja Direktiva sveta 98/83/ES (3. 11. 1998) o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi. Njen cilj je varovanje zdravja pred škodljivimi vplivi vsakršnega onesnaženja vode, namenjene za prehrano ljudi, z zagotavljanjem, da je zdravstveno ustrezna in čista (1. člen). Za namene minimalnih zahtev te direktive je voda zdravstveno ustrezna in čista, če je brez mikroorganizmov, parazitov ter brez snovi, ki lahko v količini ali koncentraciji predstavljajo morebitno nevarnost za zdravje ljudi, in izpolnjuje minimalne zahteve iz priloge (4. člen). Vzorec mora biti v skladu s prilogo dokumenta ustrezen na mestu vzorčenja vode iz vodovodnega omrežja v prostorih ali ustanovi, kjer voda izteka iz pip, ki se običajno uporabljajo za prehrano ljudi (6. člen).

V prilogi Direktive sveta 98/83/ES in Pravilniku o pitni vodi (2004) so navedeni mikrobiološki parametri in njihove mejne vrednosti. Splošne zahteve za pitno vodo so: bakterije *Escherichia coli* in enterokoki ne smejo biti prisotni v 100 ml vzorca vode. Kot indikatorske mikrobiološke parametre določamo prisotnost koliformnih bakterij, ki tudi ne smejo biti prisotni v 100 ml vode. Za število kolonij po inkubaciji pri 22 °C direktiva določa, da mejna vrednost parametra ni omejena, vendar mora biti rezultat brez neobičajnih sprememb. To pomeni, da v vzorcu ugotovimo prisotnost normalne mikroflore, torej naj bosta vzorca iztoka in izvira podobna, tako v številu kot vrsti mikroorganizmov. Direktiva indikatorskega parametra števila kolonij pri 37 °C ne določa, medtem ko je v Pravilniku o pitni vodi (2004) določena mejna vrednost 100 kolonij na 1 ml vzorca.

Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (2006) določa zahteve upravljanja z vodovodnimi sistemi. Lastna oskrba prebivalcev s pitno vodo se lahko izvaja na območju poselitve, kjer se oskrba s pitno vodo ne zagotavlja v okviru storitev javne službe, če je vodovod v zasebni lasti, vodni vir pa oskrbuje poselitveno območje

z manj kot 50 prebivalci in z letno povprečno oskrbo s pitno vodo, manjšo od 10 m^3 vode na dan (3. člen).

Zastrupitev ali okužba s hrano je bolezen infekcijske ali toksigene narave, ki jo povzroči uživanje hrane ali vode (World Healthy Organisation, 2003; Raspor, Ekert, 2007). Osnovna razlika med kemijsko in mikrobiološko kontaminacijo je v tem, da se pri kemijski z redčenjem tveganje zmanjšuje, pri mikrobiološki pa ne, saj se mikroorganizmi v vodi lahko razmnožujejo (Hočevar Grom et al., 2005). Mikroorganizmi zaradi fekalne okužbe vstopijo v vodo in se prenašajo z zaužitjem takšne vode. Prenos je odvisen od obsega fekalne okužbe v vodi, koncentracije in preživelih patogenih mikroorganizmov v onesnaženi vodi, infektivnosti mikroorganizmov ter količine zaužite okužene vode (Raspor, Ekert, 2007).

Mikroorganizmi v omrežju pitne vode predstavljajo zelo raznoliko in zapleteno združbo. Vsak vodni vir ima nekaj svoje mikrobne flore, ki lahko preide v vodovodno omrežje. Mikroorganizmi pa se v vodo sproščajo tudi iz biofilmov, ki nastanejo na pipah in ceveh ali pa vstopajo v omrežje na različne načine. Posamezni patogeni mikroorganizmi lahko v pitni vodi preživijo zelo dolgo časa (npr. *E. coli* 90 dni). Prehranjevalne snovi v omrežjih so skromne, vendar so mikroorganizmi prilagojeni nanje (Klun, 2002).

Z mikrobiološkimi preiskavami vode ugotavljamo kakovost in stopnjo onesnaženosti pitne vode z mikroorganizmi (Raspor, Ekert, 2007). V obseg rednih mikrobioloških preiskav pitne vode sodijo poleg ugotavljanja prisotnosti bakterije *Escherichia coli* še ugotavljanje števila koliformnih bakterij, skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C in pri 37 °C. So predvsem kazalci urejenosti in čistoče sistemov za oskrbo s pitno vodo. Prisotnost bakterije *Escherichia coli* se ocenjuje kot zanesljiv dokaz fekalnega onesnaženja in pomeni večje tveganje za pojav okužb (Payment, Franco 1993; Raspor, Ekert, 2007).

2. Potek raziskave

Mesta vzorčenja pitne vode so bila v letih 2007 in 2008 na območju Poljanske doline ter v letih 2019 in 2020 na območju Selške doline. Skupno je bilo analiziranih 78 vzorcev pitne vode. Nekateri vzorci so bili odvzeti iz zajetij, drugi na pipah v hišah. Pri dveh vzorcih je bila analizirana pot od pritoka v zajetje, vzorec v zajetju in na iztokih v hišah. Tereni, kjer so bili vzorci vzeti, se nahajajo v hribovitem svetu, obdanem z gozdovi in obdelanimi travniki. Vzorčenje in analiziranje vzorcev je bilo izvedeno po postopkih vzorčenja navedenih v Programu monitoringa pitne vode 2007 (NIJZ, 2007) in Programu monitoringa pitne vode 2017 (Ministrstvo za zdravje, 2017).

Mikrobiološke preiskave so bile izvedene na osnovi parametrov Pravilnika o pitni vodi (2004). Izvedene so bile klasične metode štetja kolonij na trdnih mikrobioloških gojiščih oziroma ugotavljanja rasti mikroorganizmov v tekočih gojiščih.

Preiskave so zajemale določanje skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C in 37 °C na gojišču PCA (Plate Count Agar), določanje koliformnih mikroorganizmov vključno z bakterijo *E. coli* na tekočem gojišču Lauryl sulfate, ugotavljanje števila plesni in kvasovk na gojišču YGC (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar) ter enterokokov (gojišče Slanetz Bartley).

a. Izvajanje mikrobioloških preiskav

Ugotavljanje skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C in 37 °C se določa v 1 ml vzorca na PCA gojišču. Inkubacija poteka 72 ur pri temperaturi 22 °C in 48 ur pri temperaturi 37 °C (ISO 6222, 1999; Ur. l. RS, št. 19/04).

Za ugotavljanje koliformnih mikroorganizmov je bilo uporabljeno gojišče Lauryl sulfate. Prisotnost koliformnih mikroorganizmov se določa v 100 ml vzorca. Desetim epruvetam, v katerih je gojišče, se doda po 10 ml vode. Tako zadosti kriteriju 100 ml vzorca. Inkubacija vzorcev poteka pri temperaturi 37 °C 24 ur. Prisotnost koliformnih mikroorganizmov se izraža z motnostjo gojišča in/ali prisotnostjo

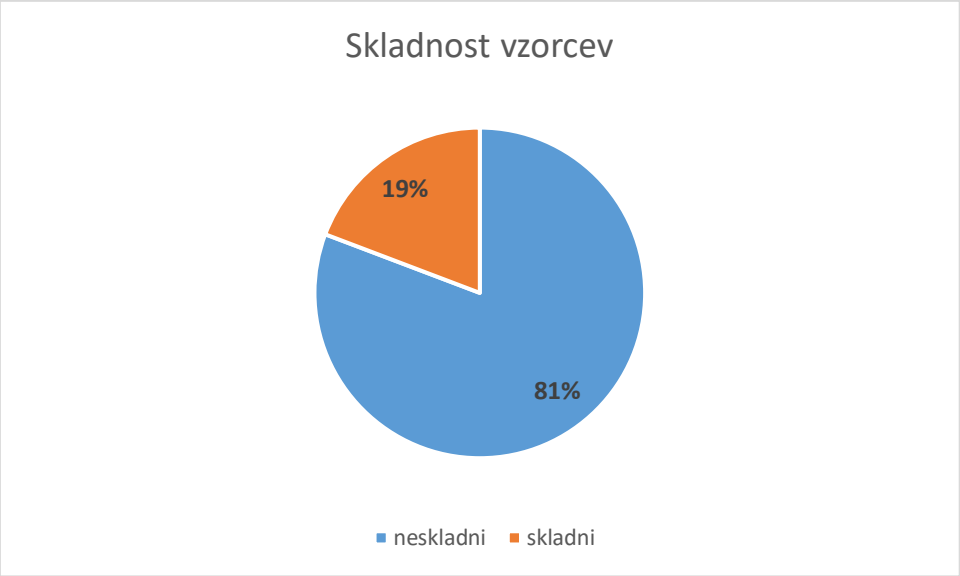
plina v Durchamovih cevkah (ISO 9308-1; Ur. l. RS, št. 19/04). Za potrditev prisotnosti *E. coli* se po inkubaciji doda 2–3 kapljice Kovačevega reagenta, s katerim se dokaže prisotnost indola. Ob vsebnosti indola se pojavi rdeč obroč na površini gojišča v epruveti.

Za ugotavljanje števila enterokokov se uporablja metoda membranske filtracije. Vzorec se najprej prefiltrira s pomočjo aparata za membransko filtracijo s filtrom 0,45 µm. Filter se nato v sterilnih pogojih nanese na gojišče Slanetz Bartley. Po inkubaciji pri 37 °C 48 ur se prešteje na filtru porasle kolonije temno rdeče barve (SIST EN ISO 7899-2).

Skupno število plesni in kvasovk se ugotavlja v 1 ml vzorca na gojišču YGC. Inkubacija poteka pri 25 °C 5 dni.

3. Rezultati

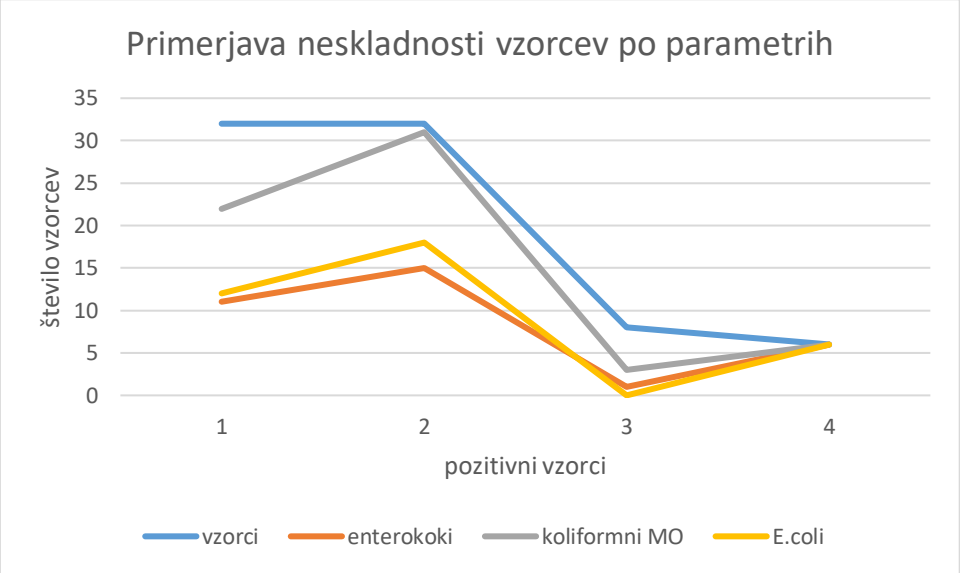
V poskusu mikrobiološke kakovosti vode so bili zajeti vzorci iz štirih različnih merilnih mest. Trije so bili v Poljanski dolini, eden pa v Selški dolini, vsi pa so bili iz individualnih zajetij.



Slika 26: Delež (%) vzorcev, ki ustrezajo Pravilniku glede na skladnost mikrobioloških parametrov
Vir: Lasten

Od vseh preiskanih vzorcev jih na osnovi normativov v Pravilniku o pitni vodi (2004) mikrobiološko ustreznih in skladnih le 19 % (slika 1).

Povprečne vrednosti vseh vzorčenj nakazujejo na neustrezno pitno vodo. Pri skupnem številu mikroorganizmov v povprečju vsi vzorci, razen dveh meritev pri vzorcu iz Selške doline, ustrezajo Pravilniku o pitni vodi (2004). Parameter enterokoki ne ustreza Pravilniku, saj je njegova mejna vrednost 0 mikroorganizmov v 1 ml vzorca. Pri vseh analizah vzorca iz Selške doline je bila dokazana prisotnost enterokokov. Pri vzorcih iz Poljanske doline je bila neskladnost zaradi enterokokov 38 %. Koliformni mikroorganizmi so bili prisotni v 79 %, od tega je bilo na *E. coli* pozitivnih 46 % vseh analiziranih vzorcev. Število gliv s Pravilnikom ni določeno.



Slika 27: Delež (%) vzorcev, ki ustrezajo Pravilniku glede na skladnost mikrobioloških parametrov
Vir: Lasten

Pri raziskovalnem delu je bil merjen tudi vpliv temperature in količina padavin na število mikroorganizmov. Najnižja izmerjena temperatura zraka ob 6. uri na dan vzorčenja je bila –14 °C, najvišja pa 21 °C. Ugotovljeno je bilo, da skupno število mikroorganizmov pri 37 °C ne pada oz. narašča v korelaciji z nihanjem temperature zraka. Tudi število mikroorganizmov po inkubaciji pri 22 °C ostaja konstantno ne glede na nihanje temperature zraka. 10,2 % vzorcev v obdobju brez padavin in 12,8 % vzorcev v obdobju padavin ustreza Pravilniku o pitni vodi (2004) po normativih in ne presega mejnih vrednosti.

4. Diskusija

Vzorci, predstavljeni v tem prispevku, nimajo rednih letnih kontrol analize pitne vode. Vsa štiri zajetja napajajo do 50 prebivalcev. Po Pravilniku o oskrbi s pitno vodo (2006) zajetij, iz katerih se oskrbuje manj kot 50 ljudi, ni potrebno kontrolirati. Zaradi tega je lahko kakovost pitne vode za odjemalce vprašljiva.

Rezultati so pokazali, da so bili vzorci vode zajetja št. 3 v večini primerov skladni, vzorci zajetja št. 1 občasno neskladni in vzorci vode zajetja št. 2 in 4 vedno neskladni s Pravilnikom o pitni vodi (2004). V celotnem poskusu je bilo 81 % vseh vzorcev vsaj v enem parametru mikrobiološko neskladnih. Eden izmed možnih dejavnikov oporečnosti vzorcev je gnojenje travnatih površin nad zajetji. Zajetje št. 3 ima izvir globoko v gozdu na hribovitem terenu, kjer ni kmetijskih površin. Verjetno je to tudi razlog za njegovo ustrezno mikrobiološko kakovost. Nad izviri vode št. 1, 2 in 4 so oddaljene kmetijske obdelovalne površine, ki so gnojene s hlevskim gnojem in gnojevko. Ob deževju je možno izpiranje in pronicanje gnojila v zemljo ali pa gnojilo teče po površju do potoka, ki nato prehaja v zajetje vzorcev 1, 2 in 4. Znano je, da so koliformni mikroorganizmi znak fekalnega onesnaženja. V vseh štirih vzorcih je bila vsaj enkrat dokazana prisotnost enterobaketrij, ki so pokazateljice onesnaženja z blatom ljudi ali živali. NIJZ (2014) navaja, da se enterokoki v vodi lahko nahajajo dlje časa kot *E. coli* ali druge koliformne bakterije, zato jih ocenjujemo kot starejše fekalno onesnaženje.

Največji delež neskladnosti vzorcev s Pravilnikom o pitni vodi je zaradi prisotnosti koliformnih mikroorganizmov. Mejna vrednost teh mikroorganizmov je 0 v 100 ml vzorca. Koliformni mikroorganizmi so bili prisotni v kar 79 % vseh preiskanih vzorcev.

Na število mikroorganizmov vplivajo tudi vremenske razmere. Nižje število mikroorganizmov je bilo ugotovljeno v obdobju nižjih temperatur zraka, saj imajo predvsem koliformni mikroorganizmi takrat onemogočene optimalne pogoje razmnoževanja. Ravno tako na število mikroorganizmov vpliva količina padavin. Pri merjenju parametra skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C je bila voda bolj kvalitetna v obdobju brez padavin, pri temperaturi 37 °C pa v obdobju padavin.

Vsa preiskovana zajetja bi morala imeti nadzor nad pitno vodo. Predvsem za sistem zajetja št. 2 in 4 bi bilo potrebno zagotoviti dezinfekcijo vode. Izboljšanje kvalitete vode lahko dosežemo z izgradnjo rastlinske (biološke) čistilne naprave, membransko filtracijo vode, UV-obsevanjem, kloriranjem oziroma drugim dezinfekcijskim sredstvom ali pa s priklopom na javni vodovod. Po zaključku raziskovalnega dela je bilo zajetje št. 2 izvzeto iz namena uporabe pitne voda za gospodinjstva in je sedaj namenjeno za zalivanje vrtov. Gospodinjstva pa so bila priklopljena na javni vodovod. Ostali trije vzorci – 1, 3 in 4 – so od javnega vodovoda precej oddaljeni, zato oskrbovanje prebivalcev s pitno vodo iz lastnega zajetja ostaja. Zajetje št. 3 je bilo neskladno samo v dveh primerih, zato izvajanje ukrepov za izboljšanje kvalitete vode ni potrebno. Za zajetji 1 in 4 je treba pripraviti načrt izboljšanja kvalitete pitne vode. V Sloveniji se premalo zavedamo posledic onesnaževanja pitne vode.

Literatura in viri

Bračič-Železnik, B. Vodovarstveni pasovi na območju Ljubljane in izvajanje ukrepov za varovanje podtalnice. V: *Zdravstvena ustreznost pitne vode in varnost oskrbe:* Zbornik seminarja, 2001, str. 26–29.

Direktiva sveta 98/83/ES (3. 11. 1998) o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi (online). 1998. (citirano 21. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0083&from=SL.

Eržen, I., Kandorfer, J., Pražnikar, Š. Zagotavljanje zdravstvene ustreznosti pitne vode v Sloveniji. V: *Zdravstvena ustreznost pitne vode in varnost oskrbe:* Zbornik seminarja, 2001, str. 3–4.

Hočevar Grom, A., Hojs, A., Vračko, P. *Hidrični izbruhi v Sloveniji* (online). 2005. (citirano 21. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://drive.google.com/file/d/0B8yU7MpGbt5PSnMzenhEeWlBWUU/view.

Klun, N. Mikrobiologija pitne vode in kriteriji zdravstvene ustreznosti. V: *HACCP v oskrbi s pitno vodo,* 2002, str. 13–18.

Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. *Program monitoringa pitne vode 2017* (online). 2017. (citirano 21. 8. 2020). Dostopno na naslovu: http://www.mpv.si/uploads/program-2017.pdf.

Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). *Program monitoringa pitne vode 2007* (online). 2007. (citirano 21. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/monitoring_2007.pdf.

Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). *O posameznih parametrih na kratko* (online). 2014. (citirano 16. 3. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.nijz.si/sl/o-posameznih-parametrih-na-kratko.

Payment, P., E. Franco. *Clostridium perfringens and somatic coliphages as indicators of the efficiency of drinking water treatment for viruses and protozoan cysts. Applied and Environmental Microbiology, 59(8)* (online). 1993. (citirano 24. 8. 2020). Dostopno na naslovu: . http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=182300.

Petrovič, A., Gale, I. Kakovost pitne vode v Sloveniji (online). 2005. (citirano 21. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://drive.google.com/file/d/0B8yU7MpGbt5POVBmRXhmUFFmRU0/view.

Pravilnik o oskrbi s pitno vodo. *Uradni list Republike Slovenije*, (2006) 35/06, 41/08, 28/11, 88/12.

Pravilnik o pitni vodi. *Uradni list Republike Slovenije*, (2004) 19/04, 35/04, 26/06, 92/06.

Raspor, P., Ekert, M. Varnost vode: mikroorganizmi v vodah. V: *Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost*, 2007, str. 189–203.

SIST EN ISO 7899-2. *Ugotavljanje prisotnosti in števila intestinalnih enterokokov – 2. del: Metoda membranske filtracije.*

SIST EN ISO 9308-1:2001. *Kakovost vode – Ugotavljanje prisotnosti in števila Escherichia coli in koliformnih bakterij – 1. del: Metoda membranske filtracije (ISO 9308-1:2000).*

World Healthy Organisation and the organisation for economic co-operation and development. *Assessing microbial safety of drinking water. Improving approaches and methods* (online). 2003. (citirano 21. 8. 2020). Dostopno na naslovu: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/9241546301full.pdf.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Oskrba z lokalno hrano v osnovnih šolah in vrtcih na območju Mestne občine Kranj

Irena Gril
Biotehniški center Naklo, Slovenija, irena.gril@bc-naklo.si

Izvleček
Lokalna prehranska samooskrba, s tem pa tradicija pridelave, predelave in priprave hrane postaja v zadnjem obdobju stalnica v našem besednjaku. Odnos do hrane posameznika je v veliki meri odvisen od prehrambenih navad, priučenih v mladosti in kasneje v otroštvu. Vključevanje lokalnih živil v jedilnike je tudi eden izmed ciljev v vrtcih in osnovnih šolah, ki morajo v skladu z zakonodajo zagotoviti šolsko prehrano. V Sloveniji je v zadnjem času na tem področju vse več primerov dobrih praks, javni zavodi si prizadevajo spodbujati zdravo prehranjevanje in kulturo prehranjevanja ter vključevati lokalna in kakovostna živila.
Namen članka je z različnih vidikov osvetliti tematiko vključevanja lokalne prehrane v šolske in vrtčevske jedilnike in na podlagi zbranih podatkov v anketi, izvedeni v javnih zavodih na območju Mestne občine Kranj ugotoviti stanje na tem področju. Največje ovire, ki so ji izpostavili anketirani v javnih zavodih pri vključevanju lokalne hrane v jedilnike so sezonska ponudba živil, neodzivnost ponudnikov na javna naročila in nezadostne količine živil pri posameznih dobaviteljih.

Ključne besede: lokalna živila, javni zavodi, lokalna ponudba živil

Supply of local food in primary schools and kindergartens in the area of the Municipality of Kranj

Abstract
Local nutritional self supply and traditional growing, processing and preparation of food is becoming a regular part of our vocabulary. Our attitude towards food depends on our nutritional habits formed in our youth and childhood. Inclusion of local ingredients into our menus is one of the objectives in kindergartens and schools, as they have to provide meals in accordance with legislation. In this field there are more and more examples of good practice in Slovenia. Public institutions strive to encourage healthy food and cultural nourishment with inclusion of local foods and high quality ingredients.
The puspose of this contribution is to present the topics of local food in schools and kindergartens. On the basis of collected data from questionnaires used in public institutions in the area of the Kranj Municipality the present state in this field can be estimated. The greatest obstacles to the inclusion of local food, exposed by the participants in the poll are seasonal offer of food, unresponsiveness of suppliers to public supply contracts and insufficient quantity of food that can be provided by some suppliers.

Key words: Local foods, public institutions, local foods offer

1. Uvod

Vrtci, šole, domovi za ostarele in bolnišnice so v Sloveniji pomembni porabniki hrane, zato je vključevanje lokalnih živil v jedilnike javnih zavodov pomembno z vidika trajnostnega razvoja, socialnega, kulturnega in prehranskega vidika. Odnos do hrane posameznika zaznamuje socialna, simbolna in kulinarična raba hrane, ki se je skozi primarni socializacijski proces naučimo v družini in delno skozi sekundarni socializacijski proces v vrtcu in šoli (Bedenik, 2006). Pomen lokalnih živil z vidika kakovosti in vpliva na okolje zaradi krajšega transporta ter vpliva na podeželsko krajino izpostavlja Resolucija o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015–2025. Skladno s cilji resolucije so bile oblikovane Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah, ki navajajo nabavo živil iz lokalne ponudbe kot ustrezno rešitev pri zmanjševanju biološke vrednosti svežih živil zaradi prevoza in skladiščenja in priporočajo oskrbo iz lokalnih virov v okviru možnosti in skladno s predpisi tudi iz vidika optimalne dozorelosti pri sadju in zelenjavi, višje hranilni vrednosti in boljšega okusa.

1.1. Podpora politike pri vključevanju lokalne hrane v vzgojno-izobraževalnih zavodih

Javni zavodi morajo pri nabavi hrane upoštevati zakonodajo s področja javnega naročanja, pri čemer ne smejo omejevati tujih ponudnikov zgolj zaradi načela kratkih verig. Naročniki si pri pripravi javnega naročila živil lahko pomagajo s Priporočili za javno naročanje živil, ki naročnike napotujejo k naročanju lokalnih živil. Naročnike k nabavi lokalnih živil usmerja tudi Uredba o zelenem javnem naročanju, ki določa nabavo najmanj petine živil iz sheme kakovosti, med katerimi so označba porekla in geografska označba ter izbrana kakovost – Slovenija.
Želja po večji samooskrbi je vključena tudi v strategije lokalnih politik. Mestna občina Kranj je sprejela Trajnostno urbano strategijo Mestne občine Kranj 2030, v kateri je med prednostna tematska področja ukrepanja uvrstila ukrep spodbude za povečanje lokalne prehranske samooskrbe, razvoj socialnega podjetništva in promocijo krožnega gospodarstva kot del strateškega cilja krepitve inovativnosti in gospodarskega napredka Kranja.

2. Lokalna živila v osnovnih šolah in vrtcih na območju Mestne občine Kranj

Na območju Mestne občine Kranj deluje devet osnovnih šol. Dejavnost predšolske vzgoje se izvaja v Javnem zavodu Kranjski vrtci v petnajstih enotah in v osmih vzgojno-varstvenih enotah pri petih osnovnih šolah: Osnovan šola Orehek in Osnovna šola Orehek enota PE Mavčiče, Osnovna šola Stražišče - enota PE Besnica in enota PE Žabnica, Osnovna šola Predoslje, Osnovna šola Simona Jenka – enota PE Matična in enota PE Primskovo, Osnovna šola Franceta Prešerna – enota PE Kokrica). Dejavnost predšolske vzgoje se izvaja tudi v sedmih zasebnih vrtcih s koncesijo in štirih zasebnih vrtcih (Šprajc et al., 2018, 9).
Cilji, ki smo jih zastavili so:

- Ugotoviti, kakšno je stanje pri vključevanju lokalne prehrane v jedilnike v osnovnih šolah in vrtcih na območju MOK Kranj
- Ugotoviti, s katerimi težavami se srečujejo v vrtcih in šolah pri vključevanju lokalnih živil

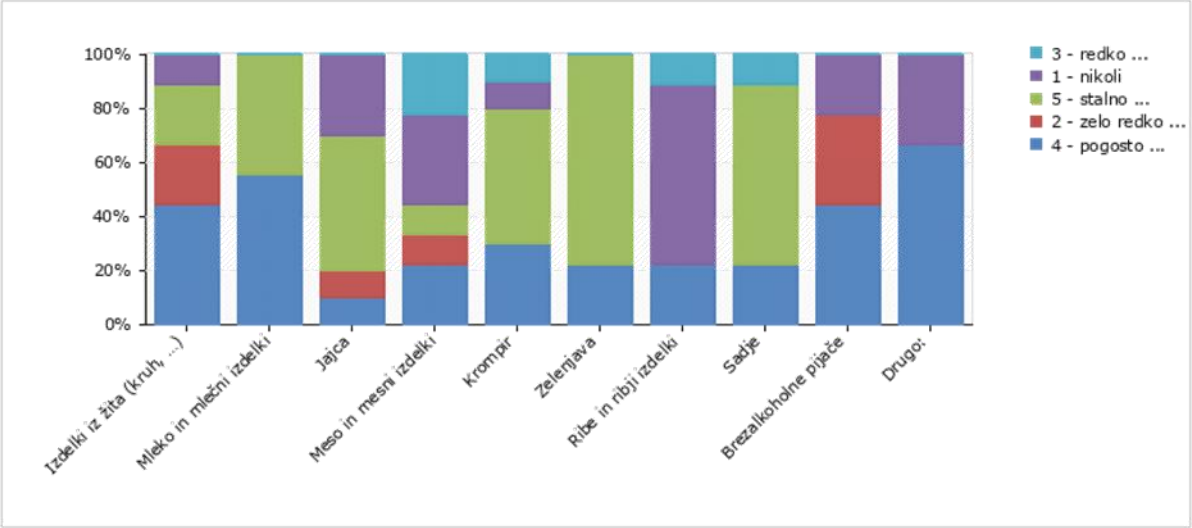
Preveriti smo želeli hipoteze:
Hipoteza 1: Osnovne šole in vrtci na območju MOK se poslužujejo možnosti nabave lokalnih živil skladno z ZJN-3
Hipoteza 2: Največja ovira pri vključevanju lokalnih živil je neorganiziranost lokalne ponudbe

3. Materiali in metode

Pri proučevanju nabave lokalnih živil v osnovnih šolah in vrtcih na področju Mestne občine Kranj smo s kvalitatvno metodo obdelali podatke, pridobljene z anketnimi vprašalniki. Vprašanja so bila javnim zavodom poslana vnaprej, podatki so bili pridobljeni v živo na sedežih zavodov. Čas izvajanja ankete je bil od 20. 1. 2020 do 27.2.2020. Zavodom je bilo zastavljenih 34 vprašanj. Zaradi podrobnejšega raziskovanja je bilo javnim zavodom zastavljena še 12 dodatnih vprašanj. V anketo je bilo vključenih 10 javnih zavodov, v katere je bilo v letu 2018 vključenih 7.765 otrok, od najmanj 119 do največ 1.660. Sedem javnih zavodih ima lastno kuhinjo in vse obroke pripravljajo sami, v dveh za prehrano skrbi zunanji izvajalec, v enem pripravljajo sami del obrokov.

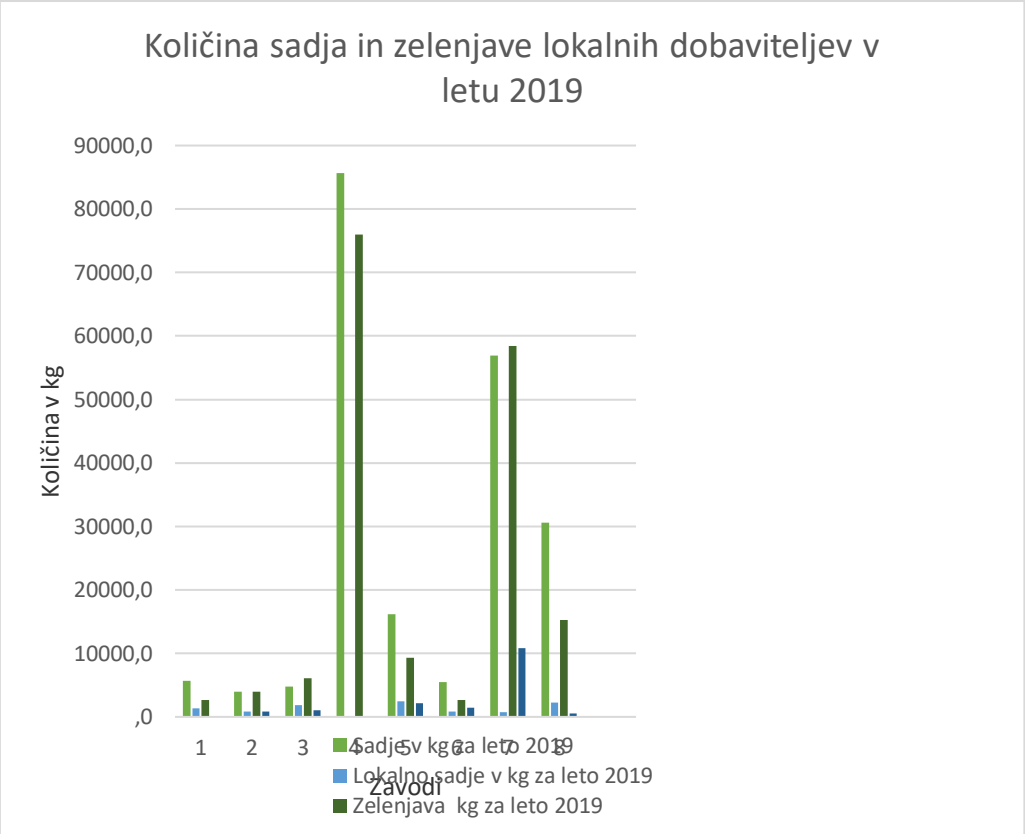
4. Rezultati

Zavodi, ki so posredovali podatke za nakup lokalnih živil (6 zavodov), so namenili v letu 2018 za nakup lokalnih živil od 11.300 do 115.000 EUR brez DDV. V deležu od skupnega zneska živil to pomeni od 4 do 21 % oziroma povprečno 11,8 %. V celoti je bilo v letu 2018 za nakup lokalnih živil v zavodih namenjenih nekaj manj kot 288.000 EUR brez DDV.
Javni zavodi potrebujejo pri pripravi javnih naročil tudi pravno pomoč zunanjega izvajalca. Povprečni strošek pravne storitve posameznega javnega naročila za javni zavod znaša 1.600 EUR oziroma 560 EUR na leto brez DDV.
Javni zavodi kupujejo v povprečju največ lokalnih živil neposredno pri pridelovalcih oziroma predelovalcih tako v okviru javnega razpisa kot v okviru izločenih sklopov.
Od lokalnih dobaviteljev so javni naročniki najbolj pogosto redno kupovali zelenjavo in sadje, jajca, krompir ter mleko in mlečne izdelke.



Slika 1: Skupine lokalnih pridelkov in izdelkov, ki jih javni zavodi redno kupujejo
Vir: Irena Gril, 2020

V osmih zavodih so v letu 2019 kupili 9,8 % zelenjave lokalnega izvora (16.700 kg), delež lokalnega sadja je bil 4,9 % (10.280 kg).

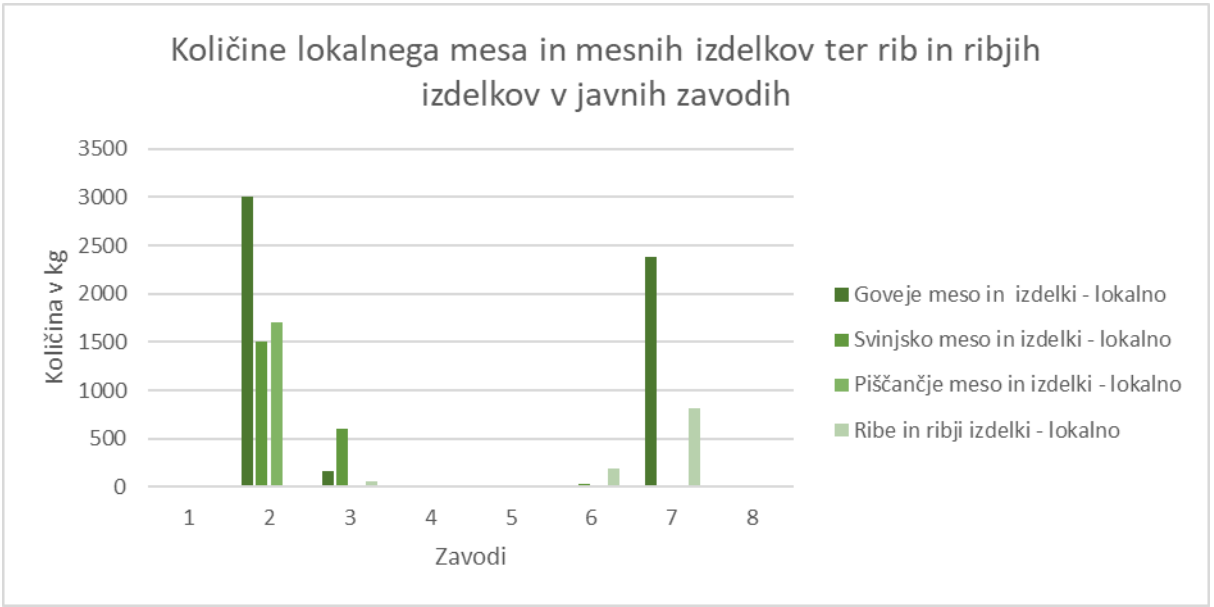


Slika 2: Količine sadja in zelenjave lokalnih dobaviteljev, ki so jo javni zavodi vključili v jedilnike
Vir: Irena Gril, 2020

Za nakup sadja in zelenjave preko šolske sheme je sedem javnih zavodov v letu 2018 namenilo skupaj 26.630 EUR brez DDV, od tega za jabolka v vrednosti 7.305 EUR brez DDV in 19.325 EUR brez DDV za ostalo sadje in zelenjavo (huške, grozdje, mandarine, češnje, melone, lubenice, kaki, kivi, slive, jagode in oreščke, suho sadje ter od zelenjave solato, korenje, papriko, paradižnik, kumare, kislo zelje, rukolo, radič, rdečo redkvico, repo), oz. toliko, kot so dobili.
Količina vseh kupljenih jajc v osmih javnih zavodih je bila v letu 2019 skoraj 200.000 kosov, od tega jih je bilo 82,8 % kupljenih od lokalnih dobaviteljev.
Javni zavodi so v letu 2019 potrebovali 83.205 kg krompirja (podatek je za 8 zavodov), od tega je v zavodih nakup krompirja lokalnega izvora znašal 60 %. Zavodi bi želeli enak delež obdržati tudi v prihodnje.
Skupne količine kupljenega lokalnega mleka in mlečnih izdelkov so bile v osmih javnih zavodih med najvišjimi med skupinami, skupaj je bilo največ kupljenega mleka (40.186 l) ter jogurtov (14.463 kg). Bistveno manj je bilo nabav skute in mlečnih namazov (2.208 kg) ter masla (1.772 kg).

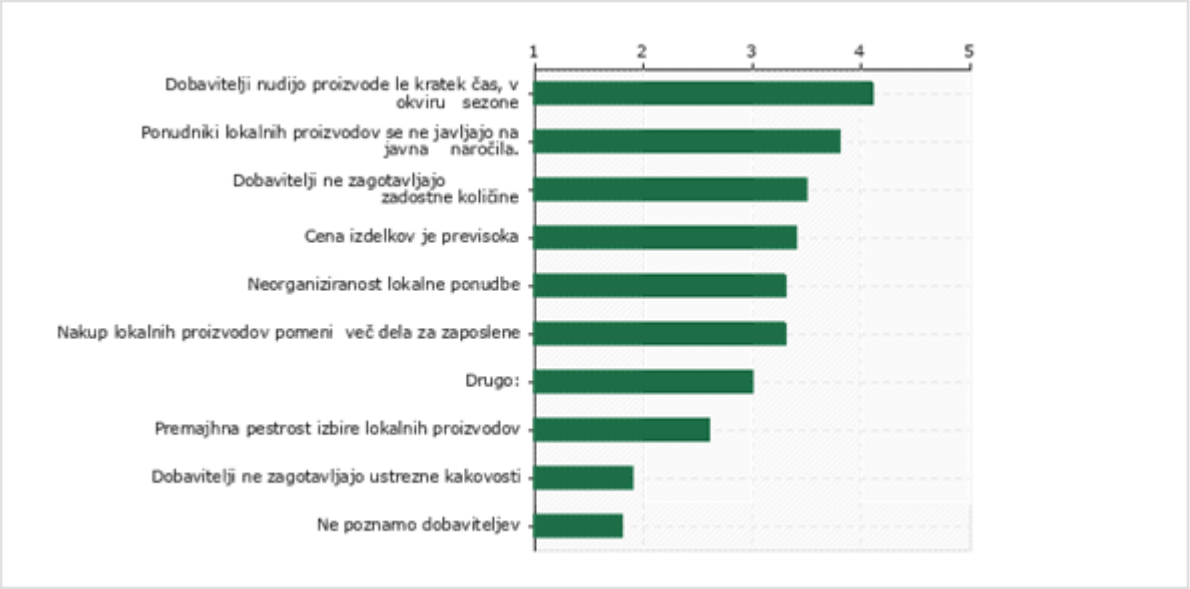
Slika 3: Količine mleka in mlečnih izdelkov lokalnih dobaviteljev, ki so jo javni zavodi vključili v jedilnike
Vir: Irena Gril, 2020

Od desetih zavodov so štirje vključeni v šolsko shemo mleko v skupni višini nekaj nad 9.600 EUR. Lokalni dobavitelji so v letu 2019 v osmih javnih zavodih dobavili 6,5 % kruha (5.127 kg), 12,8 % (3.515 kg) mok, kaš in drugih mlevskih izdelkov ter 7,2 % (27.850 kg) pekovskega peciva glede na celotno količino dobavljenih živil.
Javni zavodi vključujejo meso in mesne izdelke lokalnega izvora v različnih deležih, skupaj so v osmih javnih zavodih v letu 2019 kupili 9,72 % mesa in izdelkov lokalnega izvora. Največ je bilo nabavljenega govejega mesa in izdelkov lokalnega izvora - 5.553 kg, več kot polovica manj svinjskega mesa in izdelkov (2.125 kg), še manj pa piščančjega mesa in izdelkov (1.705 kg) ter rib in ribjih izdelkov (1.052 kg) in drugega mesa in izdelkov (337 kg). Javni zavodi bi želeli količino lokalnih živil povečati in sicer na 9.400 kg govejega mesa in izdelkov, 3.000 kg svinjskega mesa in izdelkov, 6.200 kg piščančjega mesa in izdelkov, 1.000 kg rib in ribjih izdelkov ter 500 kg drugega mesa in izdelkov.



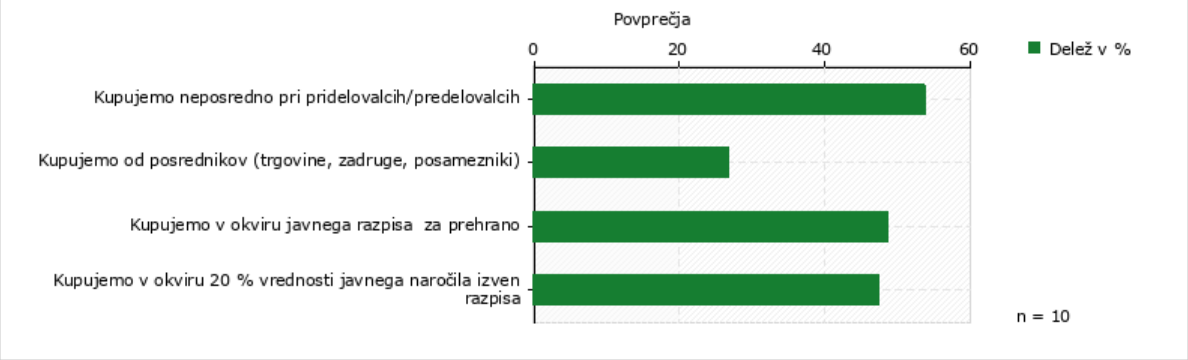
Slika 4: Količine mesa in mesnih izdelkov ter rib in ribjih izdelkov v javnih zavodih v letu 2019
Vir: Irena Gril, 2020

Največje ovire, s katerimi se javni zavodi srečujejo, je sezonska ponudba živil. Ponudniki lokalnih živil se ne javljajo na javna naročila in ne zagotavljajo zadostnih količin, lokalna ponudba tudi ni organizirana. Cena izdelkov je previsoka, nakup pri lokalnih ponudnikih pomeni tudi povečan obseg dela za zaposlene. Zavodi bi želeli tudi večjo pestrost lokalne ponudbe in večjo kakovost. Zavodi so izpostavili tudi to, da lokalnih dobaviteljev ne poznajo.



Slika 5: Največje ovire javnih zavodov pri vključevanju lokalnih živil
Vir: Irena Gril, 2020

Osnovne šole in vrtci živila v povprečju največ kupujejo neposredno pri pridelovalcih oz. predelovalcih. Povprečno v manjšem deležu kupujejo hrano preko posrednikov, vendar je ta delež različen in znaša od 2 do 70 %. V povprečju se lokalna živila kupujejo tako znotraj razpisanega javnega naročila, kot tudi v izločenih sklopih.



Slika 6: Delež nakupa likalno pridelane hrane
Vir: Irena Gril, 2020

Večina javnih zavodov ne uporablja aplikacije Katalog živil za javno naročanje, od osmih anketiranih zavodov ga v celoti ne uporablja noben zavod, trije zavodi ga uporabljajo le kot pripomoček, pet pa ne. Zaposleni v javnih zavodih bi se udeležili izobraževanj s področja prehrane, vendar večina le v primeru sofinanciranja.

Od desetih vprašanih zavodov jih ima šest zelenjavni vrt in zeliščni vrt, trije zavodi imajo sadovnjak, na dveh zavodih pa gojijo jagodičevje. Ovire, ki so jih izpostavili zavodi pri vzpostavitvi vrta so primeren prostor in dovzetnost učiteljev ter problem oskrbe vrta med poletnimi počitnicami. V dveh zavodih

izvajajo vrtnarski oz. sadjarski krožek; ovire, ki jih imajo zavodi pri tem je pomanjkanje interesa in odsotnost dijakov in učiteljev med dopusti, zavodi nimajo osebe s potrebnimi znanji in časom.

5. Diskusija

Osnovne šole in vrtci so v edinstvenem položaju, da vplivajo na zdravo prehrano otrok in jo spodbujajo. Jones (et al., 2012) ob tem izpostavlja tudi pomen strategij, ki vključujejo pristope, ki se osredotočajo na trajnostno prehrano na primer spodbujanje ozaveščenosti o lokalni, sezonski, ekološki hrani, pravični trgovini in dobrobiti živali. Javni zavodi si prizadevajo vključevati lokalna živila, pri tem je delež vključevanja lokalnih živil, razen predpisanega obveznega vključevanja živil iz shem kakovosti, prepuščen posameznemu zavodu. Med zavodi na območju Mestne občine Kranj so velike razlike v deležu dobave lokalnih živil. Lokalni dobavitelji v osnovne šole in vrtce na območju Mestne občine Kranj dobavljajo v največjem deležu jajca, maslo, jogurt, skuto in mleko. V povprečju lokalni dobavitelji pokrivajo 12 % delež nabave, tako da pri posameznih zavodih obstajajo možnosti večje nabave lokalnih živil še v okviru izločenih sklopov.

K vključevanju lokalnih živil naročnike napotuje ZJN-3, kjer se pri merilih za izbiro ponudbe pri naročanju živil prednostno upoštevajo tudi živila, »ki so o trajnostno pridelana in predelana in je zagotovljena višja kakovost živil z vidika večje svežine ali nižjih okoljskih obremenitev pri prevozu« (http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7086, 26.6.2020).

Nabava hrane z lokalnih kmetij predstavlja številne izzive, vključno s stroški in razpoložljivostjo lokalnih proizvodov. Na območju Mestne občine Kranj javni zavodi kot problem pri vključevanju lokalnih živil navajajo sezonskost, razdrobljeno ponudbo in premajhne količine posameznih artiklov ter previsoko ceno. V analizi naročanja hrane v javnih zavodih na notranjskem, ki so jo izvedli v letu 2019 na območju štirih LAS-ov so pri naročanju hrane direktno iz kmetij navedli kot težave sezonskost, neraznolikost sadja, več porabljenega časa za naročanje, premajhne količin, administrativne težave kmetov, nestalen cenik, zahtevno logistiko, previsoke cene, prenizek nivo higiene, ni ponudbe predpripravljenih živil, razdrobljenost in nepovezovanje ter nespoštovanje dogovorov. Podobno v poročilu o strokovnem spremljanju prehrane s svetovanjem v vzgojno-izobraževalnih zavodih v letu 2018 predstavlja Nacionalni inštitut za javno zdravje. Zavodi kot vzrok za majhen delež vključevanja lokalnih živil navajajo premajhno število lokalnih ponudnikov, previsoko ceno, slabo ponudba živil, premajhne količine živil glede na potrebe posameznih zavodov, majhnost zavodov, javni razpis brez odprtih sklopov in težave z dostavo oz. transportom živil (Toth et al., 2019).

Z namenom povečanja lokalne samooskrbe je Mestne občina Kranj v letu 2019 začela z aktivnostmi, usmerjenimi v povečanje deleža lokalno pridelanih proizvodov v prehrani javnih zavodov. Aktivnosti za oskrbo svežih lokalnih živil v šolah, povezovanje šol z lokalnimi kmetijami in vzpostavitev šolskih vrtov je prisotno tudi izven Evrope. Z uvajanjem lokalne hrane v šole si že vrsto let prizadevajo tudi v Združenih državah Amerike, kjer preko nepovratnih sredstev in s tehnično pomočjo pomagajo šolam, državnim in lokalnim agencijam ter pridelovalcem. Program »Farm to Scool« vključuje možnosti izobraževanja, kot so šolski vrtovi, kuharske učne ure in obiski kmetij (The Farm to School program, 2012-2015). Jones (et al., 2012) navaja ugotovitve študij, da so otroci, ki so vključeni v pridelavo hrane, bolj naklonjeni k uživanju sadja in zelenjave, zato je smiselno prizadevanje zavodov po vzpostavitvi šolskih vrtov.

V Sloveniji imajo osnovne šole možnost sodelovati v šolski shemi, ki otrokom zagotavlja brezplačen dodatni obrok sadja in zelenjave ter mleka in mlečnih izdelkov. Vključitev v shemo je pogojena z izvajanjem spremljevalnih izobraževalnih ukrepov (https://www.gov.si/zbirke/storitve/izvajanje-solske-sheme/, 26. 6. 2020). Na območju Mestne občine Kranj so osnovne šole vključene v shemo sadja in zelenjave ter šolsko shemo mleka. Nacionalni inštitut za javno zdravje v poročilu o strokovnem spremljanju prehrane s svetovanjem v vzgojno-izobraževalnih zavodih v letu 2018 ugotavlja, da je večini zavodov uspelo nabaviti med 70 in 80 % sadja in zelenjave iz lokalne pridelave glede na celotno naročilo. Lokalno pridelano sadje/zelenjavo so zavodom največkrat dostavili kmetje ali zasebniki (89 %) in zadruge (48%), v manjši meri pa trgovski sistemi (22 %) in industrija (14%).

Javni zavodi v Sloveniji lahko informacije o lokalnih ponudbi živil dobijo preko spletne aplikacije Katalog živil za javno naročanje (https://www.katalogzivil.si/O-katalogu, 26. 6. 2020), ki zavodom omogoča rešitve pri pojmovanju živil in oblikovanju sklopov ter na ta način povezuje naročnike z

lokalnimi ponudniki. Zaradi nepoznavanja kataloga živil v posameznih zavodih bi bilo smiselno informiranje zaposlenih o možnostih njegove uporabe in na drugi strani informiranje ponudnikov o možnostih predstavitve njihove ponudbe javnim naročnikom.

6. Zaključek

Veliko vlogo pri vključevanju lokalnih izdelkov ima cena živil, kapaciteta skladišč naročnikov, razpoložljivost kadra in spremljanje dobav v smislu kvalitete živil oziroma izpolnjevanja razpisanih pogojev. Nekateri naročniki ne poznajo ponudnikov in imajo težave pri iskanju dobaviteljev, po drugi strani se dobavitelji ne javljajo na javna naročila, bodisi zaradi administrativnih ali logističnih ovir bodisi zaradi premajhne in premalo raznolike ponudbe. Javni zavodi se zaradi zahtevnosti in kompleksnosti izvajanja postopkov javnih naročil poslužujejo pomoči zunanjih strokovnjakov, vendar je za uspešno izvedbo javnega naročila in pripravo kvalitetnih obrokov potrebno znanje s področja živilstva, ter poznavanje razmer in ponudbe na trgu. Navedeno pomeni, da je za povečanje samooskrbe v javnih zavodih še veliko priložnosti zlasti v smislu sodelovanja med naročniki in ponudniki. Na drugi strani morajo biti tudi pridelovalci zmožni zagotovi zadostne količine lokalnih živil.

Literatura in viri

Jones et al., *Food sustainability education as a route to healthier eating: evaluation of a multi-component school programme in English primary schools*. (online). 2012. (citirano 6. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://academic.oup.com/her/article/27/3/448/610186

Katalog živil. *O katalogu živil.* (online). 2012. (citirano 26. 6. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.katalogzivil.si/O-katalogu

Projekt z roko v roki do kakovostne prehrane. Analiza naročanja hrane v javnih zavodih (online). 2019. (citirano 6. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.lasnotranjska.si/upload/editor/file/file8dbb8ba386376f8.pdf

Bedenik, L. *Prehranjevalni vzorci/navade otrok in mladostnikov: magistrsko delo* (online). 2006. (citirano 6. 5. 2020). Dostopno na naslovu: http://dk.fdv.uni-lj.si/delamag/mag_Bedenik-Lidija.PDF

Uradni list Republike Slovenije. *Zakon o javnem naročanju (ZJN-3)* (online). 2015. (citirano 6.5.2020). Dostopno na naslovu: http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7086

Toth, G., et al. *Strokovno spremljanje prehrane s svetovanjem v vzgojno-izobraževalnih zavodih v letu 2018* (online). 2019. (citirano 6. 5. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/porocilo_spremljanja_pehrane_v_viz_2018_gn_0.pdf

Mestna občina Kranj. *Trajnostna urbana strategija Mestne občine Kranj 2030* (online).2015. (citirano 26.6.2020). Dostopno na naslovu: https://www.kranj.si/files/01_kranj_moje_mesto/tus2030/MO-Kranj-TUS.pdf

Uradni list Republike Slovenije. *Resolucija o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015–2025 (ReNPPTDZ)* (online). 2015. (citirano 24.4.2020). Dostopno na naslovu: http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=RESO101&d-49681-o=2&d-49681-p=1&d-49681-s=3&tab=analiticni&scrollTop=600

Pogačnik, M. *Gorenjska kot samooskrbna prehranska regija.* V: *4. konferenca z mednarodno udeležbo*, 2016, str. 177 – 183.

Republika Slovenija, Ministrstvo za zdravje. *Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah (od prvega leta starosti naprej)* (online). 2015. (citirano 6.5.2020). Dostopno na naslovu: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/Preventiva-in-skrb-za-zdravje/Varovanje-in-krepitev-zdravja/prehrana-in-tel-dej-np-DTS/prehrana-smernice/Smernice_zdravega_prehranjevanja-v-vzgojno-izobrazevalnih-ustanovah.pdf

Uradni list Republike Slovenije št. 3/13, 46/14 in 46/16 – ZOFVI-L. *Zakon o šolski prehrani (ZŠolPre-1)* (online). 2013. (citirano 24.4.2020). Dostopno na naslovu: http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6564

Uradni list Republike Slovenije št. 81/06 – uradno prečiščeno besedilo, 102/07, 107/10, 87/11, 40/12 – ZUJF, 63/13 in 46/16 – ZOFVI-L. *Zakon o osnovni šoli* (online). 2006. (citirano 24.4.2020). Dostopno na naslovu: http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO448

Uradni list Republike Slovenije št. št. 1/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/17, 6/18 – ZIO-1 in 46/19. *Zakon o gimnazijah* (online). 2007. (citirano 24.4.2020). Dostopno na naslovu: http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO450

Uradni list Republike Slovenije št. št. 100/05 – uradno prečiščeno besedilo, 25/08, 98/09 – ZIUZGK, 36/10, 62/10 – ZUPJS, 94/10 – ZIU, 40/12 – ZUJF, 14/15 – ZUUJFO in 55/17. *Zakon o vrtcih* (online). 2005. (citirano 24.4.2020). Dostopno na naslovu: http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO447

Šprajc, P., et al. *Strategija razvoja predšolske vzgoje v Mestni občini Kranj do leta 2023*. (online). 2018. (citirano 24.4.2020). Dostopno na naslovu: http://www.lex-localis.info/files/827aad1c-bf7f-4609-99d8-d566bd593ec4/1910535635006417653_6.%20Strategija%20predsolske%20vzgoje%202023.pdf

Resolucija o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015–2025 (Uradni list RS, št. 58/15) (online). 2007. (citirano 24.4.2020). http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=RESO101&d-49681-o=2&d-49681-p=1&d-49681-s=3&tab=analiticni&scrollTop=600

United States Department of Agriculture: *Farm to School Program – 2012-2015: Four Years in Review* (online). (citirano 24.4.2020). Dostopno na:: https://fns-prod.azureedge.net/sites/default/files/f2s/Farm-to-School-at-USDA--4-Years-in-Review.pdf

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Analiza prehranskega statusa dializnega bolnika s poudarkom na fosfatih

Maša Škrlep
Biotehniški center Naklo, Slovenija, masa.skrlep@bc-naklo.si

Izvleček
Evalvacija prehranskega vnosa pri dializnih bolnikih je nujna za razumevanje povišane koncentracije serumskih fosfatov, kot tudi za monitoring vnosa beljakovin in energijskega vnosa, predvsem zato, ker težje zadostita prehranskim smernicam. V dializnem centru Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana je bilo naključno izbranih 20 dializnih bolnikov. Izveden je bil trikratni nenapovedan prehranski intervju za katerega je bila izbrana metoda 24-urnega priklica jedilnika prejšnjega dne. Intervju je bil ovrednoten v spletni aplikaciji. Sestava telesa je bila izmerjena z bioimpendančno spektroskopijo. Povprečni energijski vnos je bil (25.6 ± 6.4) kcal/kg telesne mase na dan, povprečni beljakovinski vnos (0.9 ± 0.3) g/kg telesne mase na dan. Glede na priporočila sta prenizka, možno je podcenjeno poročanje bolnikov v prehranskem intervjuju. Povprečni vnos fosfatov je v referenčnem območju, primernem za dializne bolnike, kar je presenetljivo glede na visoke vrednosti serumskih fosfatov ((1,6 ± 0,4) mmol/L) in intaktnega paratiroidnega hormona ((450 ± 393) ng/L), kar nakazuje na hiperfosfatemijo in sekundarni hiperparatiroidizem. Korelacije med prehranskim vnosom fosfatov in serumskimi fosfati statistično značilno (p = 0,509) nismo zaznali. Anorganski fosfati iz fosfatnih aditivov niso bili zaznan zaradi odsotnosti podatkov v prehranski podatkovni bazi.

Ključne besede: prehrana, kronična ledvična bolezen, dializni bolniki, vnos fosfatov, hiperfosfatemija, metoda priklica jedilnika prejšnjega dne

Nutritional assessment of phosphate intake in dialysis patients

Maša Škrlep
Biotechnical centre Naklo, Slovenia, masa.skrlep@bc-naklo.si

Abstract
Evaluation of dietary intake of patients on dialysis is necessary for understanding the elevated phosphate levels, as well as protein intake monitoring, which struggles to meet current dietary guidelines. 20 patients on peritoneal dialysis were randomly selected in Dialysis Centre of University Clinical Centre of Ljubljana. A food propensity questionnaire has been carried out with three unannounced 24-hour dietary recalls per participant through a web-based application. Body composition has been measured with bio impedance spectroscopy. Average caloric intake of 20 patients was (25.6 ± 6.4) kcal/kg body weight per day, average protein intake was (0.9 ± 0.3) g/kg body weight per day. They were inadequate according to the dietary recommendations for dialysis patients. Average intake of analysed phosphates corresponds to the recommendations for dialysis patients which is surprisingly according to high levels of serum phosphorus ((1.6 ± 0.4) mmol/L) and intact parathyroid hormone ((450 ± 393) ng/L) which is

associated with hyperphosphatemia and secondary hyperparathyroidism. The correlation between dietary phosphorus intake and serum phosphorus was insignificant (p = 0,509). Inorganic phosphate from additives were not detected in all item because of lack of information in database.

Key words:
nutrition, chronic kidney disease, dialysis patients, phosphate dietary intake, hyperphosphatemia, 24 hour recall

1. Uvod

Hipokratov rek pravi: »Hrana naj bo vaše zdravilo in zdravilo naj bo vaša hrana«. Kljub temu, ob razvoju kroničnih bolezni, pride do fizioloških sprememb v telesu, ki vplivajo nato kako se hrana v našem telesu razgradi, absorbira in izloča. Dializni bolniki zaradi omejenega delovanja ledvic težje uravnavajo minerale, kot sta fosfor in kalcij. Ob presežku koncentracije serumskih fosfatov organizem ne more izkoristiti dovolj kalcija, kar privede do odnašanja kalcija iz kosti. To vodi v krhkost kosti, srbenje, bolečine v kosteh in osteoporozo. Visoke vrednosti serumskih fosfatov so povezane z višjo smrtnostjo pri bolnikih z ledvično boleznijo. Prehranski vnos fosfatov je odvisen predvsem od diete, po kateri se prehranjujejo bolniki. Marsikateri bolnik ima težave z neuravnanimi fosfati, ki so lahko posledica neupoštevanja diete in nezadostne prehranske obravnave, ki bi jim omogočila pridobivanje potrebnih znanj, predvsem glede označb fosfatnih aditivov na seznamih sestavin (Kalantar-Zadeh in sod., 2010). V raziskavi, ki se je odvijala v Centru za peritonealno dializo, UKC Ljubljana, smo raziskali kateri dejavniki so tisti, ki vplivajo na razvoj bolezni in kakšna je vloga prehrane pri tem.

2. Predstavitev

2.1. Kronična ledvična bolezen

Kronična ledvična bolezen (KLB) je okvara ledvic, ki traja več kot 3 mesece in predstavlja funkcijsko ali morfološko okvaro, ki ima bodisi zmanjšanja bodisi normalno glomerulno filtracijo (GFR) ter se kaže s patološkimi spremembami. Glomerulna filtracija predstavlja prvi korak pri formaciji urina in predstavlja izločevalno sposobnost ledvic, ki je sorazmerna masi delujočih nefronov (funkcijskih enot ledvic), torej se v primeru izgube ledvičnega tkiva spremeni tudi GF (Gorenjak, 2009). Zmanjšanje GF vpliva na izločanje natrija, vode, kalija in fosfatov in aktivacijo vitamina D v ledvicah (Lindič in Škobrne, 2014). Kljub zdravljenju z dializo so bolniki podvrženi pogostim motnjam, kot so hiperkaliemija (povišan kalij v serumu), hiperfosfatemija (povišana koncentracija fosfatov v serumu) in hipokalciemija (prenizka koncentracija kalcija v serumu) (Malovrh, 2014).

2.2.Prehrana ledvičnega bolnika

Pri dializnih bolnikih se, zaradi razvoja in napredovanja KLB, pojavlja zmanjšan vnos hrane, kar nevarno za razvoj klinične podhranjenosti in slabšega izida zdravljenja. Glavni fiziološki dejavniki za razvoj podhranjenosti, kot so jih opredelili Kazancioglu et al. (2014) so poslabšanje apetita, povečana izguba hranil zaradi dialize, sindroma MIA (malnutricija, inflamacija, arteroskleroza), presnovna acidoza, uremični toksini in hormonsko neravnovesje, poleg tega pa pomembno upoštevati endokrine dejavnike, kot so inzulinska rezistenca, sekundarni hiperparatiroidizem in povišane vrednosti leptina ter občutka sitosti zaradi dializata v trebušni votlini v primeru peritonealne dialize. Zaradi poslabšanega apetita se poslabša kvaliteta življenja, bolniki izgubijo voljo do življenja in se premalo gibajo, kar jih vodi v še večjo stisko. Nezadosten beljakovinski in energijski vnos vplivata na prehransko stanje in za večino dializnih bolnikov sta po navadi nižja od priporočil, ki so 35 kcal/kg TM/dan za energijski vnos in 1,2 g/kg TM/dan za beljakovinski vnos. Zaradi prenizkega celokupnega vnosa prihaja do prenizkega vnosa mikrohranil, kot so cink, vit C. in vitamin B_6, ki so pomembni predvsem za obnovo tkiv, zaradi antioksidativnih lastnosti in za zmanjševanje vnetnih procesov (Campo in sod., 2012).

2.3. Motnje v presnovi fosfatov

Fosforjeve spojine predstavljajo sestavni del membran in nukleinskih kislin, prisotne so v energijskem ciklu ATP, regulaciji acidobaznega ravnotežja, zato je fosfor posledično esencialni biološki element, nujen za celično delovanje vseh živih bitij. 70% fosfatov v krvi je v obliki fosfolipidov in plazemskih lipoproteinov, torej v organski obliki spojin, preostalih 30 % pa v obliki anorganskih fosfatov tvori soli z natrijem, kalcijem in magnezijem. Velika večina telesnega fosfata se nahaja v kosteh, kjer skupaj s kalcijem tvorita kompleks hidroksiapatit, zaradi česar mora biti tudi njuna koncentracija v homoestazi. Koncentracija serumskih fosfatov, ki jo merimo in spremljamo, je 0,8 – 1,5 mmol/L, kar je na fiziološki

ravni vzdrževano z regulacijo absorpcije zaužitih fosfatov, formacije kosti in z ledvičnim izločanjem. Ostali dejavniki, ki vplivajo na ravni serumskih fosfatov so vitamin D, paratiroidni hormon in fibroblastni rastni faktor. Pot fosfatov se začne z gastrointestinalno absorpcijo, ki je med 55 – 80 % učinkovita. Potem se primarno filtrirajo v glomerulih (del funkcijskega dela ledvic – nefrona), od tega se jih 85 % ponovno reabsorbira v ledvice preko proksimalnega in distalnega tubula, 15 % pa se jih izloči z urinom (Uribarri, 2007). Do težave pride, ko je ledvično tkivo uničeno do te mere, da je glomerulna filtracija zmanjšana pod 35 ml/min. Takrat začne serumska koncentracija fosfatov naraščati, kljub hitremu delovanju paratirodinega hormona in fibroblastnega faktorja in izločanju s sečem. Stanje, v katerem je serumska koncentracija fosfatov dlje časa povišana nad 1,4 mmol/l imenujemo hiperfosfatemija. Prva posledica hiperfosfatemije je hipokalciemija, kajti zvečan fosfat v krvi veže kalcij kar vodi do kalcifikacije tkiv, predvsem v arterijah. Ni pa težava zgolj zmanjšana glomerulna filtracija – s propadanjem ledvičnega tkiva se zmanjšuje izločanje aktivne oblike vitamina D v kri, zato se v črevesju reabsorbira vse manj kalcija, nastane hipokalciemija (nizka koncentracije serumskega kalcija), ki poleg hiperfosfatemije stimulira obšitnične žleze, iz katerih se naknadno izloča paratiroidni hormon. To vodi v še dodatno bolezensko stanje, ki se imenuje sekundarni hiperparatiroidizem katerega simptomi so srbenje kože (posledica kalcifikacij arterij kože), bolečine po kosteh in mišicah, okvare stegenskih mišic, tanjšanje kortikalne kosti in posledični zlomi, strganine kit in deformiran prsni koš, zaradi odlaganja kalcija na ožilje pa do srčno-žilnih zapletov (Benedik, 2014).

Kronična hiperfosfatemija se zdravi z dieto, dializo in jemanjem zdravil – fosfatnih vezalcev. Rešitev se zdi precej enostavna, vendar se že kmalu pojavi težava pri vnosu fosforja s prehrano, fosfor je prisoten praktično v vseh živilih živalskega izvora, ki so obenem dober vir beljakovin. Fosfati pri živilih živalskega izvora se absorbirajo med 60 – 80%, fosfati rastlinskega izvora pa med 40-55 %. Vzrok za pojav takšne razlike je v obliki fosfatov pri rastlinah, ki so shranjeni v obliki fitinske kisline. Zaradi odsotnosti encima fitaze v našem gastrointestinalnemu traktu le-ta ne more biti prebavljena. Poleg teh naravno prisotnih (organskih) fosfatov v živilih živalskega izvora je težava tudi v fosfatnih aditivih, ki so anorganskega izvora in so hitro absorbirani, ker ne potrebujejo encimske predelave. Absorpcija anorganskih fosfatov je približno 100 % (Kalantar-Zadeh in sod., 2010). Naravni viri z visoko koncentracijo fosfatov so mlečni izdelki (jogurt, skuta), jajca, sveže meso in perutnina, ribe, stročnice, oreščki, semena, pivo in vino. Izdelki z nizkimi vrednostnimi fosfatov, glede na količino, pa so mleko, oves, riž, večina zelenjave, krompir, maslo, margarina, olja, čaj in kava. Izdelki z nizkimi vrednostnimi fosfatov, glede na količino, pa so mleko, oves, riž, večina zelenjave, krompir, maslo, margarina, olja, čaj in kava (Moore in sod., 2015). Problematika previsokega vnosa fosfatov se pojavlja predvsem pri populaciji, ki uživa zahodno dieto, torej malo svežih in nepredelanih živil, predvsem pa je težava v fosfatnih aditivih, ki so široko zastopana v živilski industriji, predvsem v pred pripravljenih zamrznjenih izdelkih, pakiranih mesnih izdelkih, kruhu in pekovskih izdelkih ter mlečnih izdelkih (Leon in sod., 2012). Prepovedana živila za ledvične bolnike so torej predvsem mesnine, ki poleg organskih vsebujejo anorganske fosfate, ki so nujni za kakovost mesnih izdelkov. Uporabljajo se predvsem za povečanje sposobnosti vezave vode, delujejo antimikrobno, vežejo ione težkih kovin in upočasnjujejo oksidacijo in nastanek žarkost (Polak in Demšar, 2017). V mlekarstvu se uporabljajo kot stabilizatorji in emulgatorji, predvsem pri proizvodnji topljenih sirov, pripravkov omak na osnovi sira in različni sladoledi (Čanžek Majhenič, 2017). Pri pekarstvu in slaščičarstvu je najpomembnejši vir anorganskih fosfatov v pecilnem prašku, ki se uporablja kot vezalec ogljikovega dioksida, da se le-ta ne sprosti prehitro iz testa, zaradi česar posledično dobimo izdelek z večjim volumnom in ustrezno prožnostjo (Požrl in Modic, 2017).

3. Preiskovanci in metode

V naši analizi smo obravnavali 20 naključno izbranih bolnikov, ki prejemajo peritonealno zdravljenje. Bolnikom smo spremljali 3 mesece tekom njihovih obravnav pri zdravniku nefrologu. Bolnikom (preglednica 1) smo sledili s prehranskim intervjujem, za katerega smo uporabili metodo 24-urnega priklica jedilnika prejšnjega dne in slikovno gradivo s prikazom porcij. Rezultate smo analizirali s spletnim orodjem Odprta platforma za klinično prehrano (OPKP) in izmerili sestavo z bioimpendančno spektroskopijo, rezultate pa smo primerjali z biokemijskimi preiskavami krvi. Podatke smo statistično obdelali s statističnim programom XLStat.

Preglednica 8: Predstavitev bolnikov

vzorec (n = 20)	**Povprečje**	**min**	**Max**	**SD**
starost (leta)	54,7	26	91	17,3
spol	45 % žensk	55 % moških		

min – minimalna vrednost, max - maksimalna vrednost, SD - standardna deviacija

4. Rezultati z razpravo

4.1.Analiza telesne sestave

Sestava telesa je bila izmerjena z bioimpendančno napravo. Podatki, ki smo jih pridobili z merjenjem so fazni kot, izmerjen pri 50 kHz, indeks telesne mase, indeks puste telesne mase in indeks maščobnega tkiva. V preglednici 2 so prikazani rezultati bolnikov.

Preglednica 9: Rezultati bioimpendančne spektroskopije

ID št.	Fazni kot (°)	ITM (kg/m^2)	LTI (kg/m^2)	FTI (kg/m^2)
(ref. vred.):	nad 5 moški nad 4,6 ženske	18 – 25	nad 14,6 za moške nad 11,4 za ženske	
Povprečna vrednost	4,9 ± 1,2	25,1 ± 3,2	12,7 ± 2,6	11,8 ± 4,2

ID št. – identifikacijska številka bolnika, ITM – indeks telesna mase, LTI – indeks pustne telesne mase, FTI – indeks maščobnega tkiva

Fazni kot je pri večini bolnikov nižji od priporočenega, kar pomeni, da imajo bolniki poškodovano celično membrano, kar je posledica kroničnega obolenja. Na fazni kot sicer vplivajo starost, indeks telesne mase, spol in prisotnost drugih bolezenskih stanj in prehranski status. Uporablja se kot marker za predvidevanje poteka bolezni, kar pomeni, da je le-to neugodno za vse bolnike, ki imajo fazni kot pod referenčnimi vrednostmi.

Indeks telesne mase ni pri nobenem bolniku nižji od 18,5 kar bi lahko nakazovalo na podhranjenost, je pa v povprečju višji od referenčnih vrednosti, kar lahko pomeni sarkopenično debelost, v kolikor bolniki nimajo zadostne mišične mase. Indeks puste telesne mase je nižji od referenčnih vrednosti, s čimer potrdimo sarkopenično debelost in nakazujemo na beljakovinsko energijsko podhranjenost bolnikov.

4.2.Biokemijska preiskava krvi

V preglednici 3 so predstavljene povprečne vrednosti biokemijskih preiskav za koncentracijo serumskih fosfatov in intaktnega paratiroidnega hormona, ki smo jih pridobili iz programa Hipokrat v obdobju izvajanja prehranskih intervjujev.

Preglednica 10: Rezultati biokemijskih preiskav (S-fosfat, iPTH)

ID št.	S-fosfat (mmol/L)	iPTH (ng/L)
Ref. vred.:	0,84−1,45	12 -65
Povprečna vrednost	1,6 ± 0,4	450 ± 390

ID − identifikacijska številka, Ref. vred.- referenčne vrednosti, S-fosfat – anorganski serumski fosfati, iPTH – intaktni paratiroidni hormon

Serumski fosfati so povišani, torej so podvrženi tveganju za razvoj hiperfosfatemije. Povišani serumski fosfati so neodvisno od bolezni povezani z vaskularno kalcifikacijo pri dializnih bolnikih. Dokler je rezidualna funkcija ledvic še ohranjena, so serumski fosfati uravnani s paratiroidnim hormonom (PTH) in aktivno obliko vitamin D, ko pa se GFR zniža, se prične zadrževanje fosfata v obtoku, zato pride do višjih vrednosti v serumu (Kestenbaum in sod., 2005). Serumski kalcij je v referenčnem območju, zaradi

česar ne moremo zagotovo trditi, da so bolniki hiperfosfatemični. Intaktni paratirodini hormon (iPTH) je močno povišan, kar je posledica sekundarnega hiperparatiroidizma.

4.3.Prehranska analiza

4.3.1. Energijski vnos

Hipoteza, ki smo jo postavili za raziskavo je sledeča – »Dializni bolniki glede na svoje potrebe zaužijejo premalo energije tako v primeru vnosa s prehrano, kot v primeru vnosa z upoštevanimi kilokalorijami in dializata«. S Shapiro-Wilkovim testom smo ugotovili, da sta obe meritvi normalno porazdeljeni zato smo nadalje uporabili Studentov t-test za dva vzorca, ki je pokazal da bolniki statistično značilno zaužijejo manj energijskega vnosa, kot je priporočeno. Obstaja možnost, da je to lahko posledica izbrane metode priklica jedilnika prejšnjega dne, prenizkega poročanja s strani bolnikov zaradi posledic strahu in nelagodja pri opisovanju zaužite prehrane ter strahu, da bi neupoštevanje priporočene diete povzročilo neodobravanje pri zdravniku in dietetiku. To so opredelili tudi Poslusna in sod. (2009) in Bazanelli in sod. (2010), ki pravijo, da je realni vnos lahko med 20 -86 % višji kot poročan, predvsem pri ženskah, starejših in bolnikih z ITM > 25 km/m^2. Težava, ki se pojavi pri tako nizkem poročanju je tudi nepravilne informacije o drugih hranilih, v našem primeru beljakovinah, in mikrohranilih, torej fosforju, kaliju, natriju.

V preglednici 4 so prikazani statistični parametri celokupnega dnevnega vnosa brez in z doprinosom energije iz dializata in dnevni vnos z doprinosom energije z dializatom na kilogram telesne mase (TM) bolnika.

Preglednica 11: Statistični parametri za energijski vnos brez in z dializatom.

stat. parametri	energ. vnos brez dializata (kcal/kg TM/dan)	energ. vnos z dializatom (kcal/kg TM/dan)
N	20	20
Povprečje	21,3	25,56
Mediana	21,4	25,6
St. odklon	6,29	6,66
Minimum	8,45	12,45
Maksimum	34,6	39,42
Shapiro-Wilk p	0,956	0,925

Da bi preverili ali tudi v našem primeru velja prenizko poročanje energije smo primerjali indeks ITM z energijskim vnosom. Zato smo uporabili Pearsonov test korelacije, ki je pokazal, da sta zelo šibko negativno povezana ($r = -0{,}021$), povezava ni statistično značilna ($p = 0{,}928$), kar pomeni, da je lahko prišlo do nepravilnega poročanja. Med energijskim vnosom in telesno maso je bil korelacijski faktor 0,181 pri $p = 0{,}446$, kar pomeni, da sicer obstaja šibka povezava, ki ni statistično značilna. Kot predpostavko smo preverili, ali 20-odstotno zvišanje prehranskega vnosa pri bolnikih, ki imajo ITM nad 25 kg/m^2, spremeni povezanost. Pearsonov test je pokazal višji koeficient povezanosti $r = 0{,}301$, vendar rezultat ni statistično značilen ($p = 0{,}197$), primerjava med 20-odstotnim zvišanjem energijskega vnosa in telesno maso pa je pokazala močno povezanost $r = 0{,}443$, pri statistični značilnosti $p = 0{,}05$. S tem smo dobili okvirno potrditev, da so bolniki neustrezno poročali o energijskem vnosu, kar je posledično vplivalo na nepravilnost vseh rezultatov prehranske analize.

4.3.2. Beljakovinski vnos

V preglednici 5 so prikazani rezultati dnevnega vnosa beljakovin in dnevni vnos beljakovin v gramih na kilogram telesne mase bolnika na dan.

Preglednica 12: Beljakovinski vnos

ID št.	Dnevni vnos beljakovin (g)	Dnevni vnos beljakovin/kg TM (g/kg TM)

(ref. vred.):		1,2
Povprečna vrednost:	32,4 ± 21	0,9 ± 0,3

Druga hipoteza pravi, da je vnos beljakovin prenizek. Ledvični bolniki so pogosto nagnjeni k proteinski podhranjenosti, katere razloga sta prenizek energijski in beljakovinski vnos in izguba beljakovin skozi dializat. Glede na rezultat, prikazan v preglednici je beljakovinski vnos nezadosten pri večini bolnikov. Ito in sod. (2019) so v svoji študiji predpostavili, da so priporočila previsoka, vrednost, ki bi se jo po njihovem mnenju dalo doseči pa bi bila 1 g/kg TM na dan. Glede na porazdelitev podatkov smo s t – testom preverili ali so v primeru znižanih priporočil zaužili dovolj beljakovin in to tudi potrdili - p vrednost je v tem primeru večja od stopnje statistične značilnosti 0,05 (p = 0,057).

4.4.Vnos fosfatov

V preglednici 6 so prikazani statistični parametri zaužitih fosfatov (mg).

Preglednica 13: Statistični parametri za vnos fosfatov.

Stat. parametri	Zaužiti fosfat (mg)
N	20
Povprečje	958
Mediana	938
Standardni odklon	224
Minimum	535
Maksimum	1380
Shapiro-Wilkov p	0,318

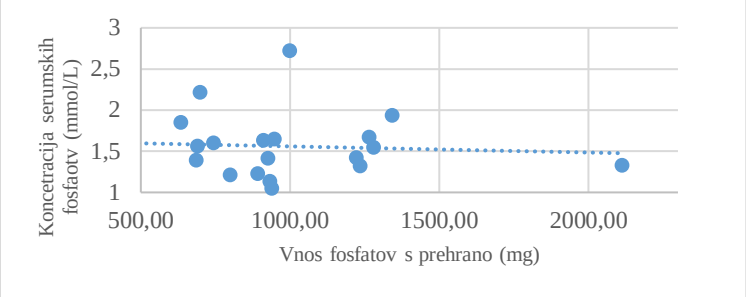
Tretja hipoteza pravi, da bolniki zaužijejo preveč fosfatov, predvsem v obliki živil živalskega izvora, kar vodi v povišano koncentracijo serumskih fosfatov. Najprej smo s Studentovim t-testom, ki je pokazal, da se količina zaužitih fosfatov statistično ne razlikuje od referenčne količine 900 mg. Do tega zaključka smo priči na podlagi vrednosti statistične značilnosti p, ki ni pod mejo 0,05 (p = 0,265). Na podlagi tega zaključimo da bolniki ne uživajo preveč fosfatov. Že pri prvi hipotezi smo ugotovili, da je poročan vnos prenizek, zato lahko sklepamo, da so po vsej verjetnosti tudi poročani fosfati nižji, kot je sicer, vendar tega ne moremo potrditi. Težava, ki se pojavi je tudi odsotnost podatkov o količini anorganskih fosfatnih aditivov, ki v resnici predstavljajo največjo težavo. Anorganskih fosfatov torej, razen s kemijsko analizo, ne moremo določiti, ker proizvajalci niso dolžni poročati o količini fosfatnih aditivov, dolžni so jih le opredeliti v seznamu sestavin.
Glede izvora fosfatov smo lahko preverili le ali užijejo več fosfatov rastlinskega izvora ali živalskega izvora. Iz opisne statistike (preglednica 7) je razvidno da užijejo več fosfatov živalskega izvora.

Preglednica 14: Statistični parametri zaužitih fosfatov živalskega izvora in rastlinskega izvora.

Stat. parametri	Zaužiti fosfati živalskega izvora (mg)	Zaužiti fosfati rastlinskega izvora (mg)
N	20	20
Povprečje	596	358
Mediana	570	321
Standardni odklon	208	153
Minimum	288	130
Maksimum	941	621
Shapiro Wilk p	0,144	0,249

Kot zadnje, ampak tudi najvažnejše vprašanje, ki se je pojavilo je ali je vnos fosfatov povezan s koncentracijo serumskih fosfatov. Izogibanje vnosa fosfatov je prvo orožje v boju proti hiperfosfatemiji. Najprej smo pregledali ali se vrednosti serumskih fosfatov statistično razlikujejo, od referenčnega območja, ki je med 0,8 in 1,4 mmol/L. Za srednjo vrednost smo določili 1,1 mmol/L in z neparametričnim Wilcoxonovim testom enega vzorca pokazali, da se rezultati statistično razlikujejo od referenčnega območja, (p < 0,0001). Za analizo povezanosti smo uporabili neparametrični test korelacije − Spearmanov test (slika 1), ki je pokazal, da med količino zaužitih fosfatov in količino serumskih fosfatov ne obstaja statistično značilna povezava, saj je vrednost statične povezanosti nad mejo

statistične značilnosti 0,05 (p = 0,509, r = 0,156), kar pomeni, da nismo potrdili hipoteze, da je vnos fosfatov povezan s koncentracijo serumskih fosfatov, torej pravilo restrikcije fosfatov ne vzdrži.



Slika 28: Razsevni diagram Spearmanovega testa korelacije dveh nenormalno porazdeljenih spremenljivk - vnosa fosfatov s prehrano (mg) in koncentracije serumskih fosfatov (mmol/L).

Zaključek s sklepi

Potrdili smo, da dializni bolniki zaužijejo premalo energije (1503 ± 415) kcal, kar sovpada tudi s podatki glede beljakovinskega vnosa (32,4 ± 21) kcal/kg TM/dan, ki je prenizek glede na priporočila (86,5 ± 14,2) kcal/kg TM/dan. Stanje bolnikov kaže, da niso ustrezno prehranjeni. Bolniki zaužijejo več fosfata živalskega izvora (596 ± 208) mg, kar sovpada z deležem vnosa beljakovin živalskega izvora in priporočili. Fosfor zaužijejo v primernih količinah (958 ± 224) mg. Statistične povezave med vnosom fosfatov ter lab. vrednostmi serumskih fosfatov nismo dokazali. Serumski fosfati so neurejeni pri 12 bolnikih, povprečna vrednost je (1,6 ± 0,4) mmol/L.
Ovrgli smo hipotezo da bolniki zaužijejo preveč fosfatov, predvidevamo, da je do teh podatkov prišlo zaradi prenizkega poročanja celokupnega vnosa pri metodi priklica jedilnika prejšnjega dne (p = 0,0001) ter odsotnosti podatkov o fosfatnih aditivih v podatkovni bazi.
Naše ugotovitve, so kljub majhnosti vzorca (20) osvetile problematiko plastičnega določanja dietnih pravil za bolnike, ki lahko posledično povzročijo kolateralno škodo v drugih aspektih – v našem primeru sta to prenizki energijski in beljakovinski vnos in posledično ogrožena kvaliteta življenja bolnika. Pri zdravljenju ledvične kot drugih kroničnih obolenj je nujen multidisciplinarni način dela tako z metodami kot z različnimi kadri. Znanost o prehrani mora obsegati poglobljeno znanje o sestavi in predelave tehnologiji živil, človeški fiziologiji, boleznih in socio-ekonomskih dejavnikih, ki vplivajo na način prehranjevanja, zato bi bila umestitev prehranskih strokovnjakov v javne zavode vsekakor nujna za dobrobit splošne in zdravstveno ogrožene populacije.

Literatura in viri

Bazanelli A.P., Kamimura M.A., Vasselai P., Draibe S.A., Cuppari L. Underreporting of energy intake in peritoneal dialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, 2010, let. 20, št. 4, str. 263-269.

Benedik M. Kostna bolezen pri kronični ledvični bolezni. V: *Bolezni ledvic. 3. izd.* Lindič J., Kovač D., Kveder J., Malovrh M., Pajek J., Rigler A., Škobrne A. (ur). Ljubljana, Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center, 2014, str. 603−619.

Campo F.M., Ruvalcaba C.B., Espinoza L.G., Campos E.R., Angel J.R., Ruiz N., Gonzalez J., Pazarin L., Manzano A.M.C. Dietary micronutrient intake in peritoneal dialysis patients: Relationship with nutrition and inflammation status. Peritoneal Dialysis International,2012. let. 32, št. 2, str. 183-191

Čanžek Majhenič A. Uporaba aditivov v živilstvu – Mlečni izdelki. V: *Aditivi v živilstvu – prednosti in tveganja. 29. Bitenčevi živilski dnevi*, Ljubljana, 15. 6. 2017.

Poklar Ulrih N., Abramovič H., Cigić B., Pogačnik L., Prislan I., Skrt M., Šegatin N. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo; Slovensko prehransko društvo, 2017, str. 98−113.

Gorenjak M. Določitev kreatinina in ocena glomerulne filtracije. *Slovensko združenje za klinično kemijo*, Ljubljana, 2019 str. 4

Ito Y., Tawada M., Yuaa H., Ruzaki M. New Japanese society of dialysis guidelines for peritoneal dialysis. *Contributions to Nephrology*, 2019, št. 198, str. 52−61.

Kalantar-Zadeh K., Gutekunst L, Mehrotra R., Kovesdy C. P., Bross R., Shinaberger C. S., Noori N., Hirschberg R., Benner D., Nissenson A.R., Kopple J.D. Understanding sources of dietary phosphorus in the treatment of patients with chronic kideny disease. *Clinical Journal of American Society of Nephrology*, 2010, let. 5, št. 3, str. 519-530.

Kazancioglu R., Buyukaydin B., Cinar A., Soysal P., Gorcin B., Isik A.T. Malnutrition in elderly patients with renal failure: importance of pre-dialysis period. *European Geriatric Medicine*, 2014, let. 5, št. 5, str. 303-306

Kestenbaum B., Sampson J.N., Rudser K.D., Patterson D.J., Seliger L., Young B., Sherrard D.J., Andress D.L. Serum phosphate levels and mortality risk among people with chronic kidney disease. *Journal of American Society of Nephrology*, 2005, let. 16, št. 2, str. 520−528.

Leon J.B., Sullinvan M.S., Sehgal A.R. The Prevalence of phosphoruis containing foos additives in top selling foods in grocery stores. *Journal of renal nutrition,* 2012, št. 4, str. 265-270.

Lindič J., Škobrne A. Preiskave seča. V: *Bolezni ledvic. 3. izd*. Lindič J., kovač D, Kveder J., Malovrh M., Pajek J., Rigler A., Škobrne A. (ur). Ljubljana, Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center, 2014, str. 43−65.

Malovrh M. Vodenje bolnika s kronično ledvično boleznijo. V: *Bolezni ledvic. 3. izd*. Lindič J., kovač D, Kveder J., Malovrh M., Pajek J., Rigler A., Škobrne A. (ur). Ljubljana, Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center, 2014, str. 559-569.

Moore L.W., Nolte J.V., Gaber A.O., Suki W.N. Associaton of dietary phospate and serum phosphorus concentraion by levels of kidney function. *American Journal of Clinical Nutrition,* let. 102, št, 2, str. 444-453.

Polak T., Demšar L. Uporaba aditivov v živilstvu – Meso in mesni izdelki. V: *Aditivi v živilstvu – prednosti in tveganja. 29. Bitenčevi živilski dnevi*, Ljubljana, 15. 6. 2017. Poklar Ulrih N., Abramovič H., Cigić B., Pogačnik L., Prislan I., Skrt M., Šegatin N. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo; Slovensko prehransko društvo, 2017 74−98.

Poslusna K., Ruprich J., de Vries J.H., Jakubikova M, van't Veer P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. The British Journal of Nutrition, 2009, št. 101, str. 73-85, doi.org/10.1017/S0007114509990602

Požrl T., Modic M. 2017. Uporaba aditivov v živilstvu – Izdelki iz žit. V*: Aditivi v živilstvu – prednosti in tveganja. 29. Bitenčevi živilski dnevi*, Ljubljana, 15. 6. 2017.

Poklar Ulrih N., Abramovič H., Cigić B., Pogačnik L., Prislan I., Skrt M., Šegatin N. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo; Slovensko prehransko društvo, 2017, str. 125-142.

Uribarri J. Phosphorus homeostasis in normal health and chronic kidney disease patients with special emphasis on dietary phosphorus intake. *Seminars in Dialysis*, 2007, let. 20, št. 4, str. 295-301

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Mikrobiološka in kemijska analiza priložnostnih vzorcev vode v študijskem letu 2019/2020

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

Izvleček
V članku sem na podlagi rezultatov laboratorijskih analiz predstavila mikrobiološko in kemijsko stanje vzorcev vode. Uporabili smo tri gojišča: gojišče PCA za ugotavljanje skupnega števila kolonij mikroorganizmov, gojišče PDA za ugotavljanje prisotnosti kolonij plesni in kvasovk ter brilijantno zeleni bujon za ugotavljanje prisotnosti fekalnih bakterij.
Medtem ko so rezultati mikrobioloških analiz kazali na onesnaženje, je bilo pri kemijski analizi ravno obratno. Analize niso pokazale resnejšega onesnaževanja. Vseeno pa je mikrobiološka analiza nekaterih vzorcev vodá pokazala, da voda ni pitna. To stanje je trenutno, za kakovostnejše in celovitejše analize pa bi jih bilo potrebno opraviti večkrat čez celo leto.

Ključne besede: voda, mikrobiološka analiza, kemijska analiza

Microbiological and chemical analysis of occasional samples of water in the academic year 2019/2020

Abstract
In this paper, based on the results of laboratory analyses, I presented the microbiological and chemical state of water samples. We used three mediums: PCA agar for determining the total number of colonies, PDA agar to detect the presence of molds and yeasts and Brilliant green broth for the presence of faecal bacteria.
While the results of microbiological analyses indicated contamination, the chemical analysis showed just the opposite. Analysis didn' t show serious pollution. However, the microbiological analyses of water samples showed that the water was not drinkable. This is a present situation, but in order to do better and more comprehensive analyses they should be repeated several times throughout the year.

Key words: water, microbiological analysis, chemical analysis

1. Uvod

Zaradi pomena kakovosti vode se tudi študenti višješolskega programa Naravovarstvo učijo analiz. V članku sem na podlagi rezultatov laboratorijskih analiz v študijskem letu 2019/20 s študenti 2. letnika programa Naravovarstvo pri predmetu Abiotični dejavniki okolja in ekotoksikologija predstavila mikrobiološko in kemijsko stanje različnih vzorcev vode.

2. Kakovost vode

Kakovost pitne vode temelji na določanju fizikalnih, mikrobioloških in kemijskih parametrov. V okvirno meritev so vključeni hitri testi koncentracije amonija, nitratov, nitritov, fosfatov, pH, karbonatne in celotne trdote vode ter mikrobiološke obremenjenosti. Takšne meritve omogočajo vpogled v onesnaženje lokalnih zajetij in podajo krajanom informacijo o kakovosti njihove vode (Kiker at al., 2015).

Zaradi velike dnevne porabe je neoporečna pitna voda bistvenega pomena za zdravje ljudi. V zadnjem času se je zavest ljudi o škodljivih posledicah uživanja oporečne pitne vode še okrepila. Kakovost vode se skozi leto spreminja, zato je redno spremljanje le-te izrednega pomena (Kiker at al, 2015).

Pravilnik o pitni vodi je predzakonski predpis, ki ureja kakovost pitne vode. Določa zahteve, ki jih mora izpolnjevati pitna voda, z namenom varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi učinki zaradi kakršnegakoli onesnaženja pitne vode. Pravilnik določa tudi mejne vrednosti parametrov, ki jih spremljamo v programu monitoringa. Kakovost vode mora biti pod stalnim nadzorom. Po naši zakonodaji je ta nadzor dvojni: zunanji in notranji. Notranji nadzor zagotavlja upravljavec vodovoda, zunanji nadzor pa država in ga imenujemo monitoring (Kiker at al., 2015).

3. Materiali in metode

Nekateri študenti 2. letnika programa Naravovarstvo so v reagenčnih steklenicah, ki sem jih prej avtoklavirala, prinesli poljubne vzorce vod (iz pipe, potoka ali reke), ki smo jih pri laboratorijskih vajah predmeta Abiotični dejavniki okolja in ekotoksikologija v študijskem letu 2019/2020 mikrobiološko in kemijsko analizirali.

4.3.Mikrobiološka analiza vode

Za določanje števila kolonij mikroorganizmov v pitni vodi uporabljamo različna gojišča. V tem članku smo za ugotavljanje izbrali naslednja tri gojišča: gojišče PCA, gojišče PDA in brilijantno zeleni bujon. Pri vsakem gojišču smo imeli tudi kontrolno gojišče (negativna kontrola), ki je potrjevalo, da s samo analizo (sterilizacija gojišča in petrijevk) ni bilo nič narobe. Pred začetkom analize smo najprej s 70-odstotnim alkoholom razkužili laminarij. Za razkuževanje površin namreč uporabljamo 70-odstotni alkohol, da bakterije ne postanejo rezistentne. Vzorec vode smo v laminariju odpipetirali s sterilno pipeto in ga aseptično prenesli na sterilno gojišče. S tem smo preprečili, da bi se vzorci okužili z dodatnimi mikroorganizmi, hkrati pa zaščitili sebe pred okužbo z morebitnimi, v vzorcih prisotnimi mikroorganizmi (Maček, 2018).

4.3.1. Gojišče PCA

Gojišče PCA (*Plate count Agar* oz. *Tryptic Glucose Yeast Agar*) se uporablja za ugotavljanje števila mikroorganizmov pri 22 °C in 37 °C. Najprej smo pripravili gojišče po navodilih proizvajalca Biolife: 23,5 g gojišča v prahu smo zmešali s 1000 mL hladne destilirane vode; nato smo vse skupaj segrevali do vrenja in avtoklavirali pri 121 °C 15 minut. Ohlajeno sterilno gojišče smo do uporabe shranili v hladilniku za sterilni material, kjer se je strdilo. Pred uporabo smo ga v vodni kopeli segreli, da se je spet utekočinilo, in ga ohladili na približno 45 °C (toliko, da steklenico z gojiščem lahko držimo v rokah). Gojišča pa ne smemo preveč ohladiti, ker se sicer naredijo grudice.

Vsako petrijevko smo označili (napisali smo številko vzorca, vrsto gojišča in temperaturo). Za vsak vzorec smo pripravili eno petrijevko za inkubacijo pri 22 °C in eno petrijevko za inkubacijo pri 37 °C. V vsako petrijevko smo v laminariju ob ognju aseptično nalili ravno toliko gojišča, da smo prekrili dno petrijevke, ter počakali, da se je strdilo. Ko se je gojišče ohladilo in strdilo, smo v vsako od petrijevk aseptično s sterilno pipeto odpipetirali po 1 mL vzorca vode. Pripravili smo tudi dve petrijevki za namen kontrole: eno za 37 °C in eno za 22 °C. Vse petrijevke s strnjenim ohlajenim agarjem smo nato primerno zatesnili s parafilmom, prenesli v inkubator in jih inkubirali 72 ur pri 22 °C ter 48 ur pri 37 °C. Po inkubaciji smo pregledali rezultate in prešteli kolonije (Maček, 2018).

4.3.2. Gojišče PDA

Gojišče PDA (*Potato Dextrose Agar* oz. krompirjev agar) z antibiotikom se uporablja za ugotavljanje prisotnosti plesni in kvasovk. Pripravili smo gojišče po navodilih proizvajalca Biolife: 21 g gojišča v prahu smo dodali 0,005 g antibiotika Chloramphenicol in zmešali s 500 mL destilirane vode. Vse skupaj smo segrevali do vrenja in nato avtoklavirali pri 121 °C 15 minut. Ohlajeno sterilno gojišče smo do uporabe shranili v hladilniku za sterilni material, kjer se je strdilo. Pred uporabo smo ga v vodni kopeli segreli, da se je spet utekočinilo, in ga ohladili na približno 45 °C (toliko, da steklenico z gojiščem lahko držimo v rokah). Gojišča pa ne smemo preveč ohladiti, ker se sicer naredijo grudice.

Tudi pri tej analizi smo dno petrijevke s flomastrom označili z imenom vzorca, vrsto gojišča in s temperaturo. V vsako petrijevko smo v laminariju ob ognju aseptično nalili ravno toliko gojišča, da smo prekrili dno petrijevke, ter počakali, da se je strdilo. Nato smo aseptično s sterilno pipeto odpipetirali po 1 mL vzorca vode v vsako od petrijevk, in sicer po eno petrijevko na vzorec ter po eno za kontrolo. V petrijevko, namenjeno kontroli, smo nalili le gojišče. Petrijevke smo nato pet dni inkubirali pri 25 °C (na sobni temperaturi). Po inkubaciji smo pregledali rezultate in prešteli morebitne kolonije (Maček, 2018).

4.3.3. Brilijantno zeleni bujon

Z brilijantno zelenim bujonom smo ugotavljali prisotnost koliformnih (fekalnih) bakterij. Pripravili smo bujon po navodilih proizvajalca Biolife: 2 x 40 g gojišča v prahu smo raztopili v 1 litru destilirane vode. Raztopino smo segrevali toliko časa, da so se sestavine popolnoma raztopile. Nato smo v vsako epruveto odpipetirali po 10 mL gojišča. V epruvete smo dodali durhamovo cevko, obrnjeno navzdol. Epruvete smo zaprli s pokrovčki in jih avtoklavirali pri 121 °C 15 minut. Ohlajena sterilna gojišča smo do uporabe shranili v hladilniku za sterilni material.

Epruvete smo primerno označili s številko vzorca. Nato smo v laminariju ob ognju aseptično odpipetirali v vsako epruveto z brilijantno zelenim bujonom 10 mL posameznega vzorca vode, pri tem pa uporabili novo sterilno pipeto za vsak vzorec. Epruvete smo primerno zatesnili ter jih inkubirali 24 ur pri 37 °C. Po inkubaciji smo pregledali rezultate (Maček, 2018).

4.3.3.1.Kovačev reagent

Po inkubaciji dodamo eno kapljico Kovačevega reagenta v epruvete z brilijantno zelenim gojiščem in vzorcem. Če se vsebina obarva rožnato, je to pokazatelj prisotnosti bakterije *E. coli*.

E. coli najdemo v črevesju živali in ljudi (Jeršek, 2014) in je prisotna v vodi, ki je onesnažena z iztrebki (Kožuh, 2016). *E. coli* je odkril nemški pediater in bakteriolog Theodor Escherich leta 1885. Je vrsta bakterij, ki spada v rod ešerihij. Ponavadi se nahaja v črevesju sesalcev, tudi človeka. Pomembna je za t. i. črevesno floro. Je zelo razširjena bakterija; v črevesju se dnevno nahaja več kot 100 milijard teh bakterij. Le nekateri sevi te vrste bakterije so za človeka patogeni. Gre za gramnegativno bakterijo, kar pomeni, da ni sposobna tvorbe spor, zato za uničenje *E. coli* v materialu zadoščajo običajni postopki, kot sta pasterizacija ali prevretje (ni potrebna sterilizacija, ki uniči tudi spore). *E. coli* je najbolj raziskan organizem nasploh. Nekateri njeni sevi lahko povzročajo črevesne in zunaj črevesne okužbe, kot so npr. vnetje sečil, meningitis, peritonitis, mastitis, septikemijo, pljučnico ... (Doljak, 2011).

4.4.Kemijska analiza vode

Kemijsko analizo vzorcev vode smo opravili z reagenti v kovčku za analizo vode (Slika 1) in njihovimi navodili.

Slika 29: Kovček za kemijsko analizo vode
Vir: Lasten

4.4.1. Trdota vode

Vzorec smo nalili v dve posodici po 5 mL (do oznake), enega za test, drugega za primerjavo. V prvo posodico smo dodali dve kapljici GH-1, močno stresli in dodajali kapljice GH-2, dokler se vzorec ni obarval zeleno (ena kapljica GH-2 pomeni 17,8 mg/L $CaCO_3$ oz. 1 °d).

4.4.2. Amonij (NH_4^+)

Vzorec smo nalili v dve posodici po 5 mL (do oznake), enega za test, drugega za primerjavo. V prvi vzorec smo kapnili NH_4-1, pretresli in dodali žličko reagenta NH_4-2, spet pretresli in počakali pet minut. Nato smo dodali NH_4-3, pretresli ter počakali sedem minut, da se je vzorec do konca obarval. Vzorec smo nato primerjali po barvni lestvici (na primer: svetlo zelena: 0,2 mg/L NH_4^+).

4.4.3. Nitrati (NO_3^-)

Vzorec smo nalili v dve posodici po 5 mL (do oznake), enega za test, drugega za primerjavo. V vzorec smo kapnili NO_3-1, dobro pretresli in dodali žličko reagenta NO_3-2, stresali eno minuto in počakali pet minut, da se je vzorec obarval. Nato smo vzorec primerjali po barvni lestvici.

4.4.4. Nitriti (NO_2^-)

Vzorec smo nalili v dve posodici po 5 mL (do oznake), enega za test, drugega za primerjavo. V prvi vzorec smo kapnili NO_2-1, pretresli in dodali žličko reagenta NO_2-2, spet pretresli in počakali deset minut, da se je vzorec obarval. Nato smo vzorec primerjali po barvni lestvici.

4.4.5. Fosfati (PO_4^{3-})

Vzorec smo nalili v dve posodici po 5 mL (do oznake), enega za test, drugega za primerjavo (negativna kontrola). V prvo posodico smo kapnili PO_4-1, pretresli in dodali PO_4-2, še enkrat pretresli in počakali deset minut, da se je vzorec obarval. Nato smo vzorec primerjali po barvni lestvici.

4.4.6. pH-vrednost

Vzorec smo nalili v dve posodici po 5 mL (do oznake), enega za test, drugega za primerjavo. V prvo posodico smo kapnili pH-reagent, pretresli in primerjali po barvni lestvici. Po barvi vzorca smo ugotovili pH.

5 Rezultati in razprava

5.1.Rezultati in razprava mikrobiološke analize vzorcev

V Tabeli 1 so rezultati mikrobiološke analize vzorcev vode.

Kovačev reagent uporabljamo za ugotavljanje prisotnosti bakterije *E. coli*. Ta ni bila prisotna v nobenem analiziranem vzorcu vode.

Mikroorganizmi se v vodi z minimalno količino hranilnih snovi na bivanje prilagodijo. Po Pravilniku o pitni vodi (Ur. l. RS, 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17) v 1 mL vzorca vode za pakiranje ne sme biti več kot 100 kolonij pri 22 °C in ne več kot 20 kolonij pri 37 °C, medtem ko v 100 mL vzorca pinte vode koliformni mikroorganizmi sploh ne smejo biti prisotni.

Na gojišču PCA je po inkubaciji na 22 °C število kolonij mikroorganizmov presegalo mejno vrednost pri naslednjih vzorcih: št. 3, 6, 7 in 8; po inkubaciji pri 37 °C pa pri vzorcih št. 1, 2, 3, 5, 6 in 8. Za te vzorce predlagamo prekuhavanje vode.

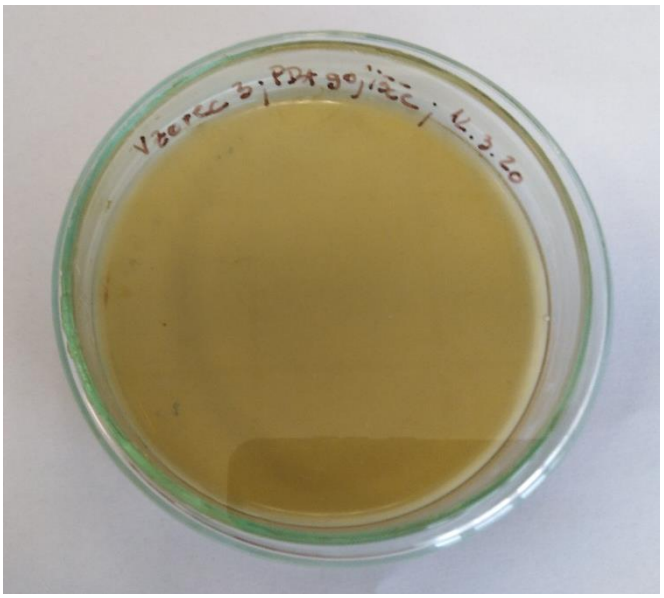
Po inkubaciji na gojišču PDA niso zrasle kolonije pri vzorcih 3 (Slika 2), 4, 5, 7 in 8. Pri vzorcih 1, 2 in 6 so zrasle kolonije plesni. Razrast plesni po inkubaciji vzorca št. 6 (Sava, plaža) na gojišču PDA je razvidna na Sliki 3.

Po inkubaciji vzorcev v gojišču brilijantno zeleni bujon 24 ur pri 37 °C smo ugotavljali prisotnost koliformnih bakterij, ki se pokažejo s spremembo barve gojišča in/ali s pojavom plina v durhamovi cevki (karkoli od tega je dovolj za dokaz prisotnosti koliformnih bakterij). Ker se je pri treh vzorcih (1, 6 in 8) pojavil plin in spremenila barva gojišča, ta voda zdravstveno ni ustrezna, predlagamo prekuhavanje vode.

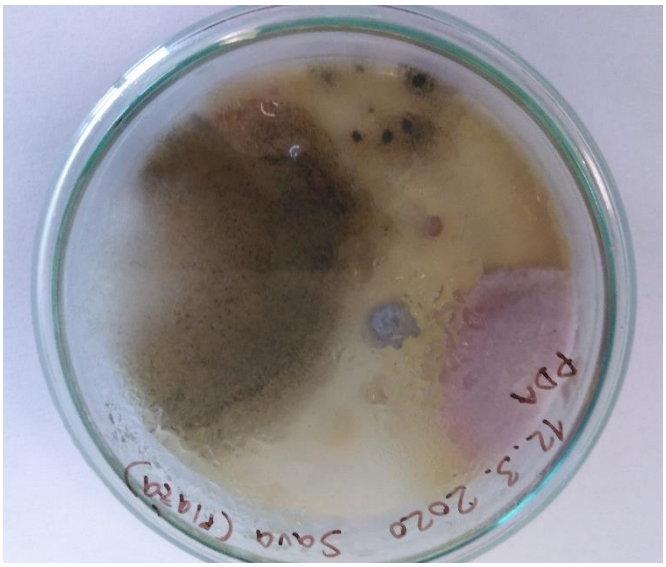
Tabela 7: Preglednica rezultatov mikrobiološke analize vzorcev

	Gojišče PCA (število kolonij pri 22 °C)	**Gojišče PCA (število kolonij pri 37 °C)**	**Gojišče PDA z antibiotikom (število kolonij)**	**Koliformne bakterije (brilijantno zeleni bujon)**	***Escherichia coli***
Vzorec št. 1 (potok)	20	Več kot 100	2 plesni	Plin in sprememba barve v vseh 10 epruvetah	0
Vzorec št. 2 (K. pipa)	11	Več kot 100	2	0	0
Vzorec št. 3 (T. pipa)	Več kot 100	Več kot 100	0	0	0
Vzorec št. 4 (M. pipa)	13	60	0	0	0
Vzorec št. 5 (J.)	0	Več kot 100	0	0	0
Vzorec št. 6 (Sava)	Več kot 100	Več kot 100	3 velike plesni	Plin in sprememba barve v vseh 10 epruvetah	0
Vzorec št. 7 (M. A. pipa-1)	Več kot 100	0	0	0	0
Vzorec št. 8 (M. A. pipa-2)	Več kot 100	Več kot 100	0	Plin in sprememba barve v 3 epruvetah	0
Kontrola	0	0	0	0	0
Mejna vrednost (Pravilnik o pitni vodi, 2017)	**Zahteve za vodo, namenjeno za pakiranje: 100/mL**	**Zahteve za vodo, namenjeno za pakiranje: 20/ml.**	**0 kvasovk in plesni, a ni navedeno v Pravilniku o pitni vodi.**	**Zahteve za pitno vodo: 0 (število/100 mL)**	**Zahteve za pitno vodo: 0 (število/ 100 mL)**

Vir: Lasten



Slika 30: Rezultati vzorca št. 3 po inkubaciji na gojišču PDA



Slika 31: Rezultati vzorca št. 6 (Sava, plaža) po inkubaciji na gojišču PDA (razrast plesni)

5.2.Rezultati in razprava kemijske analize vzorcev

V Tabeli 2 so rezultati kemijske analize vzorcev vode, vsi so znotraj dovoljenih mejnih vrednosti.

Tabela 8: Preglednica rezultatov kemijske analize vzorcev

	$CaCO_3$ (mg/L) Kalcijev karbonat (trdota vode)	**NH_4^+ (mg/L) Amonij**	**NO_3^- (mg/L) Nitrat**	**NO_2^- (mg/L) Nitrit**	**PO_4^{3-} (mg/L) Fosfat**	**pH**
Vzorec vode št. 1 (potok)	178 (srednje trda)	0,2	1	0	0,5	7–8
Vzorec vode št. 2 (K. pipa)	53,4 (zelo mehka)	0,2	0	0	0	7
Vzorec vode št. 3 (T. pipa)	195,8 (srednje trda)	0,2	0	0	0,5	7
Vzorec vode št. 4 (M. pipa)	160,2 (srednje trda)	0,5	1	0	0	6,8
Vzorec vode št. 5 (J.)	35,6 (zelo mehka)	0,2	1	0	0,5	7
Vzorec vode št. 6 (Sava)	213,6 (srednje trda)	0,5	1–5	0,2	3	8
Vzorec vode št. 7 (M. A. pipa-1)	89 (mehka)	0,2	1	0,02	0,5	7,5
Vzorec vode št. 8 (M. A. pipa-2)	89 (mehka)	0,2	0	0	0,5	8
Mejna vrednost (Pravilnik o pitni vodi, 2017)	**1 kapljica oz. 1 °d je 17,8 mg/L $CaCO_3$**	**Maks. 0,50**	**Maks. 50**	**Maks. 0,50**	**/**	**6,5–9,5**

Vir: Lasten

Trdoto vode povzročajo raztopljene mineralne snovi, predvsem kalcijevi in magnezijevi hidrogenkarbonati ter kalcijev sulfat, ki jih voda raztaplja iz prsti in kamnin ($CaCO_3$ – apnenčasta podlaga, $CaMg(CO_3)_2$ – dolomitska podlaga, $CaSO_4$ – predeli z depoziti sadre). K trdoti vode seveda prispevajo tudi drugi ioni, vendar v znatno manjši meri: Na^+, K^+, Cl^- in drugi (odvisno od kamenin). Zelo mehka voda ima 0–4 °d, mehka voda 4–8 °d, srednje trda voda 8–18 °d, trda voda 18–30 °d, zelo trda voda nad 30 °d (https://www.kraski-vodovod.si/?stran=voda-trdota, 15. 8. 2020). Dva vzorca (št. 2 in 5) sta zelo mehki vodi, dva vzorca (št. 7 in 8) sta mehki vodi; štirje vzorci pa srednje trde vode (vzorci št. 1, 3, 4 in 6).

Amonij je indikatorski parameter za fekalno onesnaženje vode, saj je v tleh in podzemni vodi prisoten posledično kot razgradnji produkt organskih snovi, ki vsebujejo dušik (Sovič, 2017). Vse ugotovljene koncentracije amonija v naših vzorcih vodá so bile nizke, le vzorca št. 4 in 6 (Sava) sta bila na meji določanj.

Nitrati so soli dušikove kisline, ki v vodi vzpodbujajo rast bakterij. Nitrati in nitriti se pojavljajo kot posledica človekove dejavnosti: uporaba gnojil (naravnih in umetnih), nahajajo se v komunalnih odplakah, uporabljajo se v industriji. So dobro topni v vodi (Kiker at al., 2015). Vsi naši vzorci vode so imeli količino nitratov v dovoljenem območju, nekateri vzorci (2, 3 in 8) nitratov sploh niso vsebovali.

Nitritne soli nastanejo iz nitratov in so strupene za vse živalske vrste, tudi za človeka. V velikih količinah povzročajo rakava obolenja (Kiker at al., 2015). Vsi naši vzorci vode so imeli količino nitritov v dovoljenem območju, večina naših vzorcev vode (1, 2, 3, 4, 5 in 8) nitritov sploh ni vsebovala.

Prevelika količina fosfatov se v vodi pojavlja zaradi uporabe pralnih praškov, detergentov, umetnih gnojil, ki jih padavine spirajo iz umetno gnojenih tal (Kiker at al., 2015; Perčič, 2019). Pomemben je razvoj na področju brezfosfatnih pralnih praškov. Vsi naši vzorci vode so imeli nizko količino fosfatov, vzorca št. 2 in 4 fosfatov sploh nista vsebovala, nekoliko več fosfatov pa je vseboval vzorec št. 6 (Sava).

pH je merilo za kislost oz. bazičnost. Primeri kislih snovi: kis, limonin sok, kislo mleko, vino … Primeri bazičnih snovi: milnica, čistilo za posodo. Vrednosti se gibljejo od pH 0 (najbolj kislo) do pH 14 (najbolj bazično). V sredini te skale je pri pH 7 nevtralna točka. Neposredna izpostavljenost ekstremnim vrednostim povzroča draženje oči, sluznic in kože ter okvaro tkiva. Posredno pa pH vpliva na korozijo materialov v stiku z vodo, postopke priprave vode in zlasti na učinkovitost dezinfekcije. Za pitno vodo je določena mejna vrednost med 6,5 in 9,5. V kolikor pH vode doseže vrednosti manj kot 4 oz. več kot 11, je potrebna prekinitev dobave pitne vode. (Kiker at al., 2015). Vsi naši vzorci vode so imeli pH v dovoljenem območju, nekoliko višji pH (pH = 8) sta imela vzorca 6 in 8 ter vzorec 1 (pH = 7–8).

6 Zaključek

Kemijske analize niso pokazale resnejšega onesnaževanja. Vseeno pa je mikrobiološka analiza nekaterih vzorcev vodá pokazala, da voda ni pitna. Priporoča se začasno prekuhavanje vode. To stanje je trenutno, za kakovostnejše in celovitejše analize pa bi jih bilo potrebno opraviti večkrat čez celo leto.

Literatura in viri

Doljak, E. *Prepoznajte prve znake z okužbo z E. coli*. 2011. (citirano 16. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://vizita.si/bolezni/prepoznajte-prve-znake-okuzbe-z-bakterijo-e-coli.html.

Godič Torkar, K. *Trajnostni razvoj z izbranimi poglavji iz biologije*. Ljubljana: Zavod IRC, 2011, str. 63–68.

Habulin, M., Primožič, M. *Industrijska mikrobiologija*. Navodila za laboratorijske vaje. Maribor 2008.

Jeršek, B. *Osnovni principi identifikacije plesni, kvasovk in bakterij v živilih:* skripta in delovni zvezek za laboratorijske vaje pri predmetu Živilska mikrobiologija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2014.

Kiker, A., Nardin, Ž., Udovč, Z. *Analiza voda v KS Pod gradom s primerjavo potoka Vzhodna* Ložnica, "Vodni šejki" iz OŠ Frana Kranjca, raziskovalna naloga. Mestna občina Celje, Mladi za Celje. Celje. (online). 2015. (citirano 15. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201504224.pdf.

Kožuh, K. *Kemijska in mikrobiološka analiza odpadne vode izbranih planinskih koč*. Dipl. nal. Strahinj: Biotehniški center Naklo, 2016.

Kraški vodovod Sežana, *Trdota vode*. (online). (citirano 15. 8. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.kraski-vodovod.si/default.asp?stran=voda-trdota.

Maček, M. A. *Abiotični dejavniki in ekotoksikologija 2017/2018*, vaje. Interno gradivo. 2018.

Perčič, N. *Analiza stanja Trbojskega jezera ter ukrepi za izboljšanje*. Diplomska naloga. Strahinj 2019.

Pravilnik o pitni vodi. *Uradni list Republike Slovenije*, 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15, 51/17.

Rašl, D. *Ugotavljanje kakovosti pitne vode iz zasebnega vira na Muti*. Diplomsko delo. Maribor 2012.

Sovič, N. *Monitoring pitne vode 2017 – letno poročilo o kakovosti pitne vode v letu 2017*, Ministrstvo za zdravje. (online). 2017. (citirano 15. 8. 2020). Dostopno na naslovu: http://www.mpv.si/uploads/PR17Monitoring_PV_Letno_porocilo_2017.pdf.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Osveščanje o pomenu zdrave prehrane za kakovost življenja mladih ljudi

Polona Rajher
III. gimnazija Maribor, Slovenija, polona.rajher@gmail.com

Izvleček
V prispevku je predstavljeno interaktivno osveščanje dijakov o pomenu zdrave prehrane in presnove, ki je v času odraščanja za mladostnike ključnega pomena, saj omogoča zdrav telesni razvoj. Mladostniki se v našem učnem sistemu pogosto srečajo s pomenom zdrave prehrane, prav tako pa je zdrava prehrana pogosto tema v medijih. Kljub pogostem omenjanju pomenu zdrave prehrane, je raziskava pokazala, da mladostniki velikokrat posežejo po nezdravi hrani. Več kot polovica anketiranih mladostnikov je mnenja, da se prehranjujejo zdravo, vendar so rezultati pokazali, da je v resnici takšnih zgolj 28%. Potrošniki pogosto v trgovini kupujemo hrano glede na izgled embalaže, mladostniki pa so glede na vizualni izgled in oglaševanje določenega izdelka še bolj dovzetni. Posledično nezdravo hrano pogosto zamenjajo za zdravo in jo v prepričanju, da je dobra, jedo. Da bi mladostnikom na drugačen način približali pomen zdrave prehrane, je bila opravljena raziskava, v kateri so dijaki najprej preverili svoje znanje o zdravi prehrani, izpolnili anketo o njihovih prehranjevalnih navadah in bili nato vključeni v delavnice o pomenu zdrave prehrane in presnove. Na delavnicah so dijaki s pomočjo aplikacije Energy for life na interaktivni način spoznali pomen zdrave prehrane in kako se hranila presnovijo v našem telesu. Svoje znanje so nato preverili z vprašalnikom. Na koncu delavnice so dijaki s pomočjo aplikacije Veš kaj ješ? naredili primere zdravih jedilnikov.

Ključne besede: Zdrava prehrana, delavnice, presnova, aplikacija

Raising awarness of young people on influence of eating healthy for better quality of life

Abstract
The article presents interactive raising awarenes about the importance of healthy nutrition and metabolism, which is crucial for adolescents as they grow up, as they enable healthy physical development. Adolescents are often confronted with the importance of healthy eating in our learning system, and healthy eating is often a topic in the media. Despite the frequent mention of the importance of a healthy diet, research has shown that adolescents often resort to unhealthy foods. More than half of the adolescents surveyed said they were eating healthy, but the results showed that only 28% actually did. Consumers often buy food at the store based on the appearance of the packaging, and adolescents are even more receptive to the visual appearance and advertising of a particular product. As a result, unhealthy foods are often mistaken for healthy foods and eaten in good faith. In order to approach adolescents in a different way the importance of a healthy diet for their development and metabolism, a study was conducted in which students first tested their knowledge of healthy eating, completed a survey of their eating habits, and then participated in workshops on the importance of healthy eating and

metabolism. Through the Energy for life application, students learned the importance of a healthy diet and how nutrients are metabolised in our bodies, and then tested their knowledge with a questionnaire. At the end of the workshop, students used the application Veš kaj ješ? and made examples of healthy menus.

Keywords: Healthy nutrition, workshop, metabolism, aplication

1. Uvod

Zdrava prehrana je nekaj o čemer se zadnje čase zelo pogosto govori. Pomen zdrave prehrane je ključen za zdrav razvoj, saj telo za izgradnjo notranjih ogranov, mišic, kostnine in živčevja nujno potrebuje hranila, ki jih vsebuje hrana. V zgodnjem otroštvu se običajno prehranjujemo bolj zdravo in uživamo raznoliko prehrano, ki nam omogoča zdrav razvoj. Otrokov jedilnik določajo starši oz. skrbniki in posledično ne moremo kot posamezniki vplivati na izbor hrane in uživati zgolj hrane, ki nam je všeč. V času pubertete, pa mladostniki počasi začnejo sami določati svoj jedilnik in pri tem večkrat ne upoštevajo smernic zdravega prehranjevanja. Nepravilen izbor živil in njihovo uživanje pa lahko pusti posledice, ki se pokažejo kot nepravilna, neenakomerna rast za vse življenje, prav tako pa lahko vpliva na oblikovanje prehranjevalnih navad v kasnejšem življenju. [6] Zaradi upada upoštevanja smernic zdrave prehrane skozi obdobje pubertete je bila posledično opravljena raziskava katere namen je ugotoviti prehranske navade mladostnikov, v kateri so sodelovali dijaki tretjih letnikov III. gimnazije Maribor. Dijaki so sprva izpolnili vprašalnik, ki je preveril njihove prehranske navade, nato pa so preko didaktične delavnice, pri katerih so uporabljali interaktivni aplikaciji, ki mladostnike spodbudita k boljšem razumevanju pomena zdrave prehrane in njene presnove, spoznavali načela zdravega prehranjevanja. Z vidika varovanja zdravja je namreč zdrava prehrana za mladostnike izredno pomembna, saj imajo ravno v tem obdobju veliko večje potrebe po beljakovinah, vitaminih in mineralih ter energiji. [1]

2. Pomen zdrave prehrane

Mladostniki se že v času osnovne šole pri pouku gospodinjstva srečajo s pomenom zdrave prehrane, kjer se učijo o prehranski piramidi in različni pripravi hrane. Nato se o prehrani in presnovi učijo pri pouku biologije, kjer največ poudarka namenijo presnovi ter vgradnji hranil v človeško telo in posledicah nepravilne prehrane in prehranskih navad. Njihove prehranske navade so v času osnovne šole običajno dobre, vsaj v prvi in drugi triadi. V tretji trijadi pa mladostniki med glavnimi obroki pogosto uživajo prigrizke za katere je značilno, da vsebujejo veliko energije, zaradi prisotnosti sladkorjev in maščob, ne vsebujejo pa hranilnih snovi, ki jih telo potrebuje za krepitev odpornosti. Ena izmed praks mladostnikov v tretji triadi je opuščanje zajtrka in neustrezen ritem prehranjevanja ter premajhne količine zaužite zelenjave. Vendar se prehranske navade osnovnošolskih otrok v tretji triadi v veliki meri razlikujejo od navad srednješolskih otrok, saj le ti velikokrat nimajo primerne šolske malice. [5]

Zdravo prehrano bi lahko opredelili z naslednjimi smernicami:

- redna prehrana (vsaj 5 obrokov dnevno),
- uživanje hrane glede na prehransko piramido,
- raznolikost hrane,
- počasno uživanje hrane, ki jo dobro prežvečimo,
- izogibanje sladkim in mastnim jedem,
- izogibanje prigrizkom [2].

Iskanje krivca slabih prehranskih navad mladostnikov ni enostavno, saj na njihove navade vpliva mnogo različnih dejavnikov. Živimo v okolju, ki spodbuja debelost, saj smo kot družba

izredno potrošniko naravnani in nam mediji dnevno posredujejo vedno nove in nove proizvode. Poleg tega, pa nas okolje spodbuja k temu, da smo vedno manj aktivni (električna kolesa, električni skiroji, uporaba osebnega vozila...). Podatki za Slovenijo kažejo naraščajoče gibanje prekomeno hranjenih in debelih mladostnikov in odraslih pri nas, kar kaže, da se navade pogosto prenašajo s starejše na mlajšo generacijo [7]. Debelost pri mladostnikih je namreč eden izmed največjih problemov današnjega časa, saj prekomerna telesna teža v mladostniškem obdobju zelo pogosto nakaže na prekomerno telesno težo tudi v odraslem obdobju. Pri mladostniku neuravnotežena prehrana povzroča manjšo delovno storilnost, utrujenost, manjšo sposobnost pomnenja in kronične bolezni. Strokovnjaki so ugotovili, da so številne bolezni neposredno povezane s hrano, kar pomeni da je od prehrane odvisno naše zdravje. Nepravilna prehrana pa je večkrat povezana z različnimi slabimi navadami kot je telesna neaktivnost in kajenje. Bolezni katere lahko neposredno povežemo s prehrano so:

- beri-beri (posledica, dolgoročnega pomankanja vitamina B1),
- skorbut (nastane zaradi pomanjkanja vitamina C v daljšem časovnem obdobju),
- hipertenzija (povišan krvni tlak zaradi hrane, ki vsebuje visoke vrednosti nitratov),
- zobna gniloba (posledica prekomernega uživanja sladke hrane in slabe ustne nege).

Obstaja še množica drugi bolezni, vendar njihovega nastanka ne morejo povezati izključno z slabimi prehranskimi navadami. [8]

Ker so bolezni, ki jih povzroča nezdrava prehrana velik javnozdravstveni problem, se veliko pozornosti namenja k omilitvami posledic le teh.

3. Interaktivno poučevanje

Ustaljena praksa poučevanja mladostnikov o pomenu zdrave prehrane, očitno ne prinaša dobrih rezultatov, saj se delež mladostnikov, ki imajo slabe prehranske navade in posledično zdravstvene težave, ki se lahko razvijejo tudi v odrasli dobi. Razlog za slabe navade mladostnikov, bi lahko bili tudi zastareli načini poučevanja v šoli, saj so učenci zaradi uporabe interneta, mobitelov in televizije navajeni na interaktivno pridobivanje informacij. Frontalen način poučevanja, katerega uporablja večina učiteljev, v večini primerov ne doprinaša k trajnostnem znanju, saj so učenci do takšnega pridobivanja informacij vedno manj motivirani pri učnem procesu [4]. Učitelj mora dan danes učence spodbujati, da sami pridejo do določenih spoznanj, ne da jim zgolj posreduje znanje. Z uporabo in upoštevanjem konstruktivističnega pristopa pri izkustvenem učenju lahko učitelj učencem pomaga povezati ugotovitve s praktičnimi zakonitostmi. Uporaba IKT (informacijsko komunikacijske tehnologije) lahko omogoči posredovanje učne snovi na bolj atraktiven način. Pri pouku lahko uporabimo tako računalnike, kot tudi mobilne telefone, sploh v primeru, ko imamo v vzgojno izobraževalnem zavodu težave zagotoviti primerno število računalnikov za večjo skupino učencev. Uporaba mobilnih telefonov pri pouku ima tudi svoje omejitve in predstavlja določene izzive, sploh od učiteljev. Prednost mobilnih telefonov je v tem, da jih ima večina učencev in da so običajno zmogljivejši od šolskih računalnikov [3].

3.1 Aplikacije za poučevanje o zdravi prehrani in presnovi

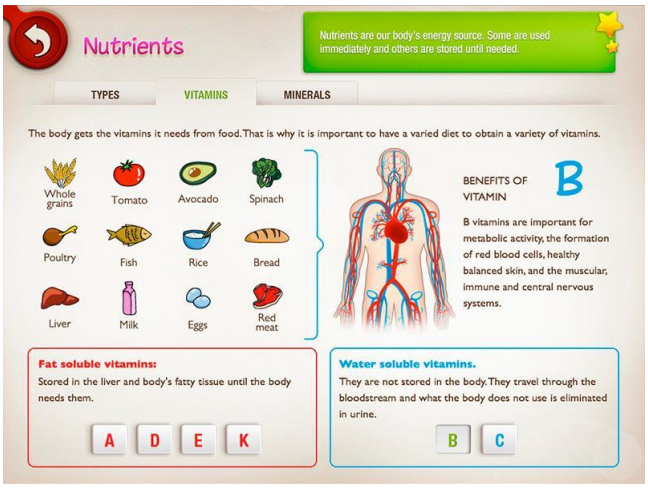
Na spletu je množica različnih aplikacij in spletnih strani, ki opisujejo zdravo prehranjevanje in presnovo, vendar je zgolj peščica didaktično primernih za uporabo v učnem procesu. Večina aplikacij je namenjena ali izobraževanju ali zabavi, vendar le malo je takšnih, ki bi združevale oba spektra. Ena izmed aplikacij, ki je tako poučna, da uporabnik pridobi in utrdi svoje znanje, kot tudi zabavna, da se ne naveliča in je pripravljen dlje časa ostati motiviran, se imenuje Energy for life. Aplikacija sicer ne ponuja uporabe v slovenskem jeziku, temveč je zgolj v angleškem in španskem jeziku. Posledično se lahko aplikacijo uporabi kot primer medpredmetnega povezovanja biologije in angleščine. Prednost aplikacije

je tudi v tem, da je popolnoma brezplačna in omogoča več različnih učnih modulov. Aplikacija s pomočjo igrifikacije – uporaba dinozavra, ki pritegne pozornost uporabnika, uči novih konceptov in ga motivira za interakcijo, kar izboljša učni proces. Zaradi enostavnega umesnika je ta aplikacija dostopna vsem učencem različnih starosti, tako v osnovni, kot tudi v srednji šoli. Vizualen prikaz in strokovna natančnost izrazov, se določi s pismenimi sposobnostmi uporabnika. Velik poudarek je na znanstveni pismenosti, povezan z vizualnimi dražljaji, ki uporabnika spodbujajo k aktivni uporabi aplikacije. Aplikacija je zasnovana tako, da se jo lahko uporablja ob spremstvu vodje učnega procesa ali pa se jo uporablja samostojno. Slika 1 prikazuje dinozavra, ki mladostnika nagovarja, kaj vse lahko s pomočjo aplikacije izve. Uporabnik lahko izbira med različnimi področji, ki jih lahko s pomočjo aplikacije osvoji in utrdi svoje znanje. Slika 2 prikazuje modul prebavil, katerega uporabnik lahko izbere v aplikaciji in s pomočjo njega pregleda kaj vse njegovo telo potrebuje za delovanje. Nato uporabnik preveri kaj se zgodi, če tega hranila ne dobi (nastanek različnih obolenj). Prav tako, ga aplikacija spodbuja k nadaljnjem razmišljanju in preizkušanju naučenega znanja.

Slika 1: Prikaz različnih modulov aplikacije

Vir: Aplikacija Energy For Life

Slika 2: Prikaz modula hranila



Vir: Aplikacija Energy For Life

Aplikacija Veš kaj ješ? omogoča uporabniku preveriti energijsko vrednost hrane. Prav tako uporabniku omogoča, da s pomočjo prehranskega semaforja ugotovi, katerih živil naj se zaradi prekoračenih vrednosti določenih hranil izogiba. Namen aplikacije je pomoč pri sestavi jedilnika, katerega lahko vsak posameznik sestavi glede na svoje prehranske navade. Slika 3 prikazuje primer uporabe aplikacije na pametnem telefonu med opravljanjem nakupov. Aplikacija nam omogoča uporabo kamere pri pametnem telefonu in s tem skeniranje črtne kode izdelka, katerega prehransko vrednost želi uporabnik preveriti. Aplikacija nam nato s pomočjo barvnega semaforja prikaže katerih hranil je v izdelku v zadostnih, prekomernih ali premajhnih količinah. Pri sliki 4 lahko vidimo, kako je razčlenjen prehranski semafor, ki uporabniku sporoča še dopustno vrednost določenih hranil v izdelku. Aplikacija Veš kaj ješ? ni namenjana zabavi in je posledično manj atraktivna kot aplikacija Energy for life, zato je vsaj uvodna uporaba aplikacije priporočljiva pod vodstvom učitelja. Učitelj mora pred uporabo mobilnih telefonov kot učnega pripomočka med poukom oceniti smiselnost, pri kateri učni snovi ga bo uporabil in katere učne cilje bo s pomočjo njih usvojil. Prav tako ni namen vsakodnevne uporabe mobilnih telefonov pri učnem procesu, saj bi s tem njegova atraktivnost izzvenela, prav tako pa bi lahko postal moteči faktor v razredu zaradi morebitne nedovoljene uporabe iz strani učencev.

Slika 3: Prikaz aplikacije Veš kaj ješ?

Vir: Aplikacija Veš kaj ješ?

Slika 4: Prikaz prehranskega semaforja

Z barvno lestvico do ozaveščenih kupcev

vsebnost snovi v gramih na 100 g živila

	malo	srednje	veliko
maščoba	do 3	3–20	več kot 20
nasičene maščobne kisline	do 1	1–5	več kot 5
sladkor	do 5	5–12,5	več kot 12,5
sol	do 0,3	0,3–1,5	več kot 1,5
	veliko	**srednje**	**malo**
prehranske vlaknine*	več kot 6	3–6	manj kot 3

* za uživanje prehranskih vlaknin veljajo ravno obratna priporočila kot za sladkor, sol, maščobo in nasičene maščobne kisline: uživali naj bi jih več in ne manj

DELO Vir: FSA

Vir: Aplikacija Veš kaj ješ?

4. Raziskava

Da bi ugotovili odnos do zdrave prehrane mladostnikov in preverili znanje o pomenu zdravega prehranjevanja in presnove, je bila opravljena raziskava, v kateri so sodelovali dijaki tretjih letnikov III. gimnazije Maribor. Za namen raziskave je bilo izbranih 42 dijakov, ki so sprva izpolnili vprašalnik, ki je bil sestavljen iz 14 vprašanj, katerih namen je bil ovrednotiti znanje dijakov o zdravi prehrani in presnovi, prav tako pa je bil namen vprašalnika preveriti njihove prehranske navade. Nato so bile izvedene 3 učne ure, pri katerih so dijaki s pomočjo aplikacije Energy for life ugotovili pomen zdrave prehrane in presnove, nato pa so s pomočjo aplikacije tudi preverili svoje znanje. Pri učni uri je bila vloga učitelja zgolj kot usmerjevalec učnega procesa in ne posredovalca znanja. Po uporabi aplikacije so bili dijaki pozvani kakšne so njihove prehanske navade in opisu njihovega tedenskega jedilnika. Ker so imeli pri jedilniku večje težave, so nato s pomočjo aplikacije Veš kaj ješ? preverili kakšne jedi so primerne za določen del dneva in katerih jedi se morajo izogibati pri svoji prehrani. Po zaključku dela z aplikacijo so dijaki s pomočjo razgovora posredovali kaj so se naučili in izročke oblikovane skupaj z učiteljem zapisali v zvezke. Nato so ponovno izpolnjevali vprašalnik, s katerim je bilo preverjeno, kaj so se naučili. Določeni rezultati vprašalnika so bili pričakovani, saj se je tako znanje kot tudi odnos do zdrave prehrane izboljšal. Presenetljivo je bilo to, da je bilo 54% odstotkov dijakov mnenja, da se prehranjuje zdravo, vendar je bilo nato v nadaljnjem delu rezultatov vprašalnika prikazano, da so zmotno prepričani v svoj zdrav način prehranjevanja. Kar 48% dijakov navaja premalo časa kot glaven krivec za njihove slabe prehranske navade, 35% dijakov pa navaja, da stres močno pripomore k njihovim prehranskim navadam. Kot glaven razlog zakaj kupijo določen proizvod so dijaki podali izgled in njegovo oglaševanje. Večina dijakov ne pregleda hranilnih vrednosti pred nakupom produkta. Pri vprašanju katera pijača ima najvišjo vrednost sladkorja, je sprva od 42 dijakov pravilno odgovorilo zgolj 5 dijakov, kar nakazuje na njihovo zmotno znanje o hranilih v sladkanih pijačah. Pri zapoznelen vprašalniku pa je pravilno odgovorilo 18 dijakov. Večina dijakov, kar 34 od 42 je odgovorila pri zapoznelen vprašalnikov, da bodo več pozornosti namenili svojim prehanskim navadam.

5. Zaključek

Ključno je, da se o zdravi prehrani začnemo pogovarjati čim prej v začetku izobraževalnega procesa. Vendar zgolj frontalno poučevanje ne prinaša željenih rezultatov, saj se delež prekomerno debelih mladostnikov v zadnjem časovnem obdobju drastično povečuje. V raziskavi je predstavljen eden od načinov, da izboljšamo prehranske navade mladostnikov, uporaba interaktivnega pouka s pomočjo aplikacij. Aplikacije, ki jih dan danes lahko učenci uporabljajo pri pouku, se lahko dostopajo preko mobilnih telefonov, kar pomeni, da lahko tudi vzgojno izobraževalni zavodi z omejitvami pri omogočanju dovolj velikega števila računalnikov za vse učence, omogočijo svojim učencem izvedbo pouka na takšen način. Ali bo uporaba takšnih aplikacij drastično vplivala na prehranske navade učencev je neodgovorno trditi, vendar njihova uporaba lahko pripomore k boljšem ozaveščanju zdravega načina prehranjevanja in razumevanju presnove hranil ter zdravemu načinu življenja.

Literatura in viri

[1] Gavin, L. M., Dowshen, S. A., Izenberg, N.(2007). Otrok v formi. Praktični vodnik za vzgojo zdravih otrok – od rojstva do najstniških let. Ljubljana: Mladinska knjiga.

[2] Kodele, M., Suwa – Stanojević, M., Gliha, M. Prehrana. Ljubljana: DZS, 2000.

[3] Lobe, B. in Muha, S. *Internet v vsakdanjem življenju slovenskih otrok in mladostnikov* (online). 2012. (citirano 15. 9. 2020). Dostopno na naslovu: http://www.safe.si/uploadi/editor/1297947005MLADINAN ETU_porocilo.pdf.

[4] Ormrod, J.E. (2014). How Motivation Affects Learning and Behavior. *Education Psychology, Developing Learners'* (online). 2014. (citirano 21. 9. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.education.com/reference/article/motivation- affects-learning-behavior/.

[5] Polajžar, A, Razgor, E, Regner, A. (2009). Zakon spreminja prehranske navade srednješolcev »bolje pozno kot nikoli«. Celje.

[6] Sizer, F., Whitney, E. (2006). Nutrition. 10th ed. Belmont: Thomson Wadsworth.

[7] Zupančič, A., Hoyer, S. Prehranjevalne navade študentov. Obzor Zdr N 2006; 157-163.

[8] Žitnik, N. Trtžnokomunikacijski program zdrave prehrane med dijaki in študenti. Ljubljana: 2009.

6. konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane
»Raziskovalni izzivi in razvojne priložnosti«
20. november 2020, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

_____
6th Conference with International Participation
Conference VIVUS – on ***Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition***
»Research Challenges and Developmental Opportunities«
20th November 2020, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Prehranjevalne navade mladih športnikov

Polona Rajher
III. gimnazija Maribor, Slovenija, polona.rajher@gmail.com

Izvleček
Raziskave prehranjevalnih navad mladostnikov kažejo vedno več prehranjevalnih »razvad«. Med šoloobvezno mladino se pogosto pojavlja izpuščanje zajtrka in drugih obrokov, ki jim sledi prekomerno uživanje hitro pripravljenih jedi in prigrizkov. Pravilna in uravnotežena prehrana je še toliko bolj pomembna v življenju mladostnikov, saj so ti v obdobju intenzivne rasti in razvoja, na katerega lahko vpliva že kratkotrajno pomanjkanje esencialnih in energetskih hranil. Za nekatere otroke je šolska malica edini topel obrok v dnevu. V osnovni šoli je otrokom zagotovljena šolska malica in večini tudi kosilo, medtem ko se pri srednješolcih pojavi težava, saj vse srednje šole nimajo organizirane tople prehrane. Na III. gimnaziji Maribor izobražujemo preko dvesto dijakov športnikov, od katerih večina trenira dvakrat na dan. Ob slabih prehranjevalnih navadah se naši dijaki spopadajo tudi s pomanjkanjem časa za prehranjevanje. Kljub dobro organizirani malici opažamo težave v prehranjevalnih navadah naših dijakov športnikov. Zato v šoli organiziramo različne delavnice, ki pripomorejo k vsestranskemu razvoju dijakov športnikov. Ena od delavnic je »Zdrava prehrana športnika«, ki jo izvajamo v vseh športnih oddelkih in se nadgrajuje glede na starost dijakov. V sklopu delavnic dijaki izpolnijo ankete, na osnovi katerih spremljamo njihove prehranjevalne navade.

Ključne besede: prehranjevalne navade, športna prehrana, mladina

Eating habits of student athletes

Abstract
Research into adolescents' eating habits shows an increasing number of bad eating habits. Breakfast and other meals are frequently omitted among students, which is followed by the overconsumption of fast-food and snacks. A proper and balanced diet is even more important in the lives of adolescents, as they are in a period of intense growth and development, which can be negatively affected even by a short-term lack of essential and energy- yielding nutrients. For some students, school lunch is the only warm meal of their day. In elementary school, children are provided with a free school meal and the majority also receives free lunch. Meanwhile in high schools, problems occur for the students because not all high schools offer a warm meal. At III. gimnazija Maribor, we educate over two hundred student athletes, many of which train twice a day. Alongside bad eating habits, our students have to deal with not having a lot of time, even for eating. Despite the well-organized school meals, we still notice problems in the eating habits of our student athletes. That’s why various workshops are organized for the student athletes at our school, which contribute to their comprehensive development. One of the workshops is titled "Athlete's Healthy Nutrition", which is implemented in all sports departments and is upgraded according to the age of the students. As part of the workshops, student athletes complete surveys based on which we monitor their eating habits.

Keywords: eating habits, sports nutrition, youths

1. Uvod

Raziskava prehranskih navad Slovencev (CINDI) kaže na nezdravo prehranjevanje in nezdrav življenjski slog Slovencev. Dve tretjini Slovencev ne zajtrkuje redno, uživa premalo obrokov, premalo zelenjave in sadja, preveč živalskih maščob, preveč nasičenih maščob, preveč rdečega mesa, polnomastnega mleka in mlečnih izdelkov ter soli. Bolj nezdravo se prehranjujejo moški, socialno šibki, nižji družbeni sloji, nižje izobraženi sloji, kmetje, vaško prebivalstvo, težki fizični delavci v industriji, mlajši (25–35 let) in nezaposleni. Prebivalci Slovenije pojedo za polovico preveč skupnih maščob (44 % dnevnega energijskega vnosa), še enkrat več nasičenih maščob (14,8 % dnevnega energijskega vnosa), za polovico premalo sestavljenih ogljikovih hidratov (39,3 % dnevnega energijskega vnosa) ter premalo balastnih snovi (v povprečju 20 gramov na dan). Namesto priporočenih vsaj 400 gramov zelenjave in sadja dnevno zaužije povprečni Slovenec le 300 gramov zelenjave in sadja dnevno [1]. Raziskave prehranjevalnih navad mladostnikov kažejo na vedno več prehranjevalnih »razvad«. Med šoloobvezno mladino se pojavlja pogosto izpuščanje zajtrka in drugih obrokov ter prekomerno uživanje hitro pripravljenih jedi in prigrizkov. Za nekatere otroke je šolska malica edini topel obrok v dnevu. Raziskava »Z zdravjem povezano vedenje v šolskem obdobju« (HBSC 2014), ki poteka vsaka štiri leta in jo je Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) izvedel že četrtič, kaže, da večina mladostnikov, 88 %, svoje zdravje ocenjuje kot dobro ali odlično in so s svojim življenjem zadovoljni. Trend v celotnem obdobju opazovanja od leta 2002 je še naprej pozitiven. Nekoliko manj so s svojim zdravjem zadovoljni starejši mladostniki in dekleta [2]. Prehranjevalne navade mladostnikov so odvisne od kulturnih, geografskih, verskih in socialnih vplivov. V veliki meri jih določajo prehranjevalne navade staršev. V Sloveniji imamo odlično organizirano prehrano za otroke od 2. leta do konca osnovne šole. Zdravstveni sistem je organiziran tako, da redno spremlja otrokov razvoj in v primeru nepravilnosti usmerja starše tudi na področju prehrane.

Na III. gimnaziji Maribor izobražujemo preko dvesto dijakov športnikov, od katerih večina trenira dvakrat na dan. Ob slabih prehranjevalnih navadah se naši dijaki spopadajo tudi s pomanjkanjem časa za prehranjevanje. Po mnenju strokovnjakov, naj bi bila pravilna in uravnotežena prehrana še toliko pomembnejša v življenju mladostnikov, saj so ti v obdobju intenzivne rasti in razvoja, ki ga lahko upočasni že kratkotrajno pomanjkanje esencialnih in energetskih hranil. Dijaki imajo ob večjem številu ur športne vzgoje še dodatna izobraževanja in delavnice, ki pripomorejo k vsestranskemu razvoju. Na šoli organiziramo delavnice na temo preventive v športu, delavnice športne psihologije, delavnice Slovenske antidoping organizacije (SLOADO), delavnice Fair play in delavnice o športni prehrani.

2. Prehrana mladih športnikov

Mladi športniki trenirajo vedno več in vedno bolj intenzivno. Njihov uspeh je odvisen od mnogih dejavnikov in eden od njih je tudi prehrana. Uspešnejši športniki oz. uspešnejše ekipe imajo poleg trenerja več strokovnjakov, mnogi tudi strokovnjaka za prehrano. Prehrana je v kombinaciji s primerno vadbo eden ključnih faktorjev, ki vplivajo na uspešnost športnika v različnih obdobjih življenja. Primerna prehrana v obdobju odraščanja je še posebno pomembna tako za rast in razvoj ter zaščito zdravja in preprečevanje poškodb odraščajočega kot tudi za optimizacijo njegovega treninga in uspešno regeneracijo. Mladi športniki se razlikujejo od svojih sovrstnikov v pomembnih fizioloških, metaboličnih in biomehanskih vidikih, kar vpliva na njihove energijske potrebe, porabo substratov in termoregulacijo med telesno aktivnostjo. Z leti se te razlike zmanjšujejo. Poseben izziv je zadostiti potrebam intenzivnih in dolgotrajnih naporov hkrati s šolskimi ter drugimi obšolskimi dejavnostmi [3]. Mladostniki v dobi zorenja, torej v obdobju osamosvajanja, sprejemajo samostojne odločitve tudi na prehranskem področju (hranjenje izven doma, izpuščanje obrokov, slabša kakovost »hitre« hrane). Velikokrat izbira hrane ne zadosti potrebam za rast in razvoj ter za telesne napore. To lahko vodi v upočasnjen razvoj in rast, ponavljajoče se okužbe ter poveča tveganje za poškodbe [4]. Zajtrk naj bi bil

najpomembnejši obrok dneva, čeprav je to obrok, ki je največkrat izpuščen ter podcenjen. Seznam zdravstvenih koristi rednega uživanja zajtrka je dolg in vključuje zmanjšan indeks telesne mase, boljše kognitivne zmožnosti, zmanjšano pojavnost kroničnih bolezni, vključno s sladkorno boleznijo tipa 2 in boleznimi srca in ožilja, ter boljši življenjski slog [5]. Zagotavljanje energije za športno dejavnost in zagotovitev osnovnih potreb po energiji sta temelja prehrane mladega športnika. Nekateri podatki o porabi energije pri mladih športnikih so bili izpeljani iz podatkov za starejše; ta pristop pa je pomanjkljiv, saj so otroci energetsko manj učinkoviti. Energijske potrebe se razlikujejo glede na šport in presnovne zahteve športnika, saj imajo otroci in mladostniki višjo bazalno presnovo. Pri določanju posameznikove porabe energije si pomagamo z izračunom bazalne presnove in stopnje telesne aktivnosti. Danes se uporablja predvsem energijska razpoložljivost, ki predstavlja razliko med energijskim vnosom in porabo energije za telesno dejavnost [6].

Tabela 1: Orientacijske vrednosti za povprečen vnos energije v kJ in kcal na dan pri osebah z normalno težo in zmerno telesno dejavnostjo

Starost	**Moški kJ (kcal)**	**Ženske kJ (kcal)**
1-3	5439 (1300)	5021 (1200)
4-6	6694 (1600)	6276 (1500)
7-9	7950 (1900)	7531 (1800)
7-12	9205 (2200)	8368 (2000)
13-14	10878 (2600)	9205 (2200)
15-18	12552 (3000)	9623 (2300)
19-24	11715 (2800)	9205 (2200)
25-50	11297 (2700)	8786 (2100)
51-64	10460 (2500)	8368 (2000)
> 65	10460 (2500)	7950 (1900)

Vir: Prehranjevalne navade Slovencev, 2004, 23

Mladi športniki, ki so športno aktivni eno uro na dan, v povprečju potrebujejo dodatnih 400–500 kcal. Če so aktivni dve uri na dan, so njihove energijske potrebe v povprečju višje za 1000 kcal. Sorazmerno naraščajo tudi potrebe po ogljikovih hidratih, beljakovinah, vitaminih in mineralih. Ob treningih, intenzivnih in dolgotrajnih naporih skupaj z drugimi šolskimi in obšolskimi obveznostmi je pomembno vprašanje, kako zadostiti prehranskim potrebam.

3. Analiza prehranjevalnih navad dijakov špornikov

Anonimno anketo je izpolnilo 130 dijakov športnikov. Podatki so bili analizirani s pomočjo programa Excel in SPSS. Prvi del vprašanj se je nanašal na ugotavljanje prehranjevalnih navad. Uporabljena je bila 4-stopenjska Likertova lestvica in analizirane so bile prehranjevalne navade dijakov športnikov glede na spol in športno panogo. Ugotovljeno je bilo, da samo 44 odstotkov dijakov redno zajtrkuje. Razloga sta običajno pomanjkanje časa in pomanjkanje lakote. Posledice so vidne v prvih urah pouka do malice. Dijaki, ki ne zajtrkujejo, se težko osredotočijo na pouk. Pogosto izkoristijo prvi možni odmor za malico. Posledica zgodnje malice je zgodnja lakota po malici. Mnogo dijakov med poukom in treningom nima časa za kosilo in si namesto tega privošči prigrizek. Prigrizki običajno nimajo ustrezne količine in sestave energetskih potreb, ki jih potrebuje mladi športnik pred treningom. Študije so pokazale, da so bili šolarji, ki so redno zajtrkovali, uspešnejši pri reševanju nalog in so lažje sledili

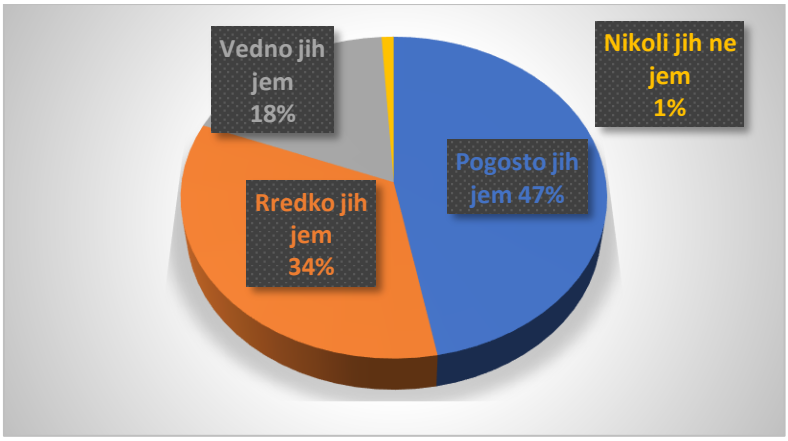
razlagi kot šolarji, ki so zajtrk preskočili. Učitelji opozarjajo, da so dijaki, ki ne zajtrkujejo v prvih šolskih urah (do šolske malice) mnogo bolj nemirni in motijo pouk.

Graf 1: Zajtrk dijaka športnika

Vir: osebni arhiv

Dijaki pogosto posegajo po prigrizkih, ki so velikokrat tudi nadomestek za obrok (kosilo prestavijo na popoldan). Po prigrizkih posega več tistih dijakov, ki ne zajtrkujejo. Mladostniki v Evropi porabijo povprečno 1 evro na dan za prigrizke [6].

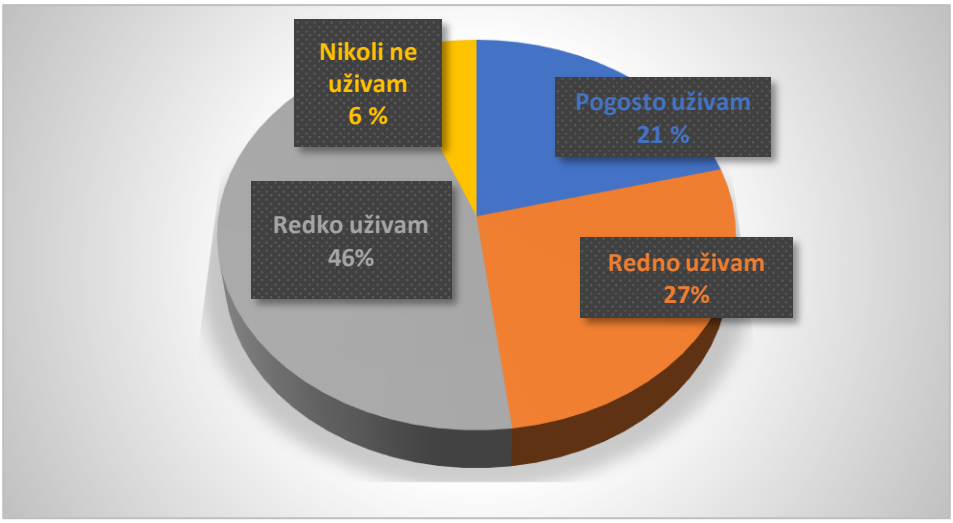
Graf 2: Uživanje prigrizkov



Vir: osebni arhiv

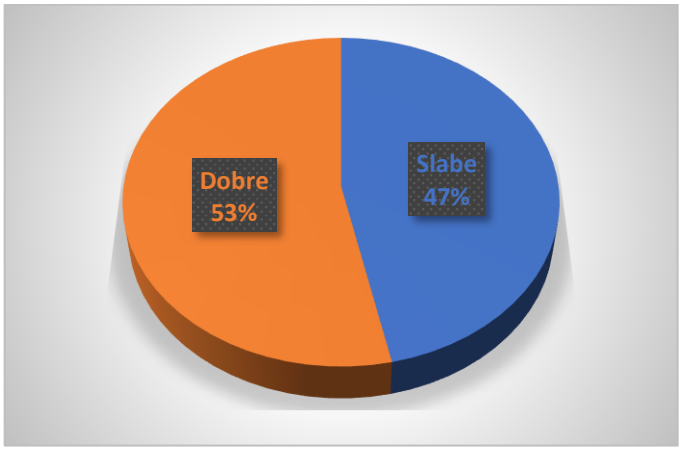
Prehranska dopolnila redno oziroma pogosto uživa 48 odstotkov dijakov športnikov. Večinoma uživajo vitamine in minerale. 46 odstotkov dijakov redko poseže po prehranskih dopolnilih, 6 odstotkov dijakov pa po njih nikoli ne poseže.

Graf 3: Uživanje prehranskih dopolnil



Vir: osebni arhiv

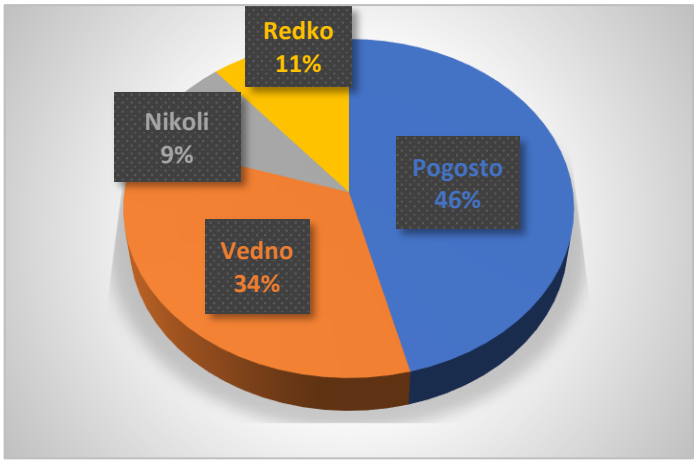
Graf 4: Prehranjevalne navade



Vir: osebni arhiv

Dijaki s pomočjo delavnic o prehrani spoznajo osnove pravilne prehrane. V anketi je slaba polovica dijakov presodila, da ima slabe prehranjevalne navede. Glede na to, da je bila delavnica o prehrani uvedena šele v prejšnjem šolskem letu, pričakujemo, da se bodo rezultati iz leta v leto izboljševali.

Graf 5: Ali v šoli poješ malico v celoti?



Vir: osebni arhiv

Kar 80 odstotkov dijakov poje malico pogosto ali vedno v celoti. Visok odstotek je lahko posledica lakote, ki se pojavi zaradi izpuščanja zajtrka in kvalitetne malice (več menijev na izbiro).

4. Zaključek

Mladostniki so danes podvrženi slabim prehranjevalnim navadam oz. razvadam. Večina naših dijakov športnikov nima težav s prekomerno težo, pasivnim načinom življenja ali z boleznimi, ki so povezane z nepravilnimi prehranjevalnimi navadami. Po prvem letu izvajanja delavnic ugotavljamo, da dijaki nimajo dovolj informacij o pravilni prehrani športnika in da imajo nekaj nepravilnih prehranjevalnih vzorcev. Največja težava je izpuščanje obrokov. Kar 54 odstotkov dijakov športnikov ne zajtrkuje. Približno toliko jih ocenjuje svoje prehranjevalne navade kot slabe. Izpuščanje zajtrka ima lahko za dijaka športnika hujše posledice kot za »nešportnika«. Dijak, ki ne zajtrkuje, ima v prvih urah pouka težave s koncentracijo in utrujenostjo. Šolsko malico poje v najbolj zgodnjem terminu (po 9.00). Pri zadnjih urah se spet pojavi lakota. Mnogi športniki imajo trening takoj po šoli. Nekateri imajo kosilo tik pred treningom, nekateri šele po njem. Nobena od izbranih možnosti ni dobra in lahko vpliva na slabo kvaliteto treninga, poškodbe, regeneracijo itd. Nekateri dijaki pravijo, da je njihov prvi obrok šolska malica, drugi pa kosilo, ki ga zaužijejo pozno popoldan. Številne raziskave so pokazale, da so kajenje, pogosto uživanje alkohola in neredna telesna aktivnost v veliki meri posledice nerednega zajtrkovanja. Poleg tega so se pokazale tudi pomembne povezave med opuščanjem zajtrka in simptomi depresije in stresa ter prehladi in kroničnimi obolenji pri ljudeh. Opuščanje zajtrka kaže svoje vplive tudi na nižjo stopnjo udeležbe v šoli in nižje dosežke pri učnih predmetih. Pojavijo se lahko tudi težave s kratkoročnim spominom, izgubo spretnosti za reševanje problemov, med drugim tudi družbenih, kar privede do nižje stopnje dosežkov na šolskem in osebnem področju [2]. Ugotavljamo, da si dijaki želijo dodatnega znanja o pravilnem prehranjevanju športnikov. Kritično ocenjujejo svoje prehranjevalne navade in ozaveščenost o tej problematiki. V prihodnje bi bilo smiselno raziskati, kakšen vpliv ima izpuščanje obrokov, predvsem zajtrka, kakšen je vpliv na obroke, ki sledijo, kako to vpliva na utrujenost, koncentracijo, poškodbe in regeneracijo.

5. Literatura in viri

[1] K. Kolenc. *Prehranjevalne navede Slovencev*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, 2004.

[2] *Z zdravjem povezana vedenja v šolskem obdobju med mladostniki v Sloveniji*. Izsledki mednarodne raziskave HBSC (online). 2014. (citirano 21. 9. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/hbsc_2015.

[3] H. Okorn. *Prehrana mladega športnika* (online). 2004. (citirano 21. 9. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.nutriaktiv.si/upload/files/NutriAktiv_Mladi_sportnik_ZVDMedicina_sporta_Koleno.pdf.

[4] H. Okorn. *Prehrana mladega športnika* (online). 2008. (citirano 21. 9. 2020). Dostopno na naslovu: https://www.nutriaktiv.si/upload/files/NutriAktiv_Mladi_sportnik_ZVDMedicina_sporta_Koleno.pdf.

[5] T. Đurđević. *Uživanje zajtrka med osnovnošolci*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta, 2016.

[6] Z. Razboršek. *Prehrana mladih športnikov*. Ljubljana: Fakulteta za šport, 2015.

Abecedno kazalo avtorjev / *Alphabetical Index of Authors*

1. Saša	**A.Glažar**	280
2. Irena	**Adamič**	24
3. R.	**Agic**	387
4. Z.	**Bogevska**	387
5. Franc	**Bogovič**	*XIII*
6. Jure	**Brodarič**	240
7. Martin	**Butina**	24
8. David	**Celar**	143
9. Andreja	**Čas**	250
10. Greta	**Černilogar**	91, 101
11. Klara	**Čop**	418
12. Sanja	**Ćorda**	316, 354
13. Stefan	**Dabižljević**	316, 327
14. M.	**Davitkovska**	387
15. Rock	**Finale**	280, 293
16. Petra	**Flajnik**	128
17. Kristina	**Frlic**	448
18. Violeta	**Georgieva**	203
19. G.	**Georgievski**	387
20. Irena	**Gril**	393, 455
21. Dejan	**Grujić**	164
22. Petronije	**Jevtić**	164, 178, 186
23. Marija	**Kalan**	24
24. Tea	**Kavčič**	134
25. Urška	**Kleč**	305
26. Maruša	**Korelc**	150
27. Vesna	**Kosmač**	117
28. Nataša	**Kunstelj**	418
29. Dominik	**Letnar**	435
30. Tomaž	**Levstek**	192
31. Melita Ana	**Maček**	473
32. Milena	**Maček Jerala**	65, 72
33. Maria	**Mader-Tschertou**	*XXVI*
34. Hanzi	**Mikl**	*XVII*

35. Dragan	**Milanović**	178
36. Sanja	**Mrazovac Kurilić**	186
37. Rajko	**Palatin**	109
38. Drago	**Papler**	42, 203, 316, 327, 340, 354, 364, 376
39. Jože	**Podgoršek**	*IX*
40. Marijan	**Pogačnik**	13, 393
41. Gordana	**Popsimonova**	387
42. Tadeja	**Primožič**	58
43. Polona	**Rajher**	483, 490
44. Matija	**Ramšak**	80
45. Gorazd	**Ravnik**	376
46. Roman	**Rehberger**	232
47. Vida	**Rezar**	31
48. Jurij	**Selan**	280
49. Metoda	**Senica**	31
50. Lidija	**Stamenkovič**	186
51. Ljiljana	**Stošić Mihajlović**	164, 178
52. Irena	**Subotic**	364
53. Stefan	**Subotić**	340
54. Andreja	**Šalamun**	393
55. Nataša	**Šink**	401
56. Maša	**Škrlep**	464
57. Helena	**Šneberger Mandelj**	427
58. Rok	**Terčič**	31
59. Franc	**Vidic**	*VIII*, 1, 240
60. Matej	**Vidrih**	24
61. Liliana	**Vižintin**	257, 268
62. Yeliz	**Yesil**	*XXXIII*, 1
63. Dragan	**Žnidarčič**	393
64. Štefan	**Žun**	213, 222