

4. konferenca z mednarodno udeležbo  
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane  
»Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti«  
20. in 21. april 2016, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

**4th Conference with International Participation**

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

*»With Knowledge and Experience to New Entrepreneurial Opportunities«*

*20th and 21st April 2016, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia*

## Les v srednji šoli

**Maruška Korelc**

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

### **Izveleček**

Matematika je kot šolski predmet izredno dinamična, zanimiva. Učitelji moramo vključiti tudi druge prvine, da se dijaki in študentje ne dolgočasijo med urami. Kako to storiti, pa nam včasih predstavlja pravi podvig. Večkrat razmišljam, kaj odgovoriti na vprašanja dijakov, kot so: »Kje pa bomo to potrebovali v praksi?« Sedaj verjetno ne, bo pa znanje matematike prišlo še kako prav v nadaljnjem življenju oz. pri delu, ki ga bodo opravljali.

Pri raziskavi sem uporabila lepljen les, ki so ga nato dijaki s pomočjo stružnice obdelali v razne geometrijske oblike. Poskušala sem uporabiti vsa srednješolska znanja. Računali smo odpadek struženja in uporabili procentni in sklepni račun. Pri vseh izračunih smo vključevali pretvarjanje merskih enot. Dijaki so pri praktičnem pouku iz kocke in kvadra izdelali različne oblike kozarcev, vrčev. Ko so bili izdelki končani, smo skupaj v kozarce nalili tudi domač šolski jabolčni sok. Tudi tega smo vključili v naše matematične naloge.

Na koncu so dijaki ugotovili, da bodo pridobljena znanja lahko koristno uporabili na domačih kmetijah, kjer se že zdaj ukvarjajo z dopolnilno dejavnostjo. Predmeti, izdelani pri pouku, jim bodo prišli še kako prav. Po medpredmetnem povezovanju so tudi mene kot učiteljico matematike začeli gledati z druge plati.

**Ključne besede:** matematika, geometrijska telesa, procentni račun, sklepni račun, povezovanje znanj, medpredmetno povezovanje, les, merske enote, valj, stožec

## Wood in secondary schools

### **Abstract**

Mathematics as a school subject is very dynamic and interesting. Teachers have to be able to include various elements into the course of teaching, in order to keep students from getting bored during classes, which can sometimes be quite a challenge. I frequently think about how to answer students' questions like: "When are we ever going to use this practically?" Probably not right away, but math knowledge will absolutely come in useful later in life, at work.

For this research, I used glued laminated wood. Students used lathe to shape the wood into different geometrical objects. I tried to incorporate knowledge from all of the subjects in the secondary school. We calculated the amount of waste wood from turning and used the percent equation as well as the direct variation equation. We integrated converting units in all of the calculations. In practical classes, students made glasses and jugs of different shapes out of wooden cubes and cuboids. After our final products were finished, we even filled them with fresh school-made apple juice. We also included the juice in some of our mathematical calculations.

By the end of our experiment, students came to the conclusion that they will use the newly acquired knowledge on their home farms, where they have already been engaged in complementary activities. Moreover, they will be using the products from practical classes to good effect. Now, after this cross-curricular learning experience, students also perceive me as their mathematics teacher differently.

**Key words:** mathematics, geometrical objects, percent equation, direct variation equation, connecting knowledge, cross-curricular learning, wood, units of measurement, cylinder, cone

## 1 Uvod

Imam že kar nekajletne izkušnje na področju vzgoje in izobraževanja. Kljub vsemu pa se vsak dan srečujem z različnimi vprašanji dijakov, študentov in odraslih, ki so vključeni v učni proces. To mi predstavlja dodatni izziv in motivacijo. Na tak način se poskušam razvijati in razmišljati za naprej. Rešujem vprašanja, kako ljudem približati matematiko oziroma jih naučiti, kako jo praktično uporabljati. Z reševanjem takih in podobnih vprašanj stimuliram tudi sebe, da ne obstojim in se stalno razvijam na svojem področju. Hkrati pa tudi drugim ponudim nekaj novega.

Ideja za članek se mi je razvila v letu 2015, ko sem šolo prijavila na projekt Mladi in denar. To je projekt o finančnem opismenjevanju mladih v osnovnih in srednjih šolah. Veliko sem razmišljala, kako bi mladi znanje matematike in financ uporabili pri svojem poslu oziroma razširitvi dopolnilne dejavnosti na kmetiji. S tem sem dijake spodbudila k varčevanju in predvsem k razmišljanju o življenju v prihodnosti.

## 2 Les

Naši dijaki na smeri kmetijstvo prihajajo z velikih kmetij, na katerih se ukvarjajo tudi z gozdarstvom in lesarstvom. Nekateri imajo les za lastno uporabo, drugi ga pripravijo in prodajo. Porodila se mi je ideja, da bi lahko del lesa namenili razvoju in pristnosti kmetij oziroma privabljanju turistov. Les bomo z dijaki izstružili tako, da bo uporaben na kmetiji. Uporabili bi ga lahko za vrče, kozarce, pladnje, ipd.

### 2.1 Priprava lesa

Z dijaki smo najprej vzeli primeren les za obdelavo na šolski stružnici. Zlepke smo napravili iz macesna, bukve, javorja in hrasta. Les mora biti malce trši, da se lažje izdeluje na stružnici. V šoli nimamo ustreznega orodja, vendar se z voljo vse da doseči. Les sem prinesla od doma, saj ima moj oče mizarско delavnico. Tam sva tudi pripravila zlepke lesa. Slednje sem nato prinesla v šolo, kjer so dijaki les zunanje obdelali. Nekaj zlepkov so pripravili tudi dijaki.



Slika 1: Lesni zlepki treh velikosti

Vir: Janez Korelc, 2015

Pripravili smo 3 različne modele v obliki kvadra. Lotili smo se meritev. Modeli lesa so bili naslednjih dimenzij:

**1. model:**

a = 14,2 cm

b = 14,2 cm

c = 30 cm



Slika 2: 1 model 1 zlepka

Vir: Janez Korelc, 2015

**2. model:**

a = 9,4 cm

b = 9,7 cm

c = 20 cm



Slika 3: 2 model 2 zlepka

Vir: Janez Korelc, 2015

**3. model:**

a = 14 cm

b = 9,8 cm

c = 14 cm



Slika 4: 3 model 3 zlepka

Vir: Janez Korelc, 2015

## 2.2 Kelih za dobrodošlico

Dijaki so 2. model obdelali tako, da so iz kosa lesa dobili kelih za dobrodošlico. Pri danem končnem izdelku smo računali odpadek lesa pri struženju kvadra in pa koliko alkohola lahko natočimo v svoj kelih.

Lotili smo se računanja in prišli do naslednjih izračunov. Na začetku smo potrebovali prostornino keliha. Natančno smo ga izmerili in ga razdelili na 3 dele. Dijaki so ugotovili, da je kelih sestavljen iz geometrijskega telesa valj. Tretji del ima še izstružen valj, kamor nato natočimo tekočino.

$$V_{kelih} = \pi \cdot r_1^2 \cdot v_1 + \pi \cdot r_2^2 \cdot v_2 + \pi \cdot r_3^2 \cdot v_3 - \pi \cdot r_4^4 \cdot v_4$$

$$V_{kelih} = \pi \cdot 4^2 \cdot 2 + \pi \cdot 1,7^2 \cdot 9,3 + \pi \cdot 4^2 \cdot 8,3 - \pi \cdot 2,55^2 \cdot 2,5$$

$$V_{kelih} = 100,5 + 84,4 + 366,1$$

$$V_{kelih} = 551 \text{ cm}^3$$

$$V_{kvader} = a \cdot b \cdot c$$

$$V_{kvader} = 9,4 \cdot 9,7 \cdot 20$$

$$V_{kvader} = 1823,6 \text{ cm}^3$$



Slika 5: Kelih 1  
 Vir: Janez Korelc, 2016

Zgornji izračuni nam prikazujejo odpadek pri struženju, ki ga bomo predstavili še s procentnim računom.

$$1823,6 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots 100\%$$

$$\underline{551 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots x\%} \quad \text{Pri struženju je odpadek lesa 69,8 \%}$$

$$x = 30,2\%$$

Drugi kelih je bil videti nekako takole. Zgornji del smo oblikovali v stožec, in sicer je prisekani. Dijaki v SSI programu po učnem načrtu ne obravnavajo prisekanega stožca, zato smo vrh stožca odšteli oziroma ga razdelili na dva dela. Lotili smo se računanja. Kar nekaj delov smo lahko uporabili iz zgornjih izračunov. Tako smo bili hitrejši.

$$V_{kelih} = \pi \cdot r_1^2 \cdot v_1 + \pi \cdot r_2^2 \cdot v_2 + \frac{1}{3} \pi \cdot r_1^2 \cdot v_1 - \frac{1}{3} \pi \cdot r_2^4 \cdot v_2 - \pi \cdot r_3^2 \cdot v$$

$$V_{kelih} = \pi \cdot 4^2 \cdot 2,5 + \pi \cdot 1,75^2 \cdot 9,5 + \frac{1}{3} \pi \cdot 4^2 \cdot 12 - \frac{1}{3} \pi \cdot 1,75^2 \cdot 3 - \pi \cdot 2,5^2 \cdot 2,5$$

$$V_{kelih} = 125,7 + 91,4 + 142,4$$

$$V_{kelih} = 359,5 \text{ cm}^3$$

$$V_{kvader} = a \cdot b \cdot c$$

$$V_{kvader} = 9,4 \cdot 9,7 \cdot 20$$

$$V_{kvader} = 1823,6 \text{ cm}^3$$



Slika 6: Kelih 2  
 Vir: Janez Korelc, 2016

Zgornji izračuni nam prikazujejo odpadke pri struženju, ki ga bomo predstavili še s procentnim izračunom.

$$1823,6\text{cm}^3 \dots\dots\dots 100\%$$

$$\frac{359,5\text{cm}^3 \dots\dots\dots x\%}{1823,6\text{cm}^3} \quad \text{Pri struženju je odpadke lesa } 80,3 \%$$

$$x = 19,7\%$$

### 2.3 Pladenj za prigrizke

Dijaki so model 1 obdelali tako, da so iz kosa lesa dobili pladenj za prigrizke. Pri danem končnem izdelku smo računali odpadke lesa pri struženju kvadra in pa koliko prigrizka lahko damo v določeno odprtino pladnja.

$$V_{\text{pladenj}} = V_{\text{kvader}} - V_1 - 4 \cdot V_2$$

$$V_{\text{pladenj}} = 6049,2 - 12,3 \cdot 12,2 \cdot 8,2 - 4 \cdot 4,2 \cdot 4,2 \cdot 8,2$$

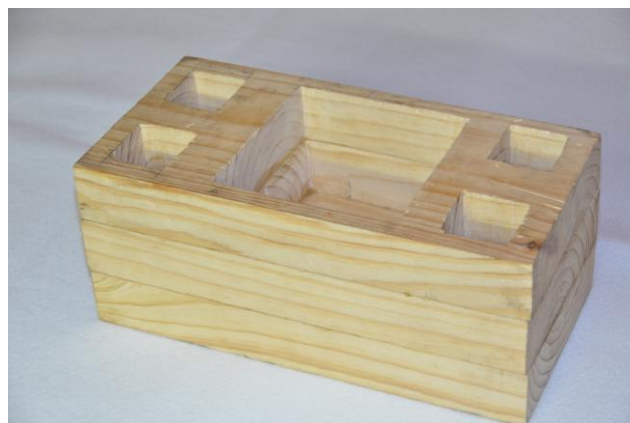
$$V_{\text{pladenj}} = 6049,2 - 1230,5 - 578,6$$

$$V_{\text{pladenj}} = 4240,1\text{cm}^3$$

$$V_{\text{kvader}} = a \cdot b \cdot c$$

$$V_{\text{kvader}} = 14,2 \cdot 30 \cdot 14,2$$

$$V_{\text{kvader}} = 6049,2\text{cm}^3$$



Slika 7: Pladenj 1  
 Vir: Janez Korelc, 2016

Zgornji izračuni nam prikazujejo odpadke pri struženju, ki ga bomo predstavili še s procentnim računom.

$$6049,2\text{cm}^3 \dots\dots\dots 100\%$$

$$\frac{4240,1\text{cm}^3 \dots\dots\dots x\%}{6049,2\text{cm}^3} \quad \text{Pri struženju je odpadke lesa } 29,9 \%$$

$$x = 70,1\%$$

Lotili smo se računanja še drugega pladnja, ki pa imajo okrogle odprtine. Izračuna celotnega kvadra smo uporabili podatke iz zgornjega primera.

$$V_{\text{pladenj}} = V_{\text{kvader}} - V_1 - 4 \cdot V_2$$

$$V_{\text{pladenj}} = 6049,2 - \pi \cdot 5,25^2 \cdot 6 - 4 \cdot \pi \cdot 3,25^2 \cdot 3,8$$

$$V_{\text{pladenj}} = 6049,2 - 519,5 - 504,4$$

$$V_{\text{pladenj}} = 5025,3\text{cm}^3$$



Slika 8: Pladenj 2  
Vir: Janez Korelc, 2016

$$6049,2\text{cm}^3 \dots\dots\dots 100\%$$

$$\frac{5025,3\text{cm}^3 \dots\dots\dots x\%}{x = 83,1\%}$$

Pri struženju je odpadek lesa 16,9 % .

## 2.4 Pijača za dobrodošlico

Dijaki so izdelali dva keliha različnih oblik. Oba imata enako odprtino. Z dijaki smo se lotili še naslednjega izračuna za alkohol v kelihu. Najprej smo se lotili izračuna prostornine luknje. Njena prostornina meri 51,1 cm<sup>3</sup>.

Zanima nas koliko alkohola lahko natočimo v kelih, če sega alkohol 0,5 cm pod rob keliha.

$$V_{\text{alkohola}} = \pi \cdot r^2 \cdot v$$

$$V_{\text{alkohola}} = \pi \cdot 2,55^2 \cdot 2$$

$$V_{\text{alkohola}} = 40,9\text{cm}^3 = 0,041\text{dm}^3 = 0,4\text{dcl}$$

Drugo vprašanje, ki sem ga postavila dijakom, je naslednje. V kelih nalijemo 0,3 dcl 12 % alkohola ter dodamo 0,1 dcl vode. Koliko % alkohola dobimo v kelihu?

Dijaki kaj hitro ugotovijo, da je treba uporabiti snov 1. letnika - linearne enačbe.

$$0,3\text{dcl} \cdot 12\% + 0,1\text{dcl} \cdot 0\% = 0,4\text{dcl} \cdot x\%$$

$$0,036 = \frac{0,4 \cdot x}{100} \cdot 100$$

$$3,6 = 0,4 \cdot x$$

$$x = 9\%$$

Ugotovili smo, da dobimo 9 % alkohola.

## 2.5 Zaslužek pri prodaji

V razredu smo se malo poigrali s financami in vpeljali obrestno obrestni račun. Predvidevali smo, da kelih stane 12 €/kos. Stroška pri izdelavi je 5 €. Strošek smo razdelili tako, da smo 3 € namenili materialnim stroškom, 2 € pa stroškom banke, računovodstva, promocije. Zanima nas, koliko zaslužimo s prodajo keliha, če jih prodamo 45 kosov na leto. Dijaki se lotijo izračuna. Računanje čimbolj poenostavimo.

$$\text{Zaslužek} = 45\text{kos} \cdot 12\text{€} - \text{stroški}$$

$$\text{Zaslužek} = 540\text{€} - 225\text{€}$$

$$\text{Zaslužek} = 315\text{€}$$

Dodala sem jim še dodatna vprašanja. Koliko privarčuješ, če ves zaslužek varčuješ na banki z navadnim obrestovanjem in obrestnim obrestovanjem? Letna obrestna mera je 1,35 %, varčujemo za dobo 2 let. Kdaj privarčujemo več?

Navadno obrestovanje

Obrestno obrestovanje

$$\begin{aligned} o &= \frac{G \cdot p \cdot n}{100} & r &= 1 + \frac{1,35}{100} & G_n &= G_0 \cdot r^n & o &= G_n - G_0 \\ o &= \frac{315 \cdot 1,35 \cdot 2}{100} & & & G_2 &= 315 \cdot 1,0135^2 & o &= 323,56 - 315 \\ o &= 8,505\text{€} & r &= 1,0135 & G_2 &= 323,56\text{€} & o &= 8,56\text{€} \end{aligned}$$

Dijaki so ugotovili, da se bolj izplača obrestno obrestovanje, saj nam prinese več obresti.

### 3 Ugotovitve

Pri struženju smo ugotovili, da je veliko večji odpadke lesa pri pladnju s kvadrastimi odprtini. Večjo prostornino imajo torej kvadraste vdolbine v lesu. To pomeni, da lahko vanje damo tudi več prigrizka v primerjavi z valjastimi vdolbinami.

Pri struženju kelihov nam izračuni pokažejo več odpadka pri kelihu stožčaste oblike. Pijače dobrodošlice v keliha nalijemo enako količino, saj imata oba keliha valjasto odprtino in enake dimenzije.

Dijaki so se trudili, da so izstružili čim večji izdelek. Izdelek mora biti tudi estetsko dovršen, da ga lahko postavimo pred gosta kmetije. Na koncu smo ugotovili tudi, da bi se lahko lotili tudi struženja daril. Ta bi namenili gostom, ki bi jih prejeli ob odhodu domov.

Ugotovili smo, da lahko kelihe tudi prodajamo in hkrati tudi varčujemo. Ena od možnosti je, da se odločimo za varčevanje na dolgi rok in tako dobimo več obresti. Če vidimo priložnost v razvoju kmetije, je najbolje denar vložiti nazaj v kmetijo. Obrestna mera je v zadnjih letih tako majhna, da z majhnimi vložki dobimo malo obresti.

### 4 Zaključek

Pri zgornjih poskusih smo ugotovili, da se da iz lesa izdelati marsikaj uporabnega in to uporabiti na domačih kmetijah. Dijaki so ugotovili, da matematika ni nek nepomemben predmet, ampak da je celo zelo uporabna. Ob tej priložnosti sem dijake navdušila tudi za matematično tekmovanje, saj je v letu 2016 prišlo do prenove in je vključeno več praktičnega dela.

Pri praktičnem predmetu so se nato lotili še žganja v les - graviranja. Dijaki so menili, da je tudi zunanji videz izdelkov pomemben za goste.

Ob vsem tem smo razmišljali naprej, kaj vse se še da izdelati iz lesa in uporabiti na kmetiji. Za razvoj turizma je to bistvenega pomena. Lahko bi se lotili tudi serijske izdelave in si na ta način krajšali zimski čas, zraven pa še kaj zaslužili. Seveda sem dijake opozorila, da je za prodajo takih stvari potreben tudi certifikat za ročno delo oz. mojstrski izpit.

Z voljo in postavljenimi cilji se da postoriti vse ter tudi pridobiti dodatna sredstva za razvoj kmetij.

## Literatura in viri

Interno gradivo: Maruša Korelc in Janez Korelc, 2016

Brilej, R., Nikič, B., Pavlinič, T., Robič, T., Rojs, Z. Alfa 3, Zbirka nalog za matematiko v 3. letniku: Ataja, 2003.

Brilej, R., Seljak, R., Špegel Razbornik, A. Alfa 4, Zbirka nalog za matematiko v 3. letniku: Ataja, 2002.