

EKOLOGIJA V KONCEPTU ŠIRŠIH DRUŽBENIH SPREMENB

UREDIL DR. MATJAŽ DUH

UNIVERZA V MARIBORU
PEDAGOŠKA FAKULTETA MARIBOR
IN
RIS DVOREC RAKIČAN
2016

Izveček recenzij

Znanstvena monografija Ekologija v konceptu širših družbenih sprememb združuje širok opus prispevkov, katerih težišče leži predvsem na ekologiji, trajnostnem razvoju in zdravemu načinu življenja. Velik poudarek je na vpeljavi omenjenih vsebin v izobraževanje mladih. Avtorji besedil se ne le da zavedajo, temveč tudi eksplicitno izpostavljajo pomembno vlogo vzgojno-izobraževalnih institucij pri družbenem osveščanju ekoloških problematik in skrbi za zdravje. Številni prispevki nudijo konkretne zglede didaktičnih predlogov za različne nivoje pedagoškega procesa. Izpostaviti velja nezanemarljivo število prispevkov, ki združujejo okoljsko opismenjevanje z umetnostnimi vsebinami, in predstavljajo zelo inovativne pristope za vpeljavo v pedagoško prakso.

Avtorji besedil so ugledni slovenski in tuji strokovnjaki, ki so redno dejavni na teh področjih. V raziskavah je uporabljena ustrezna metodologija, vsi prispevki so napisani v znanstvenem jeziku in imajo primerno strukturo. Dela so kljub temu dovolj berljiva in razumljiva za širši krog bralcev. Monografija predstavlja izvorni znanstveni prispevek, ki pomeni znaten doprinos k okoljski vzgoji in osveščanju družbe o aktualnih temah sodobnega časa, zato jo priporočam v objavo.

doc. dr. Marko Gosak, FNM in MF Univerze v Mariboru
red. prof. dr. Nevenka Tatković, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
doc. dr. Renate Seebauer, Pädagogische Hochschule Wien

ISBN 978-961-6647-49-6



9 789616 647496

Avtorji:

dr. Jana Ambrožič-Dolinšek, mag. Tanja Dergan, dr. Darko Drev, Tatjana Drinovec, dr. Matjaž Duh, Rock Finale, dr. Samo Fošnarič, Urška Fric, Uroš Gašpar, dr. Nika Golob, dr. Vladimir Grubelnik, dr. Slavoljub Hilčenko, dr. Jerneja Herzog, David Horvat, dr. Marija Ivanović, mag. Irena Kandrič, Eva Klemenčič, dr. Marjanca Kos, dr. Daniel Kozelj, dr. Rolf Laven, dr. Marko Marhl, dr. Črtomir Matejek, dr. Martin Pavlovič, dr. Karmen Pažek, Saša Piano, dr. Jurij Planinšek, dr. Jelena Prtljaga, Predrag Prtljaga, dr. Martina Rajšp, dr. Robert Repnik, dr. Nataša Rizman Herga, Tinkara Rozina, dr. Črtomir Rozman, dr. Kristinka Selaković, dr. Darinka Sikošek, dr. Mitja Slavinec, Petra Stančič, mag. René Stangl, Marja Šolaja, dr. Natalija Špeh, dr. Emil Šterbenk, dr. Luka Teslić, Stanislav Tojnko, dr. Zlata Tomljenović, Sonja Zidar Urbanija, dr. Maja Zupančič Justin, dr. Tomaž Zupančič

Znanstvena monografija:

© 2016 Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru, RIS Dvorec Rakičan

Recenzenti:

Doc. dr. Marko Gosak, FNM in MF Univerze v Mariboru
Red. prof. dr. Nevenka Tatković, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Doc. dr. Renate Seebauer, Pädagogische Hochschule Wien

Jezikovni pregled: Aleksandra Grah

Oblikovanje naslovnice: dr. Matjaž Duh

Glavni urednik: dr. Matjaž Duh

Računalniški prelom in tisk: PROING, Robert Kološa, s.p.

Naklada: 120 kom.

Leto: 2016

Izdala in založila:

Založba PEF

Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru in

RIS Dvorec Rakičan

Odgovorni urednik: dr. Samo Fošnarič

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Univerzitetna knjižnica Maribor

502/504:37(082)

EKOLOGIJA v konceptu širših družbenih sprememb [Elektronski vir] : znanstvena monografija / avtorji Jana Ambrožič-Dolinšek ... [et al.] ; glavni urednik Matjaž Duh. - Maribor : Pedagoška fakulteta ; Rakičan : RIS Dvorec, 2016

ISBN 978-961-6647-49-6 (Pedagoška fakulteta)

1. Ambrožič-Dolinšek, Jana 2. Duh, Matjaž

COBISS.SI-ID [86363393](#)

KAZALO

dr. Jana Ambrožič-Dolinšek, Petra Stančič in dr. Nika Golob

ZDRAVA PREHRANA V VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNIH USTANOVAH: PRIMERJAVA MALIC IN ZAJTRKOV V MARIBORSKIH ŠOLAH IN VRTCIH HEALTHY EATING AND EDUCATIONAL SYSTEM: A COMPARISON OF MORNING MEALS AND KINDERGARTEN BREAKFASTS IN SCHOOLS AND KINDERGARTENS IN MARIBOR	1
--	----------

Tatjana Drinovec, dr. Martin Pavlovič in dr. Karmen Pažek

PONUDBA IN NAČINI TRŽENJA EKOLOŠKIH ŽIVIL NA OBMOČJU GORENJSKE SUPPLY AND MARKETING ACTIVITIES OF ORGANIC FOODSTAFFS IN THE AREA OF GORENJSKA	8
--	----------

dr. Matjaž Duh in dr. Jerneja Herzog

VIZUALIZACIJA EKOLOŠKIH KOTIČKOV V LUČI LIKOVNE UMETNOSTI - ANALIZA STANJA V SLOVENSКИH OSNOVNIH ŠOLAH VISUALISATION OF ECOLOGICAL CORNERS IN THE LIGHT OF VISUAL ARTS EDUCATION. ANALYSIS OF CURRENT SITUATION IN SLOVENIAN BASIC SCHOOLS.....	24
--	-----------

Rock Finale

SPODBUJANJE OKOLJSKEGA OZAVEŠČANJA Z LIKOVNO UMETNOSTJO: INOVATIVNI DIDAKTIČNI PRISTOP POUČEVANJA NARAVOSLOVJA Z LIKOVNO UMETNOSTJO (IDPPNU) ENHANCING ENVIRONMENTAL AWARENESS BY ART: INNOVATIVE TEACHING OF SCIENCE BY ART (ITS).....	36
--	-----------

dr. Samo Fošnarič, dr. Nataša Rizman Herga in mag. Irena Kandrič

ODNOS DO OKOLJA V KONTEKSTU ZDRAVEGA NAČINA ŽIVLJENJA – ŠTUDIJA PRIMERA PRI POUKU KEMIJE ATTITUDE TOWARDS THE ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF HEALTHY LIFESTYLE – A CASE STUDY IN CHEMISTRY CLASS	49
--	-----------

dr. Samo Fošnarič, Marja Šolaja in dr. Martina Rajšp

PRIDOBIVANJE KLJUČNIH KOMPETENC SKOZI RAZISKOVALNI POUK V TRETJEM RAZREDU OSNOVNE ŠOLE ACQUISITION OF KEY COMPETENCIES THROUGH RESEARCH LESSONS IN THE THIRD GRADE OF PRIMARY SCHOOL	59
---	-----------

Urška Fric

PROUČEVANJE STRUKTURIRANJA INDUSTRIJSKO SIMBIOTSKIH OMREŽIJ RESEARCH ON INDUSTRIAL SYMBIOSIS NETWORK STRUCTURING	75
---	-----------

dr. Nika Golob

UČITELJEVA E-GRADIVA IN DOSEGANJE CILJEV TEACHERS' E-LEARNING MATERIAL AND GOALS.....	86
--	-----------

dr. Vladimir Grubelnik in dr. Marko Marhl	
UČENJE PREKO SPLETA O EKOLOŠKIH IN OKOLJSKIH VSEBINAH V OSNOVNI ŠOLI	
LEARNING ON THE INTERNET ABOUT ECOLOGY AND ENVIRONMENT IN SCHOOL	97
dr. Slavoljub Hilčenko	
ECOLOGY OF MIND = PROTECTION OF NATURE	105
Eva Klemenčič in dr. Mitja Slavinec	
IZKORISTEK SONČNIH CELIC	
EFFICIENCY OF SOLAR CELLS	120
dr. Marjanca Kos in Nina Rajer	
UPORABA ZGODB ZA DOSEGANJE CILJEV ZAČETNEGA NARAVOSLOVJA	
THE USE OF STORYTELLING IN ACHIEVING THE GOALS OF EARLY SCIENCE	132
dr. Daniel Kozelj in dr. Darko Drev	
RAZISKAVA VZROKOV ZA NEUSTREZNO KAKOVOST PITNE VODE NA KRAŠKEM OBMOČJU TER	
MOŽNE REŠITVE	
RESEARCH INTO THE CAUSES OF INADEQUATE DRINKING WATER IN KARST AREAS AND	
POSSIBLE SOLUTIONS.....	148
dr. Rolf Laven in mag. René Stangl	
METHODS OF TEACHING AND LEARNING IN THE FIELD OF BILDLITERALITÄT / VISUAL	
LITERACY	158
dr. Karmen Pažek, mag. Tanja Dergan in dr. Črtomir Rozman	
ANALITIČNI MREŽNI ODLOČITVENI MODEL ZA ANALIZO TURISTIČNE DEJAVNOSTI NA	
KMETIJI	
ANALYTICAL NETWORK DECISION MODEL FOR FARM TOURISM ANALYSIS.....	175
dr. Planinšec Jurij in dr. Matejek Črtomir	
BIVALNO OKOLJE, UČNI DOSEŽKI IN GIBALNA DEJAVNOST OTROK DRUGEGA TRILETJA	
LIVING ENVIRONMENT, ACADEMIC ACHIEVEMENT AND PHYSICAL ACTIVITY OF CHILDREN IN	
SECOND CYCLE.....	187
dr. Jelena Prtljaga in Predrag Pretljaga	
PORTALI, RESURSI I ALATI OTVORENOG OBRAZOVANJA	
PORTALS, RESOURCES AND TOOLS OF OPEN EDUCATION	194
doc. dr. Robert Repnik in Uroš Gašpar	
IZPOSTAVLJENOST VISOKOFREKVENČNEMU NEIONIZIRAJOČEMU SEVANJU DOMA IN V ŠOLI	
EXPOSURE TO HIGH FREQUENCY NONIONIZED RADIATION AT HOME AND IN SCHOOL	208

Tinkara Rozina, dr. Luka Teslić in dr. Maja Zupančič Justin

TESTIRANJE ROBOTSKEGA PLOVILA ZA SPREMLJANJE IN NADZOR FITOPLANKTONA V VODNEM TELESU: SOČASNA UPORABA FLUORESCENČNIH SENZORJEV IN METODE ELEKTRO-OKSIDACIJE
TEST OPERATION OF ROBOTIC VESSEL FOR MONITORING AND CONTROL OF PHYTOPLANKTON IN THE WATER BODY: SIMULTANEOUS APPLICATION OF FLUORESCENCE SENSORS AND ELECTRO-OXIDATION METHOD 225

dr. Črtomir Rozman, dr. Karmen Pažek, Sonja Zidar Urbanija in Stanislav Tojnko

VEČKRITERIJSKI MODEL ZA OCENJEVANJE SORT JABOLK
MULTICRITERIA MODEL FOR ASSESSMENT OF APPLE CULTIVARS..... 239

dr. Kristinka Selaković in dr. Marija Ivanović

ART AND MUSICAL ACTIVITIES IN FUNCTION OF IMPROVING THE ECOLOGICAL EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN 251

dr. Darinka Sikošek in David Horvat

PALEO ŽIVILA ŠPORTNIKOV TEKAČEV - ŠTUDIJA PRIMERA KEMIJSKEGA VREDNOTENJA IZBRANEGA HRANILNEGA OBROKA
PALEO FOOD FOR THE RUNNERS-SPORTSMEN A CASE STUDY CHEMICAL EVALUATION OF SELECTED NUTRITIONAL MEAL..... 263

dr. Natalija Špeh, dr. Emil Šterbenk in Saša Piano

INTEGRALNI PRISTOP V VISOKOŠOLSKEM IZOBRAŽEVANJU (USPEŠNA IZKUŠNJA NA VISOKI ŠOLI ZA VARSTVO OKOLJA VELENJE)
INTEGRAL APPROACH IN HIGHER EDUCATION LEVEL (Successful experience at the Environmental Protection College Velenje)..... 285

dr. Zlata Tomljenović

EKOLOŠKO MIŠLJENJE – UČENJE NOVIH VRIJEDNOSTI U NASTAVI LIKOVNE KULTURE
ECOLOGICAL THINKING - LEARNING NEW VALUES THROUGH VISUAL ARTS EDUCATION..... 298

dr. Tomaž Zupančič

INTERVENCIJE V UČNO OKOLJE: EKOLOGIJA, RECIKLAŽA IN DRUŽBENA KRITIKA
INTERVENTIONS INTO THE LEARNING ENVIRONMENT: ECOLOGY, RECYCLING AND SOCIAL CRITICISM 312

dr. Jana Ambrožič-Dolinšek, Petra Stančič in dr. Nika Golob

ZDRAVA PREHRANA V VZGOJNO - IZOBRAŽEVALNIH USTANOVAH: PRIMERJAVA MALIC IN ZAJTRKOV V MARIBORSKIH ŠOLAH IN VRTCIH

POVZETEK

Slovenski otroci so skoraj pri vrhu prekomerno prehranjenih v Evropi. Da bi se ta trend ustavil in obrnil, je pomembno, da si otroci pridobijo zdrave prehranjevalne navade v mladosti, pri čemer imajo lahko pomembno vlogo vzgojno-izobraževalne ustanove kot so vrtci in osnovne šole. Želeli smo ugotoviti, kaj in kako k razvoju zdravih prehranjevalnih navad prispevajo osnovne šole in vrtci, in sicer tako, da smo analizirali in primerjali med sabo pripravo zajtrkov in malic. V raziskavo smo vključili 21 osnovnih šol in 14 vrtcev v mariborskem okolišu. Zato smo anketirali sestavljalce jedilnikov in analizirali 10 jedilnikov šolskih malic in vrtčevskih zajtrkov objavljenih na spletnih straneh šol in vrtcev. Tako šolam kot vrtcem je najpomembnejši kriterij pri nabavi živil kakovost, potem sledi cena ter kakovost in cena skupaj, šele nato je pomembno, da je hrana lokalna pridelana, le redko pa, da gre za ekološko pridelano hrano. Osnovne šole in vrtci so kar v 72 % odstotkih ponudile otrokom za zajtrk in dopoldansko malico kombinacijo zdravega in nezdravega živila, samo redko, v 18 %, so ponudile malico ali zajtrk, ki vsebuje izključno zdrava živila, in v 10 % ponudile obrok z izključno nezdravimi živili. Ugotavljamo, da se vzgojno-izobraževalne ustanove sicer trudijo, da bi bile malice in zajtrki čim bolj zdrave, vendar pa še vedno močno posegajo po sladkorju in v prehrano vključujejo nezdrava živila, ki v take ustanove ne sodijo, ter se premalo zavedajo, da so pomemben člen v privzganju zdravih prehranjevalnih navad, ki bodo dolgoročno pomembno vplivale na zdravje in poznejšo kakovost življenja otrok.

KLJUČNE BESEDE: zdrava prehrana, vzgojno-izobraževalne ustanove, vrtec, osnovna šola.

HEALTHY EATING AND EDUCATIONAL SYSTEM: A COMPARISON OF MORNING MEALS AND KINDERGARTEN BREAKFASTS IN SCHOOLS AND KINDERGARTENS IN MARIBOR

ABSTRACT

Slovenian children are at the top of the overfed in Europe. If we want to stop and reverse this trend, it is important that they acquire healthy eating habits already in early age. Educational institutions such as kindergartens and primary schools can play an important role to achieve this goal. The aim of our study was to find out what and how primary schools and kindergartens contribute to healthy eating habits. We analyzed and compared kindergarten breakfasts with school morning snacks. In this study which included 21 primary schools and 14 kindergartens, we interviewed organizer of school meals and analyzed 10 menus for school morning snacks and kindergarten breakfasts in the Maribor districts, which are published at the schools' and kindergartens' websites. We find out that when purchasing food for schools and kindergartens, the most important criterion is the quality, followed by the price and the quality and price together, next the locally produced food and lastly the organically produced food. Primary and nursery schools offered to children for breakfast and morning snack 72% of meals which are the combination of healthy and unhealthy foods, only rarely, 18% of meals that contains only healthy foods, and 10% of meals exclusive unhealthy food. The meals in educational institutions still contain too much unhealthy food and sugar and the responsible people are not aware enough that this food is an important link in promoting healthy eating habits which in turn will have significant and long term impact on the health and future quality of children lives.

KEYWORDS: healthy eating, school, kindergarten.

I. UVOD

Slovenski otroci so skoraj pri vrhu prekomerno prehranjenih v Evropi in v Svetu (Obesity Update, OECD, 2014, Gabrijelčič-Blekuš, 2013). Razlogov je več, eden od njih so slabe prehranjevalne navade. Velika težava je poseganje otrok po sladkarijah, sladkanih pijačah, neredno prehranjevanje in opuščanje zajtrka. Prevelik vnos hrane, predvsem sladke, mastne in slane, ter premalo gibanja vodijo v tveganja za prekomerno telesno težo in razvoj debelosti ter nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni. Uživanje pijač z dodanim sladkorjem poveča tudi možnost razvoja sladkorne bolezni tipa 2. Otroška debelost se pogosto nadaljuje v odraslost in doprinese k večji možnosti nastanka različnih oblik raka, sladkorne bolezni tipa 2, srčno-žilnih in drugih bolezni (Gabrijelčič-Blekuš, 2013).

Da bi se ta trend ustavil in obrnil, je pomembno, da si otroci pridobijo zdrave prehranjevalne navade v mladosti, pri čemer imajo lahko pomembno vlogo vzgojno-izobraževalne ustanove, kot so vrtci in osnovne šole. Vzgojo za zdrave prehranjevalne navade imajo te ustanove posredno ali neposredno vključeno med cilje vzgoje in izobraževanja. Med cilje predšolske vzgoje spada razvijanje samostojnosti pri higieni in odgovornost za lastno zdravje (Kurikulum za vrtce, 1999), v osnovni šoli pa razvoj odgovornosti do svojega zdravja in zdravega načina življenja (Krek in Metljak, 2011).

Pomembno je, da si otroci zdrave navade prehranjevanja pridobijo že v otroštvu, ki se potem nadaljujejo v odraslo obdobje in s tem vplivajo na svoje zdravje. Šola ima lahko pri tem pomembno vlogo (Hlastan s sod., 2008). Vzgojnovarstvene ustanove se lahko pri pripravah zdravih obrokov opirajo na številne vire. Eden od najpomembnejših so Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah (Gabrijelčič-Blekuš s sod. 2005), sledijo pa še drugi, kot so Praktikum jedilnikov zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah, ki so namenjeni šolam in vrtcem (Hlastan s sod., 2008), Oris zdrave prehrane (Pokoren, 2001), Smernice za prehranjevanje v vzgojno-izobraževalnih zavodih (Simčič s sod., 2010). Organizatorji prehrane se lahko pri načrtovanju obrokov oprejo tudi na elektronske vire nastale v okviru projektov, kot je "Vzpostavitev celovitega sistema e-strokovne podpore izvajanja smernic zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih zavodih v Republiki Sloveniji -Program E-šolska prehranska podpora - ESPO", ki ga je finančno omogočilo Ministrstvo za zdravje in je nastal pod koordinatorstvom Nacionalnega inštituta za javno zdravje (Projekt »Šolski lonec«, 2013-14).

Smernice zdravega prehranjevanja (Gabrijelčič-Blekuš s sod. 2005) vključujejo preprosta priporočila, ki jim ni težko slediti, in jih lahko strnemo v nekaj naslednjih napotkov: Za zajtrk uporabite kruh iz črne, ržene, ovsene, ajdove ali druge vrste polnovredne moke, ki mu spreminjate »obliko«: žemlje, rogljički, rezan kruh. Vsak dan vključite v jedilnik mleko in/ali mlečne izdelke. Namesto sadnih jogurtov z dodanim sladkorjem sami narežite sadje in ga dodajte navadnemu jogurtu. V vsak obrok naj se vključi (sveže) sadje in/ali zelenjava. Sadje naj bo raznovrstno, sezonsko. Ko uporabite mlečne izdelke, kot dodatek ponudite zelenjavo, npr. korenček (v palčkah ga imajo raje kakor celega), kolerabico ipd. Kadar uporabljate kompote, naročajte take z manj sladkorja ali jih pripravite sami. Mesne izdelke uvrstite na jedilnik redko. Kadar jih, izberite take z vidno strukturo mesa (npr. šunko, piščančje prsi ipd.) in ne tistih, kjer je struktura homogena zaradi mletja. Izogibajte se sladcam z veliko skritih maščob: to so npr. klasično cvrti krofi, izdelki iz listnatega testa, ki poleg skritih maščob vsebujejo tudi veliko aditivov. Ponudite raje sladice iz polnozrnate moke, štruklje, sadne

zavitke ali sadno-žitne rezine ali sladice pripravite sami iz osnovnih živil. Njihovo upoštevanje bi pomembno prispevalo k zdravim prehranjevalnim navadam.

Namen naše raziskave je ugotoviti, kako v mariborskem okolišu vzgojno-izobraževalne ustanove, kot so šole in vrtci, prispevajo k razvoju zdravih prehranjevalnih navad. Pri tem smo se opirali na Smernice zdravega prehranjevanja (Gabrielčič-Blekuš s sod. 2005) in ugotavljali, če in koliko jih upoštevajo. Pod drobnogled smo vzeli šolske malice in vrtčevske zajtrke.

II. MATERIAL IN METODE

Želeli smo ugotoviti, ali šole in vrtci mariborskega okoliša upoštevajo smernice zdravega prehranjevanja (Gabrielčič-Blekuš s sod. 2005). in sicer tako, da smo anketirali organizatorje šolske prehrane in analizirali in primerjali med sabo jedilnike zajtrkov in malic. Rezultate smo primerjali glede na vzgojno-izobraževalno organizacijo (osnovne šole, vrtci) in glede na lokacijo šol in vrtcev (mestna, podeželjska). Raziskava temelji na deskriptivni in kavzalno-neeksperimentalni metodi empiričnega pedagoškega raziskovanja (Sagadin, 1993). Kot instrument raziskave smo uporabili jedilnike objavljene na spletnih straneh posamezne vzgojno-izobraževalne organizacije ter deloma še anketni vprašalnik za organizatorje prehrane.

V raziskavo je bilo vključenih skupaj 35 vzgojno-izobraževalnih ustanov, in sicer 21 osnovnih šol in 14 vrtcev. Od tega jih je bilo 23 mestnih vzgojno-izobraževalnih ustanov, in sicer 15 osnovnih šol in 8 vrtcev, ter 12 primestnih vzgojno-izobraževalnih ustanov, in sicer 6 osnovnih šol in 6 vrtcev. Anketiranje in analizo jedilnikov smo izvedli v maju in juniju 2014, v šolskem letu 2013/2014. Anketni vprašalnik za organizatorje vrtčevske in šolske prehrane je vseboval vprašanja o sladkanju napitkov tekom zajtrka in malice ter informacije o kriterijih, po katerih nabavljajo živila. Zanimalo nas je, kateri kriterij je pomemben za nabavo živil: ali je to cena, kakovost, lokalna pridelava ali drugo. Zanimalo nas je tudi, ali in koliko je pri odločanju za nabavo pomembna pridelava, in sicer integrirana pridelava, lokalna pridelava in ekološka pridelava. Analiza jedilnikov je vključevala tudi analizo 348 jedilnikov šolskih malic in zajtrkov, ki smo jih pridobili na spletnih straneh šol in vrtcev. V raziskavo so bile vključene naslednje šole in vrtci: OŠ Angela Besednjaka, OŠ Bojana Iliča, OŠ Borcev za severno mejo, OŠ Borisa Kidriča, OŠ bratov Polančič, OŠ Duplek, OŠ Fram, OŠ Franceta Prešerna, OŠ Hoče, OŠ Janka Padežnika, OŠ Kamnica, OŠ Rada Robiča Limbuš, OŠ Konšaka, OŠ Slave Klavore, OŠ Leona Štuklja, OŠ Malečnik, OŠ Miklavž na Dravskem polju, OŠ Prežihovega Voranca, OŠ Rače, OŠ Starše, OŠ Tabor, vrtcev Borisa Pečeta, Duplek, Fram, Hoče in Rogoza, Ivana Glinška, Jadvige Golež, Jožice Flander, Miklavž na Dravskem polju, Otona Župančiča, Pobrežje, Rače, Starše, Studenci in Tezno. Podatke o jedilnikih smo najprej zbrali v programu Excel in nato jedilnike vrtčevskih zajtrkov in šolskih malic kategorizirali glede na to, ali hrana vsebuje sladkor, ali je mastna in zato energetsko bogata oziroma ali so napitki sladkani oziroma sladki (tabela 1).

Tabela 1: Kategorije, na osnovi katerih smo razvrščali vrtčevske zajtrke in šolske malice.

	Prisotnost sladkorja v napitkih in hrani ter energetska gostota hrane	Živila vključena v zajtrk ali malico
0	Sladkor ni dodan ne v pijačo/napitek ali hrano.	Obrok vsebuje izključno zdrava živila
1	Obrok vsebuje sladkano/sladko pijačo/napitek, ki ima zato visoko energetska gostoto	Obrok vsebuje zdrava in nezdrava živila
2	Obrok vsebuje sladkano/sladko in/ali mastno hrano z visoko energetska gostoto	Obrok vsebuje izključno nezdrava živila
3	Obrok vsebuje sladkano/sladko hrano in/ali mastno hrano z visoko energetska gostoto ter sladkano/sladko pijačo/napitek	

Kategorizirane podatke o jedilnikih zbrane v programu Excel, smo razvrstili glede na pogostost pojavljanja (f). Tako kategorizirane podatke smo računalniško obdelali s statističnim programom SPSS® 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences) in za izračun statistično pomembnih razlik uporabili χ^2 -preizkus. Podatki so prikazani z navedbo absolutnih (f) in odstotnih frekvenc (f %).

III. REZULTATI IN DISKUSIJA

Šolam in vrtcem je najpomembnejši kriterij pri nabavi živil kakovost (37 %), potem sledi cena (34 %) ter kakovost in cena skupaj (6 %), šele nato je pomembno, da je hrana lokalna pridelana (9 %), pri čemer se o kriterijih kar 14 % organizatorjev ni opredelilo. Pri izbiri živil za dopoldanske malice in zajtrke osnovne šole in vrtci v največji meri izbirajo med integrirano pridelanimi živili (26 %), sledijo integrirana in/ali lokalno pridelana živila (20 %), zatem lokalno pridelana živila (14 %) in ekološko pridelana živila (14 %), pri čemer se jih 31 % ni opredelilo o kriterijih za izbiro živil. Zanimivo je, da se vrtci in šole po teh kriterijih značilno ne razlikujejo, prav tako pa tudi, kadar primerjamo mestne in primestne šole.

V Smernicah zdravega prehranjevanje (2005) so jasna navodila za pripravo zajtrka in malice. Za pripravo zajtrkov so najbolj primerna ogljikohidratna živila, ki počasi in zmerno dvignejo raven glukoze v krvi. Živila, ki na ugoden način dvignejo glukozo v krvi, so predvsem različne vrste kruha iz polnovredne moke, različne žitne kaše in podobno. Če zajtrku dodamo še beljakovinsko živilo, se ugodni učinek pri reševanju kompleksnih mentalnih nalog še poveča, izboljša pa se tudi razpoloženje. Dopoldanska malica predstavlja lahek premostitveni obrok med zajtrkom in kosilom. Malice naj bodo sestavljene pestro in naj se ne ponavljajo prepogosto, sestavni del malic naj bosta sadje in zelenjava (Gabrielčič-Blekuš s sod. 2005).

Glede na smernice smo uporabljena živila in pijače razvrstili v 4 kategorije (Tabela 1). V šolah in vrtcih skupaj je bilo samo 28 % obrokov takšnih, da niti pijače niti ostala živila niso niso vsebovala dodanega sladkorja in niso imela veliko energetska gostoto, 32 % obrokov je vsebovalo sladkane napitke, ostala živila niso niso vsebovali dodanega sladkorja in niso imela veliko energetska gostoto, 26 % obrokov je vsebovalo energetska gosta in sladkana živila, pijača pa ni bila sladkana in 13 % obrokov je vsebovalo energetska gosta in sladkana živila in napitke. Če pa pod drobnogled vzamemo šole in vrtce in jih primerjamo med sabo, se pokažejo velike razlike med šolskimi malicami in vrtčevskimi zajtrki. V šolskih malicah se pogosto pojavlja hrana, ki je v vrtčevskih jedilnikih nikoli ne najdemo in velja za sladko in/ali energijsko bogato. Primeri takih malic so: kakav in skutna blazinica; hamburger s piščančjim mesom in čaj; francoski rogljič s čokolado, bela kava, jabolko; sok, orehova potica, banana;

lešnikov rogljiček, bela kava; burek s piščančjim mesom, sadni nektar; pica, pomarančni juice. V kategorizaciji smo taka živila razvrstili med nezdrava živila, ker so napitki sladkani /sladki, živila pa vsebujejo veliko sladkorja in maščob. Za taka živila pravimo, da so energijsko gosta. Energijsko gosta hrana hitreje obremeni presnovo z dvigi glukoze, maščobnih kislin in drugih hranil v krvi. Taka živila naj bodo na jedilnikih samo občasno in v manjših količinah, v kombinacijah s sadjem in zelenjavo (Gabrielčič-Blekuš s sod. 2005). Med njimi so obroki, ki vključujejo mesne izdelke, kot so hamburgerji, hrenovke in bureki z mletim mesom, ki jih smernice izrecno odsvetujejo, saj gre za mesne izdelke brez vidne mesne teksture (Gabrielčič-Blekuš s sod. 2005). Če primerjamo šole z vrtci (Tabela 2), se izkaže, da vrtci in šole po pripravi zajtrkov in malic značilno razlikujejo med sabo. Za zajtrk ponujajo značilno več 36 % živil, ki niso energijsko gosta in niso vsebovala dodanega sladkorja kot šole, ki ponujajo 24 % takih malic. Šole tudi pogumneje ponujajo malice, ki vsebujejo samo sladkane napitke in ne sladkana živila, ki niso energijsko gosta. Nasprotno pa vrtci ponujajo za zajtrk več sladkanih živil brez sladkanih pijač kot šole. Največ razlik se izrazi, ko smo ugotavljali, koliko obrokov je vsebovalo energetske gosta in sladkana živila in napitke. Takih živil je bilo na šolah kar 18 %, medtem ko je bilo takih obrokov v vrtcih samo za 4 % (Tabela 2).

Tabela 2: Primerjava šol in vrtcev na to ali vsebujejo energetske gosta in sladka/sladkana živila in napitke.

Prisotnost sladkorja v napitkih in hrani ter energetska gostota hrane	Osnovne šole		Vrtci		Skupaj	
	F	F %	F	F %	F	F %
Pijače in živila niso energetske gosta in niso vsebovala dodanega sladkorja	49	24	50	36	99	28
Obroki so vsebovali sladkane napitke	73	35	40	29	113	32
Obroki so vsebovali energetske gosta in sladkana živila	48	23	44	31	92	26
Obroki so vsebovali energetske gosta in sladkana živila in napitke	38	18	6	4	44	13
Skupaj	208	100,0	140	100,0	348	100,0

$$\chi^2 = 20,593 \quad df = 3 \quad P = 0,000$$

Če primerjamo primestne in mestne šole in vrtce med sabo, se izkaže, da primestne šole in vrtci ponujajo značilno več, 33 % obrokov, ki niso energetske gosti in niso vsebovali dodanega sladkorja, kot mestne šole in vrtci, ki ponujajo 26 % takih obrokov. Primestne šole pa zato pogumneje, kar v 40 %, ponujajo obroke, ki vsebujejo samo sladkane napitke in nič dodanega sladkorja v hrani, ki ni energetske gosta, kot mestne šole in vrtci, ki ponujajo 28 % takih obrokov. Nasprotno pa primestne šole in vrtci ponujajo manj, 19 %, sladkanih živil brez sladkanih pijač kot šole, ki ponujajo 30 % takih živil. Največja razlika se je izrazila, ko smo ugotavljali, koliko obrokov je vsebovalo energetske gosta in sladkana živila in napitke. Takih živil je bilo v primestnih šolah in vrtcih samo 7 %, medtem ko jih je bilo v mestnih šolah in vrtcih kar 16 % (Tabela 3). Te razlike se značilno izrazijo tudi takrat, ko primerjamo samo mestne in primestne šole med sabo ($\chi^2 = 11,538$, $df = 3$, $P = 0,009$), razlike pa niso značilne, kadar primerjamo samo primestne in mestne vrtce med sabo ($\chi^2 = 7,399$, $df = 3$, $P = 0,060$). Torej primestne šole bolj sladijo pijače, mestne pa živila in ponujajo več obrokov, ki vsebujejo energetske gosta in sladkana živila in napitke.

Tabela 3: Primerjava mestnih in primestnih šol in vrtcev glede na to ali vsebujejo energetske goste in sladka/sladkana živila in napitke.

Prisotnost sladkorja v napitkih in hrani ter energetska gostota hrane	Primestne šole		Mestne šole		Skupaj	
	F	F %	F	F %	F	F %
Pijače in živila niso energetske goste in niso vsebovala dodanega sladkorja	40	34	59	26	99	28
Obroki so vsebovali sladkane napitke	48	40	65	28	113	32
Obroki so vsebovali energetske goste in sladkana živila	23	19	69	30	92	26
Obroki so vsebovali energetske goste in sladkana živila in napitke	8	7	36	16	44	13
Skupaj	208	100,0	140	100,0	348	100,0

$$\chi^2 = 13,612 \quad df = 3 \quad P = 0,003$$

Glede na smernice smo uporabljena živila razdelili v razvrstili v 3 kategorije, od zdravih do nezdravih (Tabela 1). Osnovne šole in vrtci so kar v 75 % odstotkih ponudile otrokom za zajtrk in dopoldansko malico kombinacijo zdravega in nezdravega živila, samo redko, v 18 %, so ponudile malico ali zajtrk, ki vsebuje izključno zdrava živila, in v 7 % ponudile obrok z izključno nezdravimi živili, pri čemer so se šole in vrtci značilno razlikovali med sabo (Tabela 4). Tako vrtci, kot šole so ponudili največ kombinacije zdravih in nezdravih živil. Razlike so bile opazne, ko smo ocenjevali, koliko povsem zdravih in koliko povsem nezdravih obrokov ponujajo eni in drugi. Tako vrtci ponujajo praktično dvakrat več, 25 %, povsem zdravih zajtrkov, šole pa samo 13 % povsem zdravih malic. Šole ponujajo zato več, 11 %, povsem nezdravih malic in vrtci samo 1 % povsem nezdravih zajtrkov. Kadar primerjamo mestne in primestne šole in vrtce skupaj ($\chi^2 = 3,963$, $df = 3$, $P = 0,138$) in mestne in primestne šole ($\chi^2 = 3,281$, $df = 2$, $P = 0,194$) ter mestne in primestne vrtce ($\chi^2 = 0,042$, $df = 2$, $P = 0,979$), se ti med sabo značilno ne razlikujejo.

Tabela 4: Primerjava šol in vrtcev glede na izbor zdravih in nezdravih živil.

Izbor živil v obroku	Osnovne šole		Vrtci		Skupaj	
	F	F %	F	F %	F	F %
Izključno zdrava živila	27	13	35	25	62	18
Zdrava in nezdrava živila	158	76	105	74	261	75
Izključno nezdrava živila	23	11	2	1	25	7
Skupaj	208	100,0	140	100,0	348	100,0

$$\chi^2 = 17,649 \quad df = 2 \quad P = 0,000$$

IV. SKLEP

Ugotavljamo, da se vzgojno-izobraževalne ustanove v mariborskem okolišu sicer trudijo, da bi bile malice in zajtrki čim bolj zdravi, vendar pa še vedno močno posegajo po sladkorju in ter ponujajo veliko energijsko goste hrane ter v prehrano vključujejo nezdrava živila, ki v take ustanove ne sodijo. Pri tem izstopajo osnovne šole, ki z obroki, ki vsebujejo energetsko gosta in sladkana živila in napitke, prevečkrat poskušajo predvsem ugajati učencem, pri čemer se premalo zavedajo, da kratkoročno ugodje v tem primeru dolgoročno ne pomeni več zdravja. Vzgojno-izobraževalne ustanove se še premalo zavedajo, da so pomemben člen v privzganju zdravih prehranjevalnih navad, ki bodo dolgoročno pomembno vplivale na zdravje in poznejšo kakovost življenja otrok.

ZAHVALA

Raziskavo je sofinanciralo Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. znotraj raziskovalnega programa »Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja«, P1-0164, ki poteka na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru pod vodstvom D. Škorjanca.

LITERATURA IN VIRI

Kurikulum za vrtce (1999). Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo. Bahovec s sod. (uredniki)
http://www.mizks.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_pedsolsko_vzgojo_in_osnovno_solstvo/pedsolska_vzgoja/vrste_programov. Pridobljeno 12.3.2015

Gabrijelčič Blenkuš, M. (2013). *Prekomerna prehranjenost in debelost pri otrocih in mladostnikih v Sloveniji*. <http://img.ivz.si/janez/2315-6904.pdf>.
http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/prekomerna_prehranjenost_in_debelost_pri_otrocih_in_mladostnikih_v_slo.pdf. Pridobljeno 1. 4. 2015

Gabrijelčič Blenkuš, M., Pograjc, L., Gregorič M. in Adamič M. In Širca-Čampa, A. (2005). *Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah : (od prvega leta starosti naprej)*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje.

Hlastan R., Maučec Zakotnik, J., Koroušič Seljak, B. in Pokorn D. (2008). *Praktikum jedilnikov zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje in Zavod RS za šolstvo.

Janez Krek in Mira Metljak (2011) *Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji 2011*. Znanstvena monografija. Zavod RS za šolstvo, Ljubljana. <http://pefprints.pef.uni-lj.si/1195/>

Obesity Update, OECD. 2014 www.oecd.org/health/Obesity-Update-2014.pdf Pridobljeno 8.3.2016

Pokorn, D. (2001). *Oris zdrave prehrane: priporočena prehrana*. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije.

Projekt »Šolski lonec« (2013-14) *Vzpostavitev celovitega sistema e-strokovne podpore izvajanja smernic zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih zavodih v Republiki Sloveniji -Program E-šolska prehranska podpora – ESPO*. <http://solskilonec.si/> Pridobljeno 8.3.2016

Sagadin, J. (1993). *Poglavja iz metodologije pedagoškega raziskovanja* [Chapters from the pedagogical research methodology]. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport.

Simčič, I., Poličnik R., Hlastan Ribič, Gregorič M., C., Pograjc L., Kljajič Garbajs, L. (2010). *Smernice za prehranjevanje v vzgojno-izobraževalnih zavodih*. Ljubljana.

Tatjana Drinovec, dr. Martin Pavlovič in dr. Karmen Pažek

PONUDBA IN NAČINI TRŽENJA EKOLOŠKIH ŽIVIL NA OBMOČJU GORENJSKE

POVZETEK

Povpraševanje po ekološko pridelanih živilih se iz leta v leto povečuje, medtem ko domača ponudba krepko zaostaja. V raziskavi smo analizirali razmere ponudbe ekološke pridelave in načine trženja ekoloških živil na območju Gorenjske. Analizo smo opravili s terenskim obiskom ekoloških kmetij ter anketnim razgovorom s kmetovalci. V vzorcu raziskave smo zajeli 35 %, oz. 80 od 228-tih ekoloških kmetij na območju delovanja KGZS Kranj - evidentiranih v letu 2013. Ugotovili smo, da kar 87,5 % anketiranih ekoloških kmetij trži presežke pridelave. Med vprašanimi, si 50 % ekoloških kmetovalcev želi v prihodnosti še razširiti obstoječo ponudbo na svoji kmetiji. Več kot polovica (61,25 %) jih je tudi mnenja, da večjih količin pridelkov ne bi bilo težko prodati. V raziskavi smo tudi jasno zaznali željo in potrebo kmetov po izboljšanju sodelovanja s strokovnimi službami, predvsem na področju svetovanja v praksi in pomoči pri administrativnih postopkih.

KLJUČNE BESEDE: ekološko kmetijstvo, Gorenjska, analiza trženja, ponudba živil

SUPPLY AND MARKETING ACTIVITIES OF ORGANIC FOODSTAFFS IN THE AREA OF GORENJSKA

ABSTRACT

A demand for organically produced foodstuffs grows steadily, while a domestic supply is stated to be far behind. In the paper, we analyzed a situation of an organic production supply, as well as marketing activities linked to organic foodstuffs in the Gorenjska region. The analysis was conducted through field visits of organic farms and the survey interviews with organic farmers. In a sample survey, we captured 35 %, respectively 80 out of 228 organic farms in the area of the Chamber of Agriculture and Forestry Kranj - recorded in 2013. It was found out that 87.5 % of the surveyed organic farms marketed their surplus production. Among the respondents, 50 % of the organic farmers planned to further expand an existing supply on their farms. More than half of them (61.25 %) were also of the opinion that larger quantities of crops would not be difficult to sell. The results of the survey analysis also clearly demonstrated the desire and the need of farmers to improve cooperation with the advisory services, particularly in consulting practice and assistance in administrative procedures.

KEYWORDS: organic farming, Gorenjska region, marketing analysis, foodstaff supply

I. UVOD

Ekološko kmetijstvo predstavlja obliko in način kmetovanja, ki v Sloveniji postopoma pridobiva na pomenu. Naša država ima pestre naravne danosti z bogato pokrajinsko raznovrstnostjo ter velikim deležem gorsko-višinskih kmetij ter območij z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost (Bavec in sod., 2009; Blatnik in Dovečar, 2010). V širših zavarovanih območjih imajo ekološki pridelovalci več možnosti ter boljše pogoje za obstoj. Eden izmed njih je zagotovo promocija in razvoj blagovnih znamk zavarovanih območij, ki vključuje prodajo njihovih ekoloških izdelkov (Štraus in sod., 2011; Lampič in Slabe, 2013).

Z opuščanjem kmetovanja zavarovana območja izgubljajo na privlačnosti kulturne pokrajine, kar vsekakor vpliva na turizem. Ekološko kmetijstvo se s turizmom lahko povezuje tudi na drugih področjih, kot npr. pri oblikovanju posebnih destilacij, oblikovanju ponudbe tradicionalne kulinarike, ki temelji na lokalnih proizvodih ekološkega kmetijstva, in pri vzpostavljanju infrastrukture za obiskovalce zavarovanih območij, ki pritegne obiskovalce na določene lokacije, kjer je organizirana prodaja lokalnih proizvodov višje kakovosti (Pavlovič in sod., 2000; Štraus in sod., 2011).

Značilna posledica specifičnih naravnih razmer za kmetijsko pridelavo v Sloveniji je velik delež absolutnega travinja (travnikov in pašnikov) ter razmeroma majhen delež njiv in trajnih nasadov (sadovnjakov in vinogradov) v strukturi rabe kmetijskih zemljišč (ANEK, 2006). V letu 2013 je bilo v ekološko kontrolo vključenih 3.049 kmetijskih gospodarstev (kar predstavlja 4,1 odstotka vseh kmetij v Sloveniji) z 38.664 ha kmetijskih zemljišč v uporabi (8,4 odstotka od vseh kmetijskih zemljišč v uporabi v letu 2013). Od teh je 2.232 kmetij že zaključilo preusmeritveno obdobje (pridobilo eko certifikat), ki velja najmanj 24 mesecev od prve prijave v kontrolo (preglednica 1) (MKO 2014).

Travinje je zavzemalo največji delež s 33.530,27 ha in je predstavljalo 86,7 % površin vključenih v ekološko kontrolo. Njive so zavzemale 3.148,34 ha in 8,1 % delež vseh površin. Vinogradi so obsegali zgolj 401,28 ha in oljčniki 208,33 ha. Sadovnjaki, vključujoč tako intenzivna, kot ekstenzivna raba, so pokrivali 1.148,25 ha. Vrtnine na prostem in v zaščitenem prostoru pa so bile na površini 228 ha (MKO 2014). Na vseh kmetijskih zemljiščih v uporabi z ekološkim statusom je bilo v letu 2013 skupaj pridelanih 78.846 ton pridelkov, kar je v povprečju za 15 % več kot v 2012. Najbolj izrazito se je povečal pridelek oljk in sicer za 110 %, zelenjadnic, melon in jagod za 73 %, sadja za 51 % in grozdja za 43 %. Količina ekološko pridelanih oljk je tako pomenila 14,2 % vseh oljk v letu 2013 pridelanih v Sloveniji. Količina ekološko pridelanih zelenjadnic, melon in jagod 1,7 %, količina ekološkega sadja 2,2 % in količina ekološkega grozdja 0,8 % celotnega pridelka teh skupin pridelkov, pridelanih v Sloveniji (SURS 2015).

Masa mesa živali iz ekološke reje, zaklanih v ekoloških klavnicah, je bila v letu 2013 v povprečju za 40 % manjša kot v 2012. Manjša kot v prejšnjem letu je bila predvsem količina govejega, ovčjega in perutninskega mesa. Govejega za 42 %, ovčjega za 30 %, perutninskega pa za 94 % , vendar gre tu za majhne količine. Zaradi pomanjkanja ekoloških klavnic se

velike količine mesa iz ekološke reje prodajo kot meso iz konvencionalne reje. Količina namolzenega mleka živali v ekološki reji je bila 7 % večja, kot v letu 2012. Zelo se je povečala proizvodnja konzumnih jajc, rejci so pridelali preko 12 milijonov jajc, kar je trikrat več kot leto prej (SURS 2015).

Tabela 1: Skupno število ekoloških kmetij in površina zemljišč v kontroli ekološkega kmetovanja od leta 2009 do 2013 (Ministrstvo za kmetijstvo in okolje).

Leto	2009	2010	2011	2012	2013
Število ekoloških kmetij v kontroli	2.096	2.218	2.363	2.682	3.049
Ekološko obdelane površine v kontroli (ha)	29.388	30.689	32.149	35.101	38.664
Število certifikatov	1.853	1.897	1.999	2.104	2.232
Število biodinamičnih kmetij	21	21	23	28	28
Število ekoloških živali - govedo	*	20.632	22.915	22.970	*

* ni podatka

Na območju statistične regije Gorenjska je bilo v letu 2010 število vseh kmetij 4477, število ekoloških kmetij v kontroli pa 189, kar je takrat predstavljalo 4,22 % . V Republiki Sloveniji so med vsemi vključenimi kmetijami v kontroli predstavljale gorenjske ekološke kmetije 8,25 % delež (preglednica 2, Štraus in sod. 2011).

Tabela 2: Število ekoloških kmetij, vključenih v kontrolo, v primerjavi z vsemi kmetijami za leto 2010 (Štraus in sod. 2011).

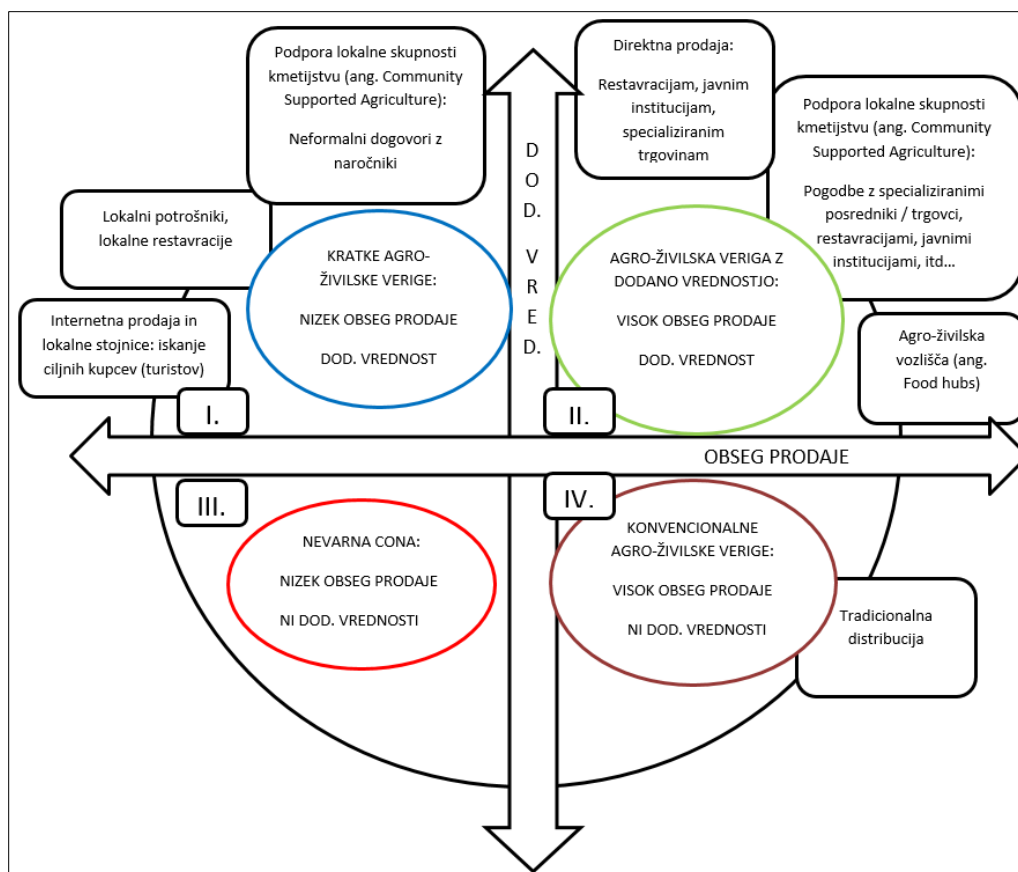
statistična regija	število vseh kmetij leta 2010	število kmetij v eko kontroli leta 2010	delež (%)	delež od vseh vključenih kmetij v kontrolo (%)
Gorenjska	4477	189	4,22	8,52
Pomurska	8905	69	0,77	3,11
Podravska	12339	213	1,73	9,60
Koroška	2744	243	8,86	10,96
Savinjska	11441	386	3,37	17,40
Zasavska	1076	60	5,58	2,71
Spodnje posavska	5232	68	1,30	3,07
JV Slovenija	8085	213	2,63	9,60
Osrednjeslovenska	8681	259	2,98	11,68
Notranjsko-kraška	2883	164	5,69	7,39
Goriška	5.790	242	4,18	10,91
Obalno kraška	3.058	112	3,66	5,05
Skupaj	74.711	2218	2,97	100

Na Gorenjskem deluje Združenje ekoloških kmetov od leta 1999, takrat je v združenje vstopilo 35 članov. V letu 2014 je v združenju že preko 130 članov (ZEKG 2014). V gorenjski statistični regiji je bilo v letu 2013 vključenih 228 kmetijskih gospodarstev, ki je skupno obdelovalo 2.251,46 ha. Trajno travinje je obsegalo več kot 90 % površin vključenih v ekološko kontrolo, ostale kulture pa so zastopane minimalno (MKO 2015). V letu 2008 je bilo v Triglavskem narodnem parku 30 ekoloških kmetij s sedežem znotraj zavarovanega območja in kmetij, ki imajo sedež izven zavarovanega območja imajo pa zemljišča znotraj parka. Skupno znaša velikost vključenih kmetijskih površin 377,7 ha (MKO 2014). Gorenjska,

skupaj s Koroško z vidika ekološke živinoreje odstopa, saj je gostota živinoreje v teh dveh regijah najvišja (Rozman in sod. 2014).

Spodbudo k razvoju ekološkega kmetijstva prinaša Zakon o zelenem javnem naročanju (Uradni list RS, št. 102/11, 18/12, 64/12 in 2/13), ki določa minimalen delež ekoloških živil in spodbuja naročanje ekoloških živil, ki so v povratni, oziroma enotni embalaži iz obnovljivih surovin. Minimalen delež ekoloških živil, ki ga morajo doseči naročniki od 1. januarja 2014 dalje, znaša 10%. Zakon ne določa izvora ekoloških živil, kar pomeni, da domači pridelovalci zaradi tega niso v prednosti pred tujimi dobavitelji. Na tem področju bi bilo smotrno urediti in pospešiti odkup z domačega trga.

Ekološke tržnice so druga najpomembnejša tržna pot pri tržno usmerjenih ekoloških kmetijah (Slabe in sod. 2009). V Sloveniji imamo kar nekaj ekoloških tržnic, ki delujejo po ustaljenem urniku, vendar le te niso odprte vsak dan. Večinoma delujejo enkrat tedensko, nekatere pa celo dvakrat tedensko. Nahajajo se v skoraj vseh večjih mestih in sicer: Ljubljana, Maribor, Kranj, Celje, Naklo, Bled, Kamnik, Tolmin in Novo Mesto (ZZEKS 2014). Lokalno kmetijstvo in kratke oskrbovalne verige imajo gospodarske, družbene in kulturne koristi za kmete, potrošnike in celotno podeželsko območje. Ta sektor povečuje prihodke kmetov, potrošnikom pa omogoča uživanje sveže in nepredelane hrane. Pomaga pri tesnejši povezavi med kmeti in potrošniki, prav tako pa krepi vez med podeželjem in mesti (EPRS 2015). Partnersko kmetovanje (angl. Community supported agriculture - CSA) je neposredna zveza med kmetom (pridelovalcem) in podporniki (potrošniki) – ni posrednika. Zagotavlja neposredno povezavo med proizvodnjo in porabo hrane. Podporniki običajno pokrijejo letni proračun kmetijske proizvodnje in si s tem zagotovijo delež pridelka. Kmetija pa zagotavlja, da bo po svojih najboljših močeh dobavljala zdravo, sezonsko, sveže pridelano hrano (CSA 2015). Tudi v Sloveniji so tovrstne oblike že vzpostavljene in uspešno delujejo že nekaj let. V sistemu partnerskega kmetovanja so relacije jasno določene, kmet kot pridelovalec hrane in zaključena skupina kupcev se namreč že pred sezono dogovorita o sadilnem načrtu, količinah in plačilu, dostavi pridelkov in vzajemno prevzameta tveganje, ki ga lahko povzroči izpad pridelka npr. zaradi vremenskih razmer ali napada bloezni in škodljivcev. Neposredno povezavo med kmetom pridelovalcem in potrošnikom torej predstavljajo tudi t.i. kratke verige (ang. short food supply chains). Na sliki 1 so prikazane komponente agroživilskega sistema, kot so načini prodaje in trženja kmetijskih proizvodov in živil, ki se osredotočajo na lokalni trg (zgoraj levo), ter načine prodaje in trženja, ki so osredotočeni na kmetijsko proizvodnjo in izvoz kmetijskih proizvodov ali živil izven regije oz. lokalnega območja (zgoraj desno). Vključena je tudi komponenta vsakodnevne (tradicionalne) distribucije (spodaj desno). Agroživilske verige je mogoče razdeliti v štiri kvadrante, ki so razdeljeni horizontalno glede na obseg prodaje kmetijskih proizvodov in/ali živil ter vertikalno glede na prisotnost komponente dodane vrednosti.



Slika 1: Razdelitev agroživilskih verig glede na komponente agroživilskega sistema, z vključenimi različnimi načini prodaje in trženja kmetijskih proizvodov in živil (povzeto po Low in Vogel 2011, Barham in sod. 2012).

Neposredni poslovni odnos med pridelovalcem ekološke hrane in potrošnikom je tipičen primer kratke verige z dodano vrednostjo. Po mnenju avtorjev Renting, Marsden in Banks (2003) spada kratka veriga med t.i. alternativne načine trženja, za njeno uspešnost pa je potrebno popolno razumevanje vseh deležnikov te verige. V praksi se vsekakor ne pojavljajo samo pozitivni primeri verig. Tako npr. Prišenk (2015) v svoji raziskavi ugotavlja, da akterji v analizirani agroživilski verigi pozabljajo na pomembnost komunikacije o vrednotah, kot so solidarnost med akterji, pravična cena, dobro počutje živali, kmetovanje na okolju prijazen način in manjša uporaba fitofarmaceutskih sredstev. Neštete praktično ni oz. se izgubi vzdolž agroživilske verige, kar glede na raziskave s tega področja predstavlja pomemben dejavnik uspešne rasti agroživilskih verig z dodano vrednostjo. Sledenj si velja zapomniti še posebej zato, ker je danes v kratke oskrbovalne verige v Evropi vključenih že 1,4 milijona kmetovalcev.

II. MATERIALI IN METODE DELA

SWOT analiza

Za opisno analizo razmer ekološkega kmetijstva na Gorenjskem smo uporabili SWOT analizo (slika 1) - poimenovano tudi celovita analiza prednosti in slabosti ter priložnosti in možnosti. Bistvo takšne celovite ocene sta analiza in vrednotenje preteklih, sedanjih in v prihodnost usmerjenih podatkov in informacij, ki dajeta temelj za sam proces strateškega planiranja v

ožjem pomenu besede. SWOT analiza je akronim angleških besed (Strength = prednost, Weakness = slabost, Opportunity = priložnost, Threat = nevarnost), ki opisujejo pravkar navedeno analizo (Možina in sod. 1994). V pomoč pri objektivni oceni razmer so nam služile tako analizirana literatura, kot tudi navedbe iz lastne anketne raziskave.

SWOT ANALYSIS		
	Strengths 1. 2. 3. 4.	Weaknesses 1. 2. 3. 4.
Opportunities 1. 2. 3. 4.	Opportunity-Strength strategies <i>Use strengths to take advantage of opportunities</i> 1. 2.	Opportunity-Weakness strategies <i>Overcome weaknesses by taking advantage of opportunities</i> 1. 2.
Threats 1. 2. 3. 4.	Threat-Strength strategies <i>Use strengths to avoid threats</i> 1. 2.	Threat-Weakness Strategies <i>Minimize weaknesses and avoid threats</i> 1. 2.

Slika 2: Celovita analiza prednosti in slabosti ter priložnosti in možnosti (https://en.wikipedia.org/wiki/SWOT_analysis).

Anketna analiza

Vzorec anketiranja

Okvir za izbiro kmetij, ki so bile vključene v terensko anketiranje, je predstavljala zbirka podatkov ekoloških kmetij - vključenih v kontrolo in certificiranje v letu 2013. Zbirka je dosegljiva na spletni strani Ministrstva za kmetijstvo okolje in prostor. Javno dostopna zbirka vsebuje ime nosilca kmetije, ter podatke o sedežu kmetijskega gospodarstva. Seznam vsebuje kmetije, ki so v postopku preusmeritve v ekološko pridelavo, ter ekološke kmetije, ki so že opravile obvezno preusmeritveno obdobje in so vključene v nadzor pri eni od treh kontrolnih organizacij.

V anketo so bile vključene kmetije, ki so na območju delovanja Kmetijsko gozdarske zbornice Kranj (v nadaljevanju KGZS Kranj). KGZS Kranj deluje v 18-tih gorenjskih občinah in je v letu 2013 vključevala 228 ekoloških kmetij. Za vzorec smo naključno izbrali 80 kmetij, kar predstavlja 34,93 % vseh ekoloških kmetij na Gorenjskem v letu 2013. Merilo za izbor anketiranih kmetij je bila dostopnost in privolitev k sodelovanju. V večini primerov to ni predstavljalo nobene težave, saj je večina vprašanih privolila k sodelovanju, le 2 od izbranih sta bila sporočila, da nista bila več vključena v kontrolo in ju zaradi tega nismo anketirali.

Največ kmetij smo anketirali v organizacijski enoti Radovljica, ki vključuje občine: Bled, Gorje, Bohinj in Radovljica. Teh je bilo 33,75 % od vseh anketiranih kmetij. Sledi organizacijska enota Škofja Loka, ki zavzema občine: Gorenja Vas- Poljane, Škofje Loka, Žiri in Železniki, kjer smo anketirali 27,5% vseh kmetij. V organizacijski enoti Kranj, ki vključuje občine Cerklje, Jezersko, Naklo, Preddvor in Šenčur je bilo teh kmetij 16,25 %. 12,5 % anketiranih kmetij je na območju organizacijske enote in občine Tržič, najmanj 10 % pa smo anketirali v organizacijski enoti Jesenice, ki obsega občine Kranjska Gora, Žirovnica in Jesenice.

V anketni raziskavi smo vključili naslednje vsebinske sklope: (i) Značilnosti in struktura analiziranih kmetij; ii) Struktura pridelave na ekoloških kmetijah; (iii) Sodelovanje s strokovnimi službami v kmetijstvu in (iv) Trženje ekoloških pridelkov. Anketiranje je potekalo osebno na kmetijah od septembra 2014 do marca 2015.

III. REZULTATI Z RAZPRAVO

SWOT analiza ekološkega kmetijstva na Gorenjskem

Tabela 3: SWOT analiza ekološkega kmetijstva na Gorenjskem.

<p>PREDNOSTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bližina večjih mest, kjer je interes za nakup ekološko pridelanih živil velik. – Ekološke turistične kmetije, kot trend v turizmu, zaradi tega lažje trženje ekoloških živil. – Veliko povpraševanje po lokalno pridelani ekološki hrani. – Večja ozaveščenost kupcev tovrstne hrane. – Dobro znanje o pridelavi. – Velik obisk turistov v poletni sezoni. – Vključenost nekaterih šol v shemo šolski eko vrt in s tem osveščanje mladih, bodočih potrošnikov. 	<p>NEVARNOSTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Manjši hektarski donos in zahtevnejša pridelava. – Prevelika vezanost pridelovalcev na denarno podporo s strani države. – Visoka povprečna starost nosilcev kmetij. – Opuščanje kmetij zaradi premalo zanimanja oz. motivacijskih dejavnikov pri mlajših kmetovalcih. – Velika odvisnost pridelovalcev od ugodnih vremenskih razmer.
<p>PRILOŽNOSTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Povezovanje pridelovalcev in tako lažje nastopanje na trgu (sodelovanje na občinski ravni). – Organiziranje skupnega nastopa pridelovalcev v javnih zavodih. – Povečanje količine pridelane zelenjave. – Vse večje osveščanje potrošnikov glede zdravega načina prehranjevanja. – Izboljšanje sheme partnerskega kmetovanja. – Razvoj socialnega podjetništva v povezavi z ekološko pridelavo in predelavo. – Boljša organizacija odkupa živali za ekološko meso. 	<p>POMANJKLJIVOSTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Slaba povezanost med samimi proizvajalci na področju trženja. – Zapleten postopek vključitve lokalnih pridelovalcev v javne ustanove. – Povpraševanje po ekoloških živilih je večje kot ponudba. – Ni odkupa ekološko rejenih živali, te se prodajo v zakol kot konvencionalne. – Težave pri odkupu ekološkega mleka.

Rezultati ankete

Značilnosti in struktura analiziranih kmetij

Med anketiranimi kmetijami je bilo največ vprašanih (23,75 %) vključenih v kontrolo v letu 1999, nekateri pa so bili vključeni prej in sicer v sistem nadzora v sodelovanju z Avstrijsko kontrolno organizacijo. Tovrstna kontrola takratnim ekološkim kmetovalcem ni prinesla dodatnih finančne pomoči s strani države.

Tabela 4: Leto vključitve v kontrolo ekološkega kmetijstva.

LETO	ŠT. KMETIJ	%
Pred 1999	19	23,75
2000	10	12,5
2001	8	10
2002	7	8,75
2003	3	3,75
2004	6	7,5
2005	0	0
2006	1	1,25
LETO	ŠT. KMETIJ	%
2007	2	2,5
2008	5	6,25
2009	1	1,25
2010	2	2,5
2011	2	2,5
2012	11	13,75
2013	3	3,75
SKUPAJ	80	100

Največ anketiranih kmetij leži na nadmorski višini od 500 do 700 m (37,5 %), od 700 do 1.000 m 33,75% kmetij, 22,5 % kmetij v vzorcu leži do 500 m, nad 1.000 m nadmorske višine pa smo anketirali 6,25 % kmetij.

Tabela 5: Anketirane kmetije glede na nadmorsko višino (nmv).

Nadmorska višina	Število kmetij	Vrednost (%)
<500 m	18	22,5
500 – 700 m	30	37,5
700 – 1000m	27	33,75
>1000 m	5	6,25
SKUPAJ	80	100

Oddaljenost kmetij je podana v km (preglednica 6), ki prikazuje oddaljenosti kmetijskega gospodarstva od strnjanih naselji, kjer lahko kmetje potencialno prodajo pridelke. Pridobljene podatke smo razdelili v tri razrede. V razredu do 5 km oddaljenosti leži 50 % analiziranih kmetij. 31,25 % kmetij je od strnjenegega naselja oddaljenih od 5 do 10 km. Več kot 10 km pa je oddaljenih 18,75 % kmetij.

Tabela 6: Oddaljenost kmetij do najbližjega strnjenegega naselja.

Oddaljenost kmetij	Število kmetij	%
> 5 km	40	50
5 do 10 km	25	31,25
> 10 km	15	18,75
SKUPAJ	80	100

Več kot polovico anketiranih kmetij 58,75 % ima gospodarja v starostni skupini nad 50 let (preglednica 7). V skupini od 35 do 50 let ima gospodarje stare 28,75 % kmetij. Najmanj 12,5 % anketiranih kmetij ima gospodarje stare do 35 let.

Tabela 7: Starost gospodarja na kmetiji.

Starost gospodarja	Število gospodarjev	%
> 35 let	10	12,5
35 - 50	23	28,75
< 50 let	47	58,75
SKUPAJ	80	100

Na anketiranih kmetijah ima 58,75 % gospodarjev zaključeno poklicno ali srednjo šolo. 20% ima zaključeno osnovno šolo ali manj, prav tako je 20 % gospodarjev z zaključeno višjo, visoko ali univerzitetno izobrazbo. Eden od vprašanih, kar predstavlja 1,25% delež vseh anketiranih, pa je zaključil z magistrskim ali doktorskim študijem (preglednica 8).

Tabela 8: Izobrazba gospodarja na kmetiji.

Izobrazba gospodarja	št. gospodarjev	%
osnovna šola ali manj	16	20
poklicna, srednja šola	47	58,75
višja, visoka šola, univerza	16	20
magisterij, doktorat	1	1,25
SKUPAJ	80	100

V anketi smo obravnavali kmetije, kjer je bil najmanj en član, največ pa kar 14 družinskih članov. Po razdelitvi v razrede smo zajeli največ kmetij 47,5 % z od 2 do 5 članov na kmetijo. 37,5 % kmetij v vzorcu ima več kot 5 članov. Dva člana ali manj pa smo zaznali na 15 % kmetij (preglednica 9).

Tabela 9: Število družinskih članov v gospodinjstvu na kmetijskem gospodarstvu.

	Število članov	%
> 2 člana	12	15
2 – 5 članov	38	47,5
< 5 članov	30	37,5
SKUPAJ	80	100

Večina (97,5 %) anketiranih kmetij ne najema dodatnih delavcev, ki bi jih plačevala. Pomagajo si z razširjeno družino in prijatelji. Plačilo za tovrstno pomoč je največkrat v obliki pridelkov na kmetiji. V raziskavi je 3,75 % anketiranih odgovorilo, da najemajo dodatne delavce v konicah sezone (preglednica 10). Pomoč potrebujejo pri obiranju plodov, ker so navadno enakomerno zreli in morajo biti pobrani v kratkem časovnem obdobju.

Tabela 10: Najem dodatnih delavcev na kmetiji.

Najem delavcev	Število kmetij	%
Da	3	3,75
Ne	77	97,5
SKUPAJ	80	100

Na anketiranih kmetijah skupno obdelujejo 737,54 ha površin, od tega največji del zavzemajo travniki in pašniki, kar 88,29 % vseh površin. Nekaj več kot 10 % so v vzorcu predstavljale njive. Trajni nasadi zgolj slaba 2%. Manj kot 0,2 % pa druge kmetijske površine, kot so vrtovi in rastlinjaki. V vzorcu je bila povprečna velikost kmetij 9,21 ha. Najmanjša anketirana kmetija je bila velika 0,3 ha, največja pa 23 ha (preglednica 11).

Tabela 11: Struktura obdelovalnih površin na anketiranih kmetijah.

	NJIVE (ha)	TRAVNIKI+ PAŠNIKI (ha)	SADOVNJAKI (ha)	DRUGE KMETIJSKE POVRŠINE (ha)
Skupno št. ha	76,07	651,16	13,85	1,9
Povprečje ha	1,49	8,68	0,81	0,38
% anket kmetij	63,75	93,75	21,25	6,25
Min površina	0,1	0,3	0,1	0,1
Max površina	21	22,5	0,9	0,9

Največ vprašanih je svojo proizvodno usmeritev opredelilo z rejo krav dojlj (46,25%). 35% anketiranih je navedlo možnost drugo in se v nadaljevanju opredelili kot mešane kmetije. 6,25% pa navaja svojo proizvodnjo usmeritev kot poljedelske kmetije in kmetije z prirejo mleka. V manjših odstotkih pa so anketirani navedli reja drobnice, zeliščarstvo in prireja mladega pitanega goveda, kar je razvidno iz preglednice 12.

Tabela 12: Proizvodnja usmeritev na anketiranih kmetijah.

Proizvodna usmeritev	Št. kmetij	%
poljedelstvo	5	6,25
vrtnarstvo	/	/
sadjarstvo	/	/
zeliščarstvo	2	2,5
reja krav dojlj	37	46,25
prireja mladega pitanega goveda	1	1,25
reja drobnice	2	2,5
mlečna prireja	5	6,25
drugo	28	35

Struktura pridelave analiziranih kmetij

Pri opredelitvi ponudbe na analiziranih kmetijah (razvidno iz preglednice 13) smo proizvode, ki jih tržijo na kmetijah uvrstili v več glavnih skupin. Pri tem smo ugotovili, da je pri pridelavi mleka tržni delež največji in sicer več kot 90 % pri letni prireji 258.899 l mleka. 95,39 % tržni delež smo zaznali pri pridelavi konoplje, ki pa je zelo majhna in so jo na analiziranih kmetijah proizvedli zgolj 2.301 kg. 87,6 % tržni delež smo opazili pri prodaji zelišč (161,4 kg). Okoli 60 % delež od celotne proizvodnje namenjeno trgu zaznamo pri pridelavi žit (63.908 kg), krompirja (61.530 kg) in mesa (38.105 kg). Vrtnine oz. zelenjavo analizirani kmetovalci tržijo v 74,69 % deležu, celotna pridelava zavzema 19.480 kg. Najmanjši delež tržne pridelave smo

zaznali pri sadju, ki ga na analiziranih kmetijah pridelajo 16.440 kg in od tega tržijo le 23,6 %. Potreben je poudarek, da se velik del ekološko prirejenega mleka in mesa proda kot konvencionalno in ne kot ekološko in zaradi tega z znatno nižjo odkupno ceno. Za skupino, žit, zelenjave, sadja in ostalih poljščin prodaja ni problematična.

Tabela 13: Ponudba ekoloških živil na analiziranih kmetijah.

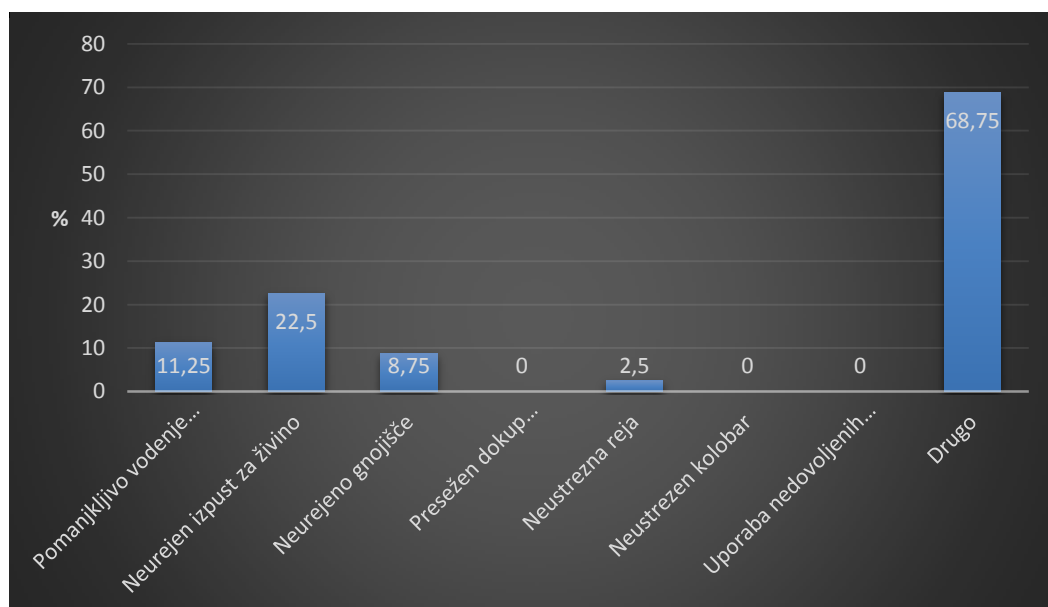
	SKUPAJ	TRŽNI DEL	% TRŽNE PRIDELAVE
MLEKO (l)	258.899	234.359	90,52
MESO (kg)	38.105	22.397	58,78
ŽITA (kg)	63.908	37.129	58,09
KORUZA (kg)	14.600	10.165	69,62
KONOPLJA (kg)	2.301	2.195	95,39
LAN (kg)	650	225	34,62
KROMPIR (kg)	61.530	36.204	58,53
VRTNINE ZELENJAVA (kg)	19.480	14.549	74,69
SADJE (kg)	16.440	3.881	23,6
ZELIŠČA (kg)	161,4	141,4	87,6

O motivih za prehod v ekološki način kmetovanja smo vprašanim dopustili možnost več odgovorov. Več kot polovica anketirancev je izrazila mnenje, da želi nadaljevati z delom svojih prednikov (52,55 %). Za 63,75 % anketiranih so bili glavni motivi želja po bolj zdravi prehrani. Možnosti boljšega trženja je bil razlog za 13,75 % anketiranih. Zaradi državne podpore s subvencijami pa se je za prehod odločilo 36,25 % anketirancev. Za 5 % anketiranih je bil motiv nekaj drugega, česar nismo predvideli v predpostavljenih trditvah (preglednica 14).

Tabela 14: Motivi za prehod v ekološki način kmetovanja.

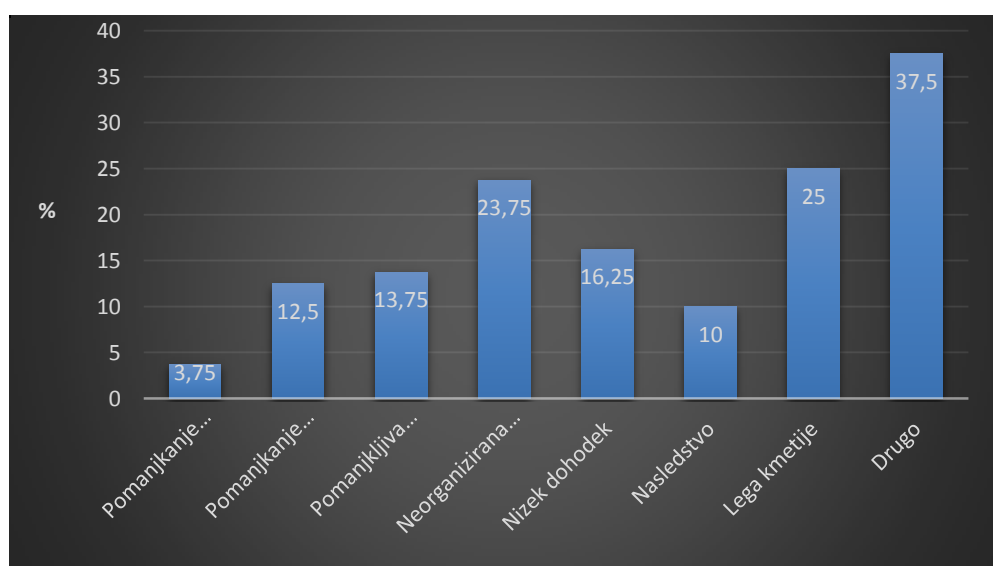
MOTIVI ZA PREHOD	ŠT: ODGOVOROV	%
Nadaljevati z delom prednikov	42	52,55
Ekološka ozaveščenost in osebno prepričanje	51	63,75
Možnost boljšega trženja	11	13,75
Državna podpora	29	36,25
Drugo	4	5

Med anketiranci jih je največ, kar 68,75 % odgovorilo z možnim odgovorom drugo in v nadaljevanju tudi podalo svojo trditev. Od vseh, ki so se odločili za to možnost, jih je kar 62,50 % odgovorilo, da pri pridobivanju statusa ekološke kmetije niso imeli nobenih težav. 22,5 % anketiranih je moralo v času preusmeritve urediti izpust za živino. Od vseh kmetij v vzorcu je 11,25 % kmetij imelo težavo z vodenjem zapisov. 8,75 % jih je moralo urediti gnojišče. Težave z neustrezno rejo pa je imelo 2,5 % anketiranih (grafikon 1).



Graf 1: Morebitne težave pri pridobivanju statusa ekološke kmetije.

Pri oceni največje težave (graf 2) na lastnem kmetijskem gospodarstvu smo ponudili več možnih odgovorov. Poleg navedenih trditev smo ponudili izbiro možnosti drugo, za katero se je odločilo 37,50 % anketiranih in v nadaljevanju svojo odločitev opredelilo. Od teh je 21,25 % vprašanih odgovorilo, da na svoji kmetiji ne vidijo nobenih težav. Kot drugo pa so navajali težave z administracijo, težave z obnavljanjem strojev in objektov, škodljivci na posevkih in neugodne vremenske razmere, veliko ročnega dela, itd. 25 % odgovorov se nanaša na neugodno lego kmetije in s tem težje obdelovanje. 23,75 % vprašanih meni, da jim največjo težavo predstavlja neorganizirana prodaja pridelkov. Nizek dohodek na kmetiji kot večjo težavo smatra 16,25 % anketiranih kmetijah. Manjši delež odgovorov predstavljajo še pomanjkljiva mehanizacija, pomanjkanje delovne sile, nasledstvo na kmetiji, najmanjši delež (3,75 %) pa pomanjkanje strokovnega znanja.



Graf 2: Ocena največje težave na lastnem kmetijskem gospodarstvu.

Sodelovanje s strokovnimi službami

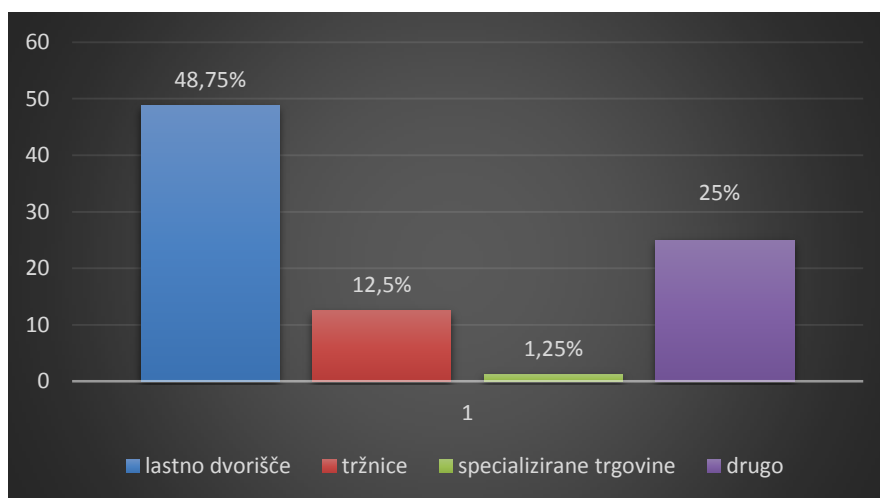
Na analiziranih kmetijah se po rezultatih ankete poslužujejo naslednjih storitev Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije: oddaja zbirne vloge za kmetijske subvencije (91,25 %), izobraževanja in usposabljanja (76,25 %), svetovanje o tehnologiji pridelave/prireje (7,5 %), priprava gnojilnih načrtov (5 %), izdelava poslovnega načrta (1,25 %). Med anketiranimi ekološkimi kmetovalci na Gorenjskem je zadovoljivo dostopnost strokovnega znanja o ekološkem kmetijstvu navedlo 87,5 % vprašanih, 12,5 % pa jih ni bilo tega mnenja. V anketni raziskavi je 51,25% vprašanih odgovorilo, da nimajo zadostne strokovne podpore s strani KGZS.

Iz razgovorov ankete bi kmetovalci od pristojnih državnih služb potrebovali oz. pričakujejo več podpore pri: finančni pomoči (35 %), intenzivnejšem strokovnem svetovanju (25 %), večji propagandi ekološkega kmetijstva (22,5 %). 43,75 % pa jih je izbralo možnost drugo in pri tem so v nadaljevanju navedli, da ne pričakujejo in ne potrebujejo nobene dodatne pomoči in podpore (18,75 %). Ostali pa so navedli, da si želijo poenostavljene administrativne postopke in več praktičnega svetovanja. Po mnenju nekaterih bi morala biti obstoječa izobraževanja bolj strokovna, prav tako pa pričakujejo tudi več strokovnega znanja s strani svetovalcev, predvsem pa dela v praksi.

O izboljšanju prenosa znanja in strokovnih informacij so anketirani navedli naslednje: Več obiskov svetovalcev na kmetijah (33,5 %), več aktualnih izobraževanj in usposabljanj (17,5 %), več strokovnih ekskurzij (15 %), izdajanje tiskanih in elektronskih informacij (13,75 %), več možnosti obiskov pri svetovalcih KGZS (5 %), informacije preko telefona ali odzivnika (1,25 %) in drugo (42,5 %), pri slednjem pa dodali, da si želijo več osebnega stika s strokovnjaki in praktičnega svetovanja. Nekateri želijo, da bi bila obstoječa izobraževanja, ki so pogoj za vključitev v kmetijsko okoljska plačila bila bolj strokovna. Nekaj vprašanih pa je navedlo, da težav pri prenosu znanja nimajo in da so po njihovem mnenju vse zelene informacije zlahka dostopne (18,75 %).

Trženje ekoloških pridelkov

Kmetovalce smo vprašali o načinu trženja na njihovi kmetiji. 12,5 % anketiranih je odgovorilo, da na njihovi kmetiji ne tržijo ničesar. Ostalih 87,5 % anketiranih pa je navedlo njihovo najbolj pogosto uporabljeno prodajno pot: Prodaja na lastnem dvorišču (48,75%), tržnice (12,5 %), specializirane trgovine (1,25 %) ter drugo (25 %). Pri slednjem so vprašani največkrat navedli, da tržijo preko kmetijske zadruge (graf 3).



Graf 3: Glavna prodajna pot na kmetiji.

Glede možnosti širitve lastne ponudbe ekoloških pridelkov na trgu je odgovorilo 50 % vprašanih pritrnilo, 50 % pa te možnosti ne vidijo. Za omejenost širitve ponudbe ekoloških pridelkov so anketirani navedli različne odgovore: Neugodne geografske razmere za pridelavo/prirejo (11,25 %), premalo razpoložljive delovne sile (11,25 %), premajhen obseg razpoložljivih obdelovalnih površin, ni osebnega interesa (8,75 %), težave s trženjem (5 %) in drugo (13,75 %).

Okvir pri prodaji povečanega obsega pridelave ekoloških pridelkov na analiziranih kmetijah ni navedlo 61,25 % vprašanih, 37,5 % pa meni da bi imeli težave s prodajo povečanega obsega pridelkov.

IV. SKLEPI

Konec leta 2014 in začetek leta 2015 smo z obiski ekoloških kmetij in anketnimi razgovori z kmetovalci osvetlili poznavanje trenutnih razmer za ekološko pridelavo in trženje na območju Gorenjske. V vzorcu smo zajeli naključnih 34,93 % od vseh ekoloških kmetij na območju delovanja KGZS Kranj, vpisanih v register ekoloških kmetij v letu 2013. Poleg splošnih značilnosti kmetij nas je zanimala predvsem tržna usmerjenost in struktura pridelave analiziranih kmetij ter zadovoljstvo s delovanjem strokovnih služb v kmetijstvu.

V raziskavi smo predpostavili, da v analizi prevladujejo samooskrbne kmetije. To predpostavko lahko ovržemo, saj večina (87,5 %) anketiranih kmetij trži presežke pridelave. Od vprašanih le 12,5 % ne trži ničesar. Največji delež tržne pridelave kmetije prodajo na domačem dvorišču (48,75 %). 25 % tržno usmerjenih kmetij največji delež od prodaje trži preko zadrug (predvsem mleko in meso). 12,5 % vprašanih svoj največji tržni del prodaja na ekoloških tržnicah, dober odstotek pa trži preko specializiranih trgovin. Na analiziranih kmetijah prodaja mleka zavzema 90,52 % celotne prireje. Meso, ki je namenjeno trgu prodajo v 58,78 %. Pri prodaji mesa in mleka zaključujemo, da se pre pogosto prodajata kot konvencionalna. Povzamemo, da je pri trženju še dovolj manevrskega prostora za izboljšavo - predvsem v povezovanju kmetov in skupnim nastopom na trgu.

Nadalje smo predpostavili, da je povečanje pridelave na Gorenjskem možno. 50 % vprašanih razmišlja o razširitvi oz. povečanju pridelave. Poleg turizma na kmetiji so anketirani razmišljali o dodatni ponudbi predelave mesa in mlečnih izdelkov. Anketirani navajajo (15 %), da si želijo povečati pridelavo zelenjave in žit. Nekateri (5%) pa si želijo zgolj povečati obstoječe površine. 61,25 % vprašanih je mnenja, da s prodajo pridelkov iz naslova povečanega obsega proizvodnje ne bi imelo težav.

Rezultati kažejo, da 51,25 % vprašanih ni zadovoljnih s storitvami strokovnih služb. Anketirani so navedli, da si želijo več osebnega stika s svetovalci, več praktičnega svetovanja, pomoč pri prodaji ter poenostavljeno administracijo. Na podlagi teh rezultatov težko rečemo, da delovanje strokovnih služb ni zadovoljivo, iz vzorca analiziranih kmetov pa razberemo še precej možnih izboljšav v kakovosti svetovanja. Trdimo, da so tudi na tem področju izboljšave še mogoče, želje kmetov glede več praktičnega in osebnega svetovanja pa utemeljene.

LITERATURA IN VIRI

ANЕК, "Akcijski načrt razvoja ekološkega kmetijstva v Sloveniji do leta 2015", Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 4, 2006.

J. Barham, D. Tropp, K. Enterline, J. Farbam, J. Fisk and S. Kiraly, "Regional food hub resource guide". U.S. Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service, Washington DC: 83 p. 2012.

M. Bavec, M. Robačar, P. Repič and D. Štubuc-Štarčević, "Sredstva in smernice za ekološko kmetijstvo". Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 11, 2009.

M. Blatnik and M. Dovečar, "Vloga ekološkega kmetovanja na zavarovanih območjih Slovenije", Dela 34, pp. 211-222, 2010.

Community supported agriculture, Soil Association, 2014. (elektronski vir) <http://www.soilassociation.org/communitysupportedagriculture/whatiscsa> (23.3.2015).

CSA-Community supported agriculture, 2015 (elektronski vir)

<http://www.ifoam.bio/en/community-supported-agriculture-csa> (23.3.2015)

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Analiza stanja ekološkega kmetijstva, 2014 (elektronski vir) http://www.mko.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/ekolosko_kmetovanje/analiza_stanja_ekoloskega_kmetovanja/ (6.5.2014).

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Statistični podatki o ekološkem kmetijstvu za Gorenjsko, Ljubljana, 2014 (interno pridobljen vir).

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Ekološko kmetijstvo, zakonodaja. Uradna spletna stran ministrstva za kmetijstvo in okolje. (elektronski vir) http://www.mko.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/kmetijstvo/#c18905 (13.5.2014).

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Analiza stanja ekološkega kmetovanja. Uradna spletna stran ministrstva za kmetijstvo in okolje. (elektronski vir) http://www.mko.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/ekolosko_kmetovanje/analiza_stanja_ekoloskega_kmetovanja/ (11.4.2014).

S. Možina in sod., "Management", Radovljica, p. 307.1994.

M. Pavlovič, I. Štefanič, E. Štefanič, M. Oset Luskar, D. Majer and J. Turk, "Analiza razmer za ekološko pridelavo na kmetijah dela SV Slovenije". Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 75, zv. 2, pp. 253-264, 2000.

M. Pavlovič, "Trženje ekoloških proizvodov - dopolnilna dejavnost na slovenskih kmetijah", Hmeljarski bilten, 8, vol. 1, pp.73-79, 2001.

M. Pavlovič M, Štefanič, E. Štefanič, N. Adam Kričaj, D. Majer and J. Turk, "Analiza možnosti trženja ekoloških proizvodov na širšem celjskem območju". Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 77, vol. 1, pp. 39-48, 2001.

M. Pavlovič, D. Majer and M. Oset Luskar, "Ekološka pridelava hrane na kmetijah SV Slovenije". Hmeljarski bilten, 8, vol. 1, pp. 63-71, 2001.

J. Prišenk, "Vplivi agro-živilske verige z dodano vrednostjo na socio-ekonomski položaj gorskih mlečnih kmetij : doktorska disertacija = The effects of value based agro-food chain on the socio-economic situation of dairy farms in mountain regions"; doktorska disertacija, 123 p, 2015.

H. Renting, T. K. Marsden and J. Banks, "Understanding alternative food networks: exploring the role of short supply chains in rural development", Environment and Planning, 35, pp. 339-411, 2003.

A. Slabe in sod., "Analiza stanja in potencialov za rast ponudbe ekoloških proizvodov v luči doseganja ciljev Akcijskega načrta za razvoj ekološkega kmetijstva v Sloveniji do leta 2015", Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta in Inštitut za trajnostni razvoj. Domžale, 2010.

A. Slabe, B. Lampič and L. Juvančič, " Potenciali ekološke pridelave za trajnostno lokalno oskrbo s hrano v Sloveniji", Ljubljana. Razprave, Dela 36, pp. 93-109, 2011.

SURS, Statistični Urad Republike Slovenije, Ekološko kmetijstvo, Slovenija, 2013- končni podatki. (elektronski vir)

<http://www.stat.si/StatWeb/glavnanavigacija/podatki/prikazistaronovico?IdNovice=6370> (3.3.2015).

S. Štraus, F. Bavec and M. Bavec, "Ekološko kmetijstvo kot možnost razvoja zavarovanih območij", Acta geographica Slovenica, vol. 51-1, pp. 151-168, 2011.

Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov in živil, 2014.

Uradni list Republike Slovenije št. 8/2014.2014. (elektronski vir)

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=116188> (10.10.2014).

Zveza združenj ekoloških kmetov Slovenije (elektronski vir)

<http://www.zveza-ekokmet.si/ekoloko-kmetijstvo/ekoloke-trnice> (6.5.2014)

Združenje ekoloških kmetov Gorenjske (elektronski vir)

<http://zekg.si/index.php?module=strani&stranid=3> (6.5.2014)

https://en.wikipedia.org/wiki/SWOT_analysis (22.2.2016)

dr. Matjaž Duh in dr. Jerneja Herzog

VIZUALIZACIJA EKOLOŠKIH KOTIČKOV V LUČI LIKOVNE UMETNOSTI - ANALIZA STANJA V SLOVENSKIH OSNOVNIH ŠOLAH

POVZETEK

Poučevanje v osnovni šoli bi moralo potekati karseda celovito ko gre za poučevanje posameznih učnih predmetov ali drugih dejavnosti. Ugotavljamo, da se ob projektnih izvedbah učnih vsebin medpredmetno povezovanje zanemarja, čeprav so tovrstne vsebine prav tako del vzgojno-izobraževalnega programa in je zato potrebno slediti načelom medpredmetnega povezovanja. Eko kotički, ki jih vsaka eko šola vnaša v svoja učna okolja služijo namenu ekološkega osveščanja učencev in staršev. Poleg ekoloških ciljev pa bi bilo potrebno upoštevati oz. zadostiti tudi ciljem ostalih predmetnih področij, ki se povezujejo preko medpredmetnih povezav. V prispevku predstavljamo rezultate analize, kjer smo se omejili na vizualizacijo eko kotičkov, saj se v vsaki postavitvi eko kotičkov, tako posameznih elementov kot celote, morajo zrealiti tudi cilji likovne umetnosti.

KLJUČNE BESEDE: medpredmetno povezovanje, eko kotički, učni načrt, likovna umetnost

VISUALISATION OF ECOLOGICAL CORNERS IN THE LIGHT OF VISUAL ARTS EDUCATION. ANALYSIS OF CURRENT SITUATION IN SLOVENIAN BASIC SCHOOLS

ABSTRACT

In basic school learning and teaching in both individual school subjects as well as of contents integrated into wider topics should to the largest extent possible take place in a comprehensive way. We have found that in project implementation cross-curricular contents are not performed on sufficiently high qualitative level, although these are part of the education programme as well. Ecological corners, which each ecological school has arranged as part of their learning environment, are intended for raising ecological awareness of both pupils and parents. In addition to ecological goals also the objectives of other subject areas involved in interdisciplinary integrations should be taken into account.

In the article we present the results of a qualitative study in which we limited our attention to the visualisation of ecological corners. Every arrangement of an ecological corner represents the visualisation of an ecological message in each individual element of which and in the entire visualisation as a whole the goals of art education should be mirrored as well. The results of the survey indicate in the analysed cases the goals of art education had been completely neglected.

KEYWORDS: basic school, interdisciplinary integration, ecological corners

I. UVOD

Ekološke vsebine so del teleološko načrtovanih vsebin večine učnih predmetov v naših osnovnih šolah že vrsto let saj so učitelji že v 70. in 80. letih prejšnjega stoletja ekološke vsebine povezovali s predmeti, ki so jih poučevali. Beringer (2004) je zagovarjal pojem »Ekološka paradigma v izobraževanju«, preko katere bi lahko prepoznali socialne in okoljske odnose, ki podpirajo programe in se odzivajo na sodobna socialna in okoljska vprašanja. Učitelji na različne načine vnašajo v vsebine predmetov, ki jih poučujejo, tudi vsebine vezane na okoljsko problematiko, na vprašanja ekologije in trajnostnega razvoja. Vendar morajo biti učitelji pazljivi, da »ekološki pristop ne bo napačno interpretiran in osredotočen zgolj na "naravo" ali razumljen kot nujno spodbujanje pozitivnih odnosov do "okoljskih" vrednosti« (Mullins, 2014:321). Ekološka osveščenost učencev se bo dosegla, pravi Milat, »če se bo pri vseh učnih predmetih izvajal ekološki pristop kot didaktični in metodični princip. To je pristop v katerem se pri obdelavi določenih vsebin pri kateremkoli učnem predmetu te vsebine obravnavajo tudi z ekološkega vidika« (Milat 2006: 11). Takšen način povezovanja vsebin pa zahteva tudi drugačen didaktičen pristop, saj so, kot pravi Marentič Požarnik (1994) cilji ekološke vzgoje večplastni in prepleteni ter terjajo aktivne, v otroke usmerjene metode in sodobna pojmovanja učenja. Kot primerno se kaže medpredmetno povezovanje, ki je eden od ključnih konceptov sodobnega izobraževanja in odpira mnoge možnosti za povezovanje ciljev posameznih predmetov v osnovnošolskem izobraževanju z ekološkimi cilji. Kramar je zavzel podobno stališče, ko je zapisal da je okoljska vzgoja »imanentna sestavina celotnega izobraževalnega procesa« (Kramar, 2006: 107). Svojo tezo potrdi, ko zapiše, da zaradi obsežnosti, vsebinske raznolikosti in dialektične zapletenosti okoljske vzgoje ni možno oblikovati v en sam učni predmet ali jo vezati samo na en predmet. Ekologija in varstvo okolja sta multidisciplinarni polji, ki povezujeta biotski in abiotski svet. To je razlog, zakaj so pogosto vključeni v različne učne predmete (Zuil, 1998). »Vloga kognitivnega raziskovanja do poučevanja je veliko manj pogosta pri poučevanju ekologije kot pri drugih predmetih. To potrjujejo tudi rezultati obsežne raziskave, kjer raziskovalci opisujejo nerazumevanje osnovnih ekoloških ugotovitev pri učencih« (Munson, 1994; Hogan, Fisherkeller, 1996; Eyster, Tashiro, 1997; Jewel, 2002; Carlsson 2002; Stamp, Armstrong, 2005, povzeto po Čížkova, Črtnactova, Nečesana, 2009: 111). Pomembno je, da učencev ne učimo zgolj osnovnih dejstev o življenju ampak jih navajamo na popolno razumevanje načel ekoloških zahtev, nove vizije sveta, novih načinov razmišljanja v smislu odnosov in povezav. Zato ima poučevanje ekoloških znanj v izobraževanju tako pomembno vlogo (Capra, 2004). Ob tem pa se moramo zavedati, da je potrebno pri učencih spodbujati kritično razmišljanje, natančno postavljanje vprašanj, izkustveno in neodvisno pridobivanje znanja saj je pomembno, da učenci pridobijo poleg specifičnih znanj, tudi izkušnje iz narave – iz šolskega vrta, gozda, nabrežja reke (Čížkova, Črtnactova, Nečesana, 2009). Tako postanejo ekološke vsebine preko kakovostnega medpredmetnega povezovanja del vsebin drugih učnih predmetov.

II. EKOŠOLA

V skrbi za spodbujanje in večanje ozaveščenosti o trajnostnemu razvoju med otroki, učenci in dijaki se od leta 1996 v naših vzgojno-izobraževalnih zavodih izvaja mednarodno uveljavljen

program Ekošola. »Temelj odgovornega odnosa do okolja ni le posredovanje in pridobivanje znanja, ampak dejavno spreminjanje kulture obnašanja in ravnanja. Ekošola je metodološko in mednarodno primerljiv program z medpredmetnim povezovanjem znanja za življenje, ki razvija odgovoren odnos do okolja, narave in bivanja nasploh« (Ekošola, 2011). Temelji na metodologiji 7 korakov, v našem prispevku bomo izpostavili le enega in sicer 5. korak, ki temelji na kurikulumu-delu po učnem načrtu »vključevanje okoljskih vsebin v šolske predmete oz. učne načrte« (Ekošola, 2011). Ekošola deluje po sistemu temeljnih načel, pri katerih bi izpostavili le štiri načela in sicer:

- »okoljska vzgoja je sestavni del ciljev in vsebin vsakega predmeta v izobraževalnem programu,
- naravoslovne dejavnosti povezujejo cilje in vsebine med predmeti,
- dejavnosti mladih so odraz ustvarjalnosti, novih idej in konkretnih akcij oziroma projektov (Ekošola, 2011).

Prav tako ima Ekošola v programu zastavljene cilje, pri katerih bomo ponovno izpostavili le enega in sicer »spodbujati in večati kreativnost, inovativnost ter izmenjavo idej« (prav tam). Kako se program izvaja lahko vidimo v poročilih slovenskih ekošol, ki so objavljeni na spletni strani Ekošola ter na spletnih straneh posameznih vzgojno-izobraževalnih zavodov. Z željo, da bi učitelji karseda dobro sledili namenu programa in dosegali zapisane cilje so uvedli ekokotičke, ki jih lahko najdemo v avlah in hodnikih vzgojno-izobraževalnih zavodov, vse več je pa takšnih primerov, ki imajo eko kotičke tudi v matičnih razredih. Tako učitelji poskrbijo, da so informacije, ki se navezujejo na program Ekošole ter izdelki učencev nenehno dostopni in na ogled. Slovenski vzgojno-izobraževalni zavodi, ki so vključeni v program Ekošola se s tem ponašajo in informacijo objavijo tudi na svojih spletnih stran.

III. MEDPREDMETNO POVEZOVANJE IN DOSEGANJE EKOLOŠKIH CILJEV IN CILJEV LIKOVNE UMETNOSTI

Medpredmetne povezave predstavljajo v kurikulumu slovenske osnovne šole pomemben dejavnik pri uresničevanju minimalnih in temeljnih standardov znanj. Pri povezovanju vsebin različnih predmetnih področij, pri čemer ostajajo likovne vsebine vedno logične in jasne, razvijajo učenci ključne kompetence vseživljenjskega učenja. »Medpredmetno povezovanje običajno vključuje že usvojene koncepte v nov kontekst, kar se lahko širi na razumevanje pojmov. Vendar, kar mora biti v interesu vizualnega učenja, je jasno, da likovna dejavnost vseh vrst igra osrednjo vlogo pri poučevanju« (Hickman, Kiss, 2010: 35). Vir povezovanja mora biti pojmovna povezava v okviru predmeta - med posameznimi likovnimi področji ali med predmeti v okviru določene vsebine (Učni načrt, 2011). Steers (1991, 17, cit. po Hickman, Kiss, 2010:29), izraža zaskrbljenost zaradi celostnih učnih načrtov in navaja, da "Medpredmetne dejavnosti sicer imajo možnost razširjanja učnega načrta, vendar običajno niso nadomestilo za učenje likovne umetnosti«. Pri medpredmetnem povezovanju se lahko poleg ciljev likovne umetnosti realizirajo tudi cilji, ki so usmerjeni k razvijanju ekološke zavesti kot na primer: poudarjanje ekoloških vrednot, razvijanje ekološke občutljivosti, zavedanje o nujnosti ohranjanja eko-sistema, oblikovanje navad ekološkega obnašanja, itd.

Likovna umetnost kot učni predmet v osnovni šoli ponuja preko medpredmetnega povezovanja široke in raznolike možnosti za ekološko osveščanje učencev. Vzgojno-izobraževalni cilji pri likovni umetnosti se lahko v celoti realizirajo le z neposrednim ustvarjalnim delom učencev (produktivni del) in s kakovostnim vrednotenjem likovnih del (perceptivni del). Tudi razvijanje ekološke občutljivosti učencev lahko gre v tej smeri: »z lastno likovno ustvarjalno aktivnostjo z izhodiščem v ekoloških temah, ali pa preko aktivnega opazovanja in vrednotenja likovno-umetniških del z omenjeno tematiko.« (Duh, 2008:97). V praksi ti dve dejavnosti nista ločeni in tvorita celoto vzgojno-izobraževalnega delovanja. Likovno vrednotenje je sestavina pouka likovne umetnosti, ki zajema razvoj sposobnosti vrednotenja likovnih del in estetskih pojavov v okolju. Ob tem da učenec ugotovi določene estetske kakovosti, ki so mu všeč, mora tudi vedeti, zakaj so mu všeč in kaj je tisto, kar nek izdelek naredi estetski (Duh, 2004). Likovno vrednotenje izhaja iz medsebojne odvisnosti procesov likovne ustvarjalnosti in likovne apreciacije.

V učnem načrtu predmeta likovna vzgoja sta predstavljena dva načina medpredmetnega povezovanja: povezovanje likovnih pojmov s pojmi drugih predmetnih področij, ki temeljijo (1) na besedni interpretaciji (ustni, pisni) in (2) na besedni in likovni interpretaciji (izražanju). (Učni načrt, 2011). Cilje predmeta likovna umetnost pa lahko povežemo in hkrati realiziramo na vsaj tri načine. Kot prva možnost se kaže konceptualno povezovanje ciljev likovne umetnosti z ekološkimi cilji, ki ga učitelji izvajajo takrat, ko obravnavajo iste pojme in vsebine, ki jih lahko združijo v isti likovni nalogi. Pri tem lahko povezovanje likovnih pojmov s pojmi ekoloških vsebin temelji na besedni interpretaciji. Ekološki pojmi lahko pripomorejo k doumevanju in globljemu razumevanju likovnih pojmov in obratno. Povezovanje likovnih pojmov s pojmi drugih predmetnih področij pa lahko temelji tako na besedni kot na likovni interpretaciji. Nadalje govorimo o povezovanju procesnih znanj, »ko pridobljeno procesno znanje enega učnega predmeta uporabimo za spoznavanje zakonitosti pri drugem predmetu« (Duh, 2011:97). V naši likovnopedagoški praksi pa je nekako najbolj prisotno tematsko povezovanje, ki je namenjeno poglobljanju in doživljanju izbranih vsebin. Previdnost pa je potrebna, da medpredmetno povezovanje ne ostane le na nivoju povzemanje motiva iz vsebin, spoznanih pri drugem predmetnem področju in obravnavi tega motiva v izbrani likovni tehniki z likovnega vidika (Učni načrt 2011). Hickman in Kiss (2010:29) pravita, da lahko osebna stališča učiteljev do medpredmetnega povezovanja zelo ovirajo izvajanja le tega v praksi. Prav tako tudi pomanjkanje znanja drugih predmetnih področij ni zanemarljiv dejavnik. Zato je treba preučiti ali je mogoče, da učenec prenese spretnosti, znanje in pozitiven odnos do učenja iz enega predmetnega področja na drugo (Hickman, Kiss, 2010) Prav tako pa ne smemo zanemariti dejstva, da je potrebno na univerzitetni ravni razviti tudi medpredmetne kompetence skozi vse predmete in vse vrste dejavnosti. Predstaviti vidike izobraževanja, za katere so odgovorni vsi učitelji. Te sposobnosti bodo pomagale bodočim učiteljem, da se prilagodijo na različne situacije (Ciot, M. G., 2010). Te izkušnje so lahko pomembna popotnica bodočim učiteljem pri njihovem bodočem neposrednem pedagoškem delu.

Ker osnovnošolsko izobraževanje deluje celostno bi morali pri postavitvi ekoloških kotičkov, ki so tudi del vzgojno-izobraževalnega programa, upoštevati vsa načela medpredmetnega povezovanja. Ker so ti kotički praviloma namenjeni ekološkemu osveščanju učencev in staršev, bi morali poleg ekoloških ciljev zadostiti tudi ciljem ostalih predmetnih področij, ki

se povezujejo preko medpredmetnih povezav. V tem zapisu se bomo omejili na vizualizacijo ekoloških kotičkov, saj se v vsaki postavitvi ekoloških kotičkov, tako posameznih elementov kot celote, morajo zrcaliti tudi cilji likovne umetnosti.

Cilji predmeta likovna umetnost se morajo prepoznati pri posameznih izdelkih, ki so rezultat neposrednega ustvarjalnega dela učencev (produktivni del) in tudi pri celotni postavitvi, ki mora biti rezultat estetskega vrednotenja celote (perceptivni del). V nadaljevanju bomo skozi cilje predmeta likovna umetnost analizirali ekološke kotičke v naših osnovnih šolah.

IV. METODE

Namen in cilj

Namen empirične kvalitativne raziskave je bil analizirati likovne in estetske kakovosti ekoloških kotičkov v slovenskih osnovnih šolah. Ekološki kotički so stalnica pri ekološkem osveščanju učencev v naših šolah in praviloma sledijo ciljem ekologije varstva okolja in trajnostnega razvoja. Ob tem pa se pre pogosto pozabijo še drugi cilji, ki so nuja za kakovostno medpredmetno povezovanje. Namen raziskave je torej ugotoviti, kako so v povezavi z ekološko tematiko v realizaciji eko kotičkov upoštevani cilji predmeta likovna umetnost.

Cilj empirične raziskave je predstavitev elementov za kakovostno vizualizacijo ekoloških kotičkov, ki bodo ob poučnem ekološkem osveščanju osnovnošolcev sledili tudi ciljem ostalih vsebin osnovnošolskega izobraževanja in nakazali možnosti kakovostnega medpredmetnega povezovanja. Pri tem bo poudarek na ciljnih predmeta likovna umetnost.

Raziskovalna vprašanja

V empirični raziskavi smo si postavili več raziskovalnih vprašanj in sicer:

Splošna deskriptivna raziskovalna vprašanja:

- Kako so urejeni ekološki kotički na osnovnih šolah (RV1)?
- Kako so realizirani cilji likovne umetnosti na posameznih razstavnih eksponatih v sklopu ekoloških kotičkov v osnovnih šolah (RV2)?
- Ali lahko v ekoloških kotičkih prepoznamo realizirane cilje različnih predmetnih področij (RV3)?

Specifično eksplikativno raziskovalno vprašanje:

- Zanima nas predvsem kakšna je likovna kakovost vizualizacije ekoloških kotičkov v osnovnih šolah (RVe)?

Značilnost raziskave in vzorec

V kvalitativni empirični raziskavi, za katero je značilna interpretativna paradigma, smo uporabili evalvacijsko študijo primera, kjer lahko sistematično analiziramo in predstavimo postavitev ekoloških kotičkov v osnovnih šolah.

Relevanten namenski vzorec za empirično raziskavo, je predstavljalo sedem naključno izbranih fotografij ekoloških kotičkov iz slovenskih osnovnih šol, ki so nam bili dostopni na svetovnem spletu. V okviru kvalitativnega raziskovanja smo proučevane enote, ki smo jih vključili v raziskavo opredelili kot namenski vzorec, kjer je vsaka enota izbrana z natančno določenim namenom. Takšen vzorec je relevanten za našo raziskavo, saj bomo tako pridobili

potrebne informacije s katerimi bomo lahko odgovorili na postavljena raziskovalna vprašanja (Vogrinc, 2008). Raziskavo smo izvedli v mesecu februarju 2016.

Raziskovalni instrumentarij

Osnovna šola deluje kot celostni sistem vzgoje in izobraževanja in v kakovostnem medpredmetnem povezovanju, ki je osnova za postavitve ekoloških koticov je sledenje ciljem posameznih predmetov nujna.

Raziskovalni instrumentarij v naši raziskavi tvorijo temeljne značilnosti medpredmetnega povezovanja predvsem v luči ciljev likovne umetnosti. Izhodišče za sestavo kriterijev analize vizualizacije ekoloških koticov so cilji opredeljeni v učnem načrtu za predmet likovna umetnost.

Potek raziskave

V raziskavi smo uporabili idiografski pristop, kjer smo spremljali posamezne elemente proučevane situacije (Vogrinc, 2008). Za raziskavo smo kot samostojno tehniko zbiranja podatkov izbrali analizo dokumentov, ki je nevsiljiva in nereaktivna. Dokumenti, ki so glavni vir podatkov predstavljajo slikovna gradiva; to so fotografije ekoloških koticov iz slovenskih osnovnih šol. Z vidika socialnega konteksta v katerem so bile posnete fotografije le-te uvrščamo v kategorijo idealizacije, saj prikazujejo formalni dogodek oziroma stanje. Tak fotografski dokument se kaže kot najbolj primeren za našo vrsto raziskave. Za interpretacijo smo z vidika likovnih ciljev analizirali vizualizacijo ekoloških koticov v okvirjih objektivne hermenevtike (Peez, 2006). V raziskavi smo preverili vse štiri kriterije za ugotavljanje kakovosti dokumentov, kot so: avtentičnost, poznavanje nastanka dokumenta, sporočilnost in razumljivost, ter ugotovili, da naša slikovna gradiva popolnoma ustrezajo vsem zahtevam. V kvalitativni raziskavi smo sledili etičnosti predvsem z vidika varovanja identitete, zaupnosti in zasebnosti ter spoštovanje resnice.

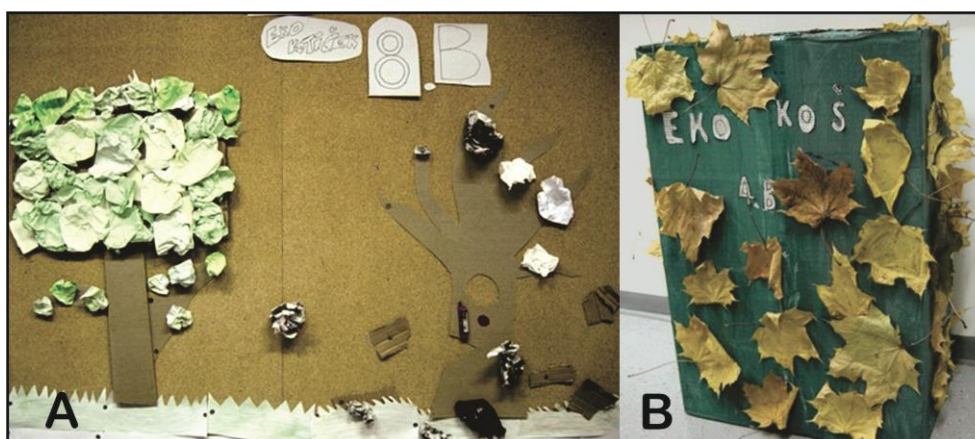
V. REZULTATI IN INTERPRETACIJA

V raziskavi bomo analizirati likovne in estetske kakovosti ekoloških koticov v slovenskih osnovnih šolah. V analizi se bomo omejili na cilje predmeta likovna umetnost, ki morajo biti ob ekoloških in drugih ciljnih nujno sestavni del medpredmetnega povezovanja. Posamezne fotografije posameznih izdelkov in celotnih eko-koticov so bile pridobljene s spleta, zato je v nekaterih primerih težko določiti starost učencev, ki so pri postavitvi panojev ali ureditvi eko-kotička sodelovali. V tem primeru bomo v analizi sledili le splošnim ciljem predmeta likovna umetnost.



Slika 1: Šablone kot sestavni del vizualizacije ekoloških sporočil

Na sliki (slika 1) je skupna značilnost postavitve ekološkega kotička uporaba šablon. Šablone, ki so bile osnova oblikovanja sončnic (slika 1A) in sov oz. čukov (slika 1B) so primer neupoštevanja temeljnih ciljev predmeta likovna umetnost. Učenci razvijajo ustvarjalne likovnoizrazne zmožnosti in negujejo individualni likovni izraz, je zapisano v učnem načrtu (UN LUM, 2011). Izrezovanje po šabloni seveda ne omogoča razvijanje likovnoizraznih možnosti, še maj pa individualni likovni izraz. Tako ostajajo vse likovne podobe razstavljenе na panojih likovnih kotičkov anemične, brezosebne. Prav tako je sporna uporaba likovne tehnike (slika 1A) slikarskega kolaža, kjer so učenci v večini primerov v tehniko trganja povsem napačno interpretirali. Papirje istih barv so trgali na koščke in le-te nato ponovno skupaj nalepili na po šabloni izrezano podlago. Učenci 6. razreda pa so svoje drevo, ki je likovno zanimivo, zapolnili s šabloniziranimi oblikami, ki predstavljajo sove ali čuke. Učenci bi naj pri likovnih dejavnostih razvijali občutek za odnose med različnimi barvami (barvni kontrasti) je eden izmed ciljev predmeta likovna umetnost (UN LUM, 2011) v drugem vzgojno izobraževalnem obdobju. Žal temu razstavljeni primeri ne sledijo. Sporočilnost tega ekološkega kotička, ki zgovorno opozarja na nevarnost odprtega ognja v naravi, v gozdu je tako postavljeno v neestetsko okolje. Pri medpredmetnih povezavah gre za realizacijo ciljev, ki so povezani v širšo vsebinsko celoto. Ta ima večjo spoznavno vrednost tako po širini kot po globini. Pri vsaki vizualizaciji sporočil gre vedno tudi za likovne cilje. Ugotavljamo, da na predstavljenih primerih (slika 1) ti cilji niso realizirani.



Slika 2: Zmečkan papir in naravno listje kot sestavni del vizualizacije ekoloških sporočil

Na sliki (slika 2) je predstavljen eko-kotiček, ki so ga izdelali učenci osmega razreda in eko-koš, izdelek učencev četrtega razreda. Skupna značilnost obeh likovnih rešitev je reliefnost površine. Na prvem primeru (slika 2A) je ta dosežena z zmečkanim papirjem, v drugem (slika 2b) pa z naravnimi materiali. Učenci osmih razredov preko svoje vizualizacije eko-kotička sporočajo, da bo gozd ostal zdrav (drevo levo), če ga bomo ohranili čistega, brez odpadkov. Uničenje gozda predstavlja desna stran postavitve. Sporočilo se torej da razbrati, s tem se verjetno dosežejo tudi nekateri ekološki cilji, kot na primer varovanje okolja, problem onesnaženosti, odlaganje odpadkov na neprimernih mestih itd. Sporočilo ni zapisano nikjer, torej ga učenci razbirajo preko vizualne podobe. Odčitavanje likovnega znaka jih pripelje do vsebin, ki posredno razvijajo ekološko osveščenost. Seveda pa se pojavi vprašanje, kako je likovni znak likovno artikuliran. Osnovnošolsko izobraževanje naj bi delovalo celostno, vsebine naj bi se povezovale. Realizacije ciljev enega predmeta bi naj pomagale realizirati cilje tudi pri drugih predmetih pri medpredmetnem povezovanju. Če pogledamo to ekološko postavitev (slika 2A) ne prepoznamo nobenih ciljev iz učnega načrta za likovno umetnost v tretjem vzgojno izobraževalnem obdobju. V učnem načrtu beremo: »Učenec razlikuje in v likovnih delih uporabi različne kompozicijske rešitve; v likovnih izdelkih gradi prostor z uporabo prostorskih ključev in perspektive; razlikuje barvna nasprotja (barvne kontraste) in to znanje uporabi pri slikarskih likovnih nalogah, ...« (UN LUM, 2011, str. 20). Ugotavljamo, da nobeden teh ciljev pri likovni opremi eko-kotička ni bil realiziran. Pa bi moral biti!

Učenci četrtilih razredov so izdelali koš za smeti in ga poimenovali eko koš (slika 2B). Zelena barva je nekakšen simbol ekologije in prevladuje tudi na košu za smeti. Koš v osnovi predstavlja zelena podlaga na katero so pritrjeni naravni zeleni listi. Ker likovni izraz temelji na barvi bi bilo smiselno pri okrasitvi koša upoštevati cilje s področja oblikovanja na ploskvi, ki jih predvideva učni načrt za likovno umetnost v drugem vzgojno-izobraževalnem obdobju. Barvno nasprotje, kontrast, svetlo-temni kontrast, stopnjevanje barv po svetlosti, svetlostni odtenek so likovni pojmi, ki jih predvideva učni načrt (UN, LUM, 2011). Glede na nekoliko svetlejšje liste, kot je podlaga je moč zaznati svetlo temno nasprotje, ki je bolj naključno kot zavestno izbrano. Ostale likovne cilje je težje prepoznati. Tudi operativnega cilja, ki pravi da učenci razvijajo občutek za bogatenje oblik z likovnimi spremenljivkami na tem košu za smeti ni moč zaznati. Likovni izdelek pa je hkrati tudi tridimenzionalna likovna tvorba, ki bi naj sledila tudi ciljem oblikovanja v tridimenzionalnem prostoru. Predstavili bomo le nekaj operativnih ciljev tega področja, ki bi jih lahko pri postavitvi koša za smeti učitelji in učenci upoštevali, pa jih niso. Učenci »razvijajo izrazne zmožnosti pri oblikovanju v tridimenzionalnem prostoru in s tem negujejo individualni likovni izraz, spoznavajo pojme, povezane z različnimi načini izražanja v tridimenzionalnem prostoru, razvijajo občutek za razporejanje oblik v tridimenzionalnem prostoru.« (UN, LUM, 2011, str. 15).



Slika 3: Stereotipi in naravni materiali kot vizualizacija ekoloških sporočil

Na sliki (slika 3) vidimo še dva primera postavitve eko kotichek, ki sta z vidika likovne umetnosti sporna. Vsebinsko predstavlja eko kotichek (slika 3A) gozd, ki je zdrav in v katerem je polno življenja. Na to kažeta tudi sonce in čista modra voda, ki preko slapa polni laguno. Ekološko sporočilo je torej jasno: čisto okolje je zdravo življenjsko okolje. Problematična pa je vizualizacije tega eko-sporočila. Likovna podoba je skupek stereotipov, šablon, ki z likovno dejavnostjo v institucionalni vzgoji in izobraževanju nimajo nič skupnega. Vsako drevo posebej in vse skupaj so šablonizirane upodobitve, ki bi jih učenci morali prerasti že v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju. Likovno podobo dopolnjujejo štiri ptice. Ob tem, da so slabo prekopirane iz raznih slikanic in torej slabi likovni izdelki sedmošolcev, teh ptic v naših gozdovih ne najdemo. V učnem načrtu beremo, da izbira učitelj likovne motive tako, da »temeljijo na učenčevih predstavah iz njihovega doživljajskega sveta. Posebno pozornost nameni spoznavanju in vrednotenju likovnih del umetnikov« (UN LUM, 2011, str. 22). Ob tem je komentar o osrednji živalski figuri upodobljeni v zdravem gozdu povsem odveč. Slabo likovno podobo, v kateri ne prepoznamo nobenega cilja s področja likovne umetnosti v svoji zgrešeni podobi dopolnjujeta povsem stereotipno naivno personificirano sonce in enako slabo upodobljena reka s slapom. Povezovanje ekoloških vsebin z likovnimi vsebinami in cilji, kar bi moralo biti prioriteta to delo ne predstavlja. Vizualizacija tega eko-koticčka je polna šablon, barvnih znakov in je izdelek, ki ga v naših osnovnih šolah ne bi smelo biti. Podobno vprašljiva je uporaba naravnih materialov (slika 3B) in stereotipnih oblik pri vizualizaciji eko sporočila, katerega vsebina in namen prav tako nista jasni. Po šabloni izrezane oblike sadežev so - ne glede na starost učencev - pedagoška napaka, ki nima nič skupnega z ustvarjalnostjo, ki je imanentna kakovostnemu likovnemu delu. Uporaba kumine, semen fižola in drugih semen, ki so namenjena prehrani, je ekološko, predvsem pa likovno sporna. Semena prilepljena na podlago iz lepenke predstavljajo likovno pomoto in ko pričnejo slabo prilepljena semena odpadati pomenijo tudi onesnaževanje okolja. Pri pregledu ciljev predmeta likovna umetnost v celotni vertikali osnovne šole ne najdemo ciljev, ki bi jih lahko prepoznali v teh izdelkih. Tudi v tem primeru gre za neupoštevanje medpredmetnih povezav, za nepoznavanje likovne stroke in za zaskrbljujoč odnos do likovne umetnosti, ki se kaže skozi nesprejemljivo vizualizacijo ekoloških sporočil.



Slika 4: likovno sprejemljivo opremljen likovni kotichek

V naših osnovnih šolah pa najdemo tudi eko kotiche, ki so likovno sprejemljivi. Precej enostavno a zato nič manj estetsko je oblikovan kotichek, ki predstavlja koše za ločeno zbiranje odpadkov (slika 4). Tri kartonaste škatle v treh različnih intenzivnih barvah predstavljajo koše za smeti. Vsebinsko in informativno jih dopolnjujejo plakati v istih barvah, ki opozarjajo na namen posameznega koša. Izbira tipografije je simpatična in celotna vizualizacija deluje likovno dovolj kakovostno. V priporočilih za likovno dejavnost piše, da se učenci v starosti od enajst do petnajst let »praviloma likovno izražajo na temelju trdnejših, jasno preišljenih meril, ki so si jih pridobili z vizualno zaznavo in z abstraktnim mišljenjem. To je čas upodobitev. Spontano likovno izražanje usiha, učenci preidejo k zavestnejšemu reševanju likovnih problemov z materialnim, perceptivnim pristopom. Pri likovnem izražanju razumsko obvladajo čustveno doživetje in vodijo svojo ustvarjalnost« (UN LUM, 2011, str. 23). Kaže, da so se pri postavitvi tega eko-koticčka (slika 4) učenci in učitelji mentorji držali tega priporočila. Eko kotichek je likovno zanimiv in praktično funkcionalen in tako predstavlja simpatično realizacijo likovnih in ekoloških ciljev in s tem primer dobre medpredmetne povezave.

VI. SKLEP

Želja staršev, učiteljev in snovalcev osnovnošolskega kurikulumu je, da bi vzgoja in izobraževanje v naših osnovnih šolah potekala celostno. V vseh učnih načrtih osnovnošolskega izobraževanja so označene možne medpredmetne povezave, ki so izvedljive na različnih ravneh in na različne načine. Ekološka vzgoja je lahko eden izmed ciljev vsakega osnovnošolskega predmeta. Danes ugotavljamo, da je prizadevanje za čim boljše ekološko osveščenost učencev cilj v mnogih osnovnih šolah. Eko šole, eko face, razni eko kvizi, eko paket, šolske vrtilnice in mnoge druge akcije so postale del mnogih osnovnošolskih programov. V šolah so zaživel eko koticčki. Vsaka predstavitev ekoloških aktivnosti v obliki plakata, koticčka ali le letaka pa zahteva tudi tehten premislek o estetskem izgledu, torej se povezuje z likovno umetnostjo ponuja sama po sebi. V izdelavo ekoloških sporočil so neposredno vpeti učenci in njihovi učitelji. Ker gre za dejavnost povezano s šolskimi obveznimi ali neobveznimi dejavnostmi so le-te podvržene globalnim ciljem osnovnošolskega izobraževanja.

V raziskavi smo analizirali eko koticke v naših osnovnih šolah z vidika njihov vizualizacije. Zanimalo nas je, kako so urejeni eko koticiki na naših osnovnih šolah (RV1). Pri v raziskavi analiziranih eko koticikih in ostalih, ki so nam bili dostopni na spletu ugotovljamo zadovoljivo sporočilnost z vidika ekološkega osveščanje učencev. Bolj zaskrbljujoče pa je stanje z vidika realizacije ciljev likovne umetnosti na posameznih razstavnih eksponatih v sklopu ekoloških koticikov v osnovnih šolah (RV2). V raziskavi predstavljene analize ekoloških koticikov kažejo z vidika zaznanih likovnih ciljev precej klavrno podobo. Tudi z vidika realizacije ciljev različnih predmetnih področij v ekoloških koticikih (RV3) je stanje podobno. Ugotavljamo, da se v želji za dvig ekološke osveščenosti učencev vse prevečkrat pozablja na temeljne cilje drugih predmetov, katerih cilji ostanejo nerealizirani. Poiskali smo tudi odgovor na eksplikativno raziskovalno vprašanje v naši raziskavi (RVe), kjer nas je zanimalo predvsem kakšna je likovna kakovost vizualizacije ekoloških koticikov v osnovnih šolah. Ugotavljamo, da je likovna kakovost, torej vizualizacija ekoloških koticikov slaba. Lahko bi rekli, da celo zaskrbljujoče slaba. V analiziranih primerih nismo prepoznali nobenih ciljev, ki bi jih vsako razstavljeno likovno delo ustvarjeno v osnovnošolskem prostoru morale imeti. Razen nekaj svetlih izjem kaže ogled na spletu predstavljenih ekoloških koticikov z vidika likovne umetnosti dokaj klavrno podobo.

Prepoznavanje ekoloških in likovnih ciljev v teh koticikih je torej pokazalo, da so medpredmetne povezave v mnogih primerih izvedene precej slabo, vedno na račun ciljev predmeta likovna umetnost. Takšna pedagoška praksa vsekakor ni dobra in kaže na nepoznavanje likovnih vsebin predpisanih z učnim načrtom ali pa enostavno, na njihovo ignoranco. Vsi pedagoški delavci, ki sodelujejo pri izdelavah likovnih koticikov bi osnovno idejo ekološkega sporočila morali nujno tudi likovno osmisliti. Sodelovanje likovnih pedagogov se torej kaže kot nujno. Le na takšen način bo medpredmetno povezovanje dalo kakovostne rezultate in celostno izobraževalo ter vzgajalo odraščajočo populacijo otrok.

LITERATURA IN VIRI

Beringer, A. (2004). Toward an ecological paradigm in adventure programming. *Journal of Experiential Education*, 27, 61-66.

Ciot, M. G. (2010). Cross Curricular Competences for Learners from Technical Higher Education. *Annals of DAAAM&Proceeding*, 2010, 931-932.

Čizkova, V., Črtnactova, H., Nečesana, T. (2009). Increasing the Effectiveness of Ecological Education Through Interactive Tasks. *Journal of Baltic Science Education*, vol. 8, no. 2, 110 – 119, pridobljeno 17. 2. 2016 iz <http://oaji.net/articles/2014/987-1404739843.pdf>

Duh, M. (2004). Vrednotenje kot didaktični problem pri likovni vzgoji. Maribor, PeF.

Duh, M. (2008). Likovna vzgoja v funkciji razvijanja ekološke zavesti otrok in mladostnikov. V: Duh M.(ed). *Razvojno raziskovalni koncepti ekologije od vrta do fakultete in naprej v prakso*. Maribor, PeF in RIS Rakičan, str. 95-113.

Duh, M. (2011). Likovna vzgoja. V: Uranjkar Počkaj M.(ed). *Lili in Bine. Priročnik za poučevanje in medpredmetno povezovanje v prvem triletju*. Ljubljana, Rokus. str. 83-98.

Ekošola (2011). Predstavitev Ekošole, pridobljeno 16. 2. 2016 iz <http://www.ekosola.si/predstavitev-ekosole/>

Hickman, R., Kiss, L. (2010). Cross-Curricular Gallery Learning A Phenomenological Case Study. *International Journal of Art&Design Education*, v. 29, no. 1, 27-36, pridobljeno 17. 2. 2016 iz <http://web.a.ebscohost.com/ehost/results?sid=d05f790c-7933-4b4386f533e59f1e9c2f%40sessionmgr4001&vid=9&hid=4209&bquery=visual+art+education+cross+curricular>

+teaching&bdata=JmRiPWJ1aCZkYj1hOWgmZGI9ZW9oJmRiPWUwMDB4d3cmZGI9cGRoJmRiPWM4aCZkYj1jbWVkbSZkYj1mNWgmZGI9ZXJpYyZkYj1seGgmZGI9OGdoJmRiPWJ3aCZkYj1ubGViyZkYj1uc20mZGxpMD1OTCZkbHYwPVkmZGxkMD1ubGViyZsYW5nPXNsJnR5cGU9MCZzaXRIPVWob3N0LWxpdmU%3d

Kramar M. (2006). Didaktični vidiki ekološke vzgoje v izobraževalnem procesu. V: 1. mednarodni posvet na temo Ekologija za boljši jutri. Rakičan, RIS.

Marentič-Požarnik, B. (1994). Učenje, poučevanje in vloga učitelja v ekološki vzgoji. V: Človek in njegovo okolje. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo in šport, 167-192.

Milat J. (2006). Teze za razvoj ekološke pedagogike. V: 1. mednarodni posvet na temo Ekologija za boljši jutri. Rakičan, RIS.

Mullins, P. M. (2014). Conceptualizing Skill Within a Participatory Ecological Approach to Outdoor Adventure. *Journal of Experiential Education*, vol. 37(4), 320-334, pridobljeno 17. 2. 2016 iz

<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=99406103&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMNxb4kSep7U4xNvgOLCmr06eprNSr6y4SrOWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGrrk20qK5Iubvhh%2Bzl64Hh6bl94Onhh%2Bbl8YwA>

Peez, G. (2006). Fotografien in pädagogischen Fallstudien. Sieben qualitativ-empirische Analyseverfahren zur ästhetischen Bildung. [Photographs in educational case studies. Seven high-empirical analysis method for aesthetic education.] München, Kopaed.

Vogrinc, J. (2008). Kvalitativno raziskovanje na pedagoškem področju. [Qualitative research in field of education.] Ljubljana, PEF

Zuil, H. (1998). Christian approach to teaching ecology ... or is it environmental science. *Adventis Education*, 4/5, 1998, 43-47, pridobljeno 17. 2. 2016 iz <http://circle.adventist.org/files/jae/en/jae199860044305.pdf>

VIRI FOTOGRAFIJ

http://www.os-bozidarjakca.si/sites/default/files/clanki/IMG_2355_0.jpg

http://www.os-toncke-cec.si/eko_utrinki.php

http://www.os-toncke-cec.si/eko_utrinki.php

http://www.os-toncke-cec.si/eko_utrinki.php

http://eko-generacija.org/?attachment_id=666

<http://www.o-cerkvenjak.mb.edus.si/eko2006.htm>

<http://www.solski-razgledi.com/e-sr-prispevek.asp?ID=710>

SPODBUJANJE OKOLJSKEGA OZAVEŠČANJA Z LIKOVNO UMETNOSTJO: INOVATIVNI DIDAKTIČNI PRISTOP POUČEVANJA NARAVOSLOVJA Z LIKOVNO UMETNOSTJO (IDPPNU)

POVZETEK

Ozaveščanje o okolju in okoljskih problemih je vedno večje, prav tako pa se učitelji ukvarjajo z vedno drugačnimi pristopi, ki vodijo k večji okoljski ozaveščenosti. V prispevku predstavljamo rezultate pilotne raziskave, izvedene v šolskem letu 2012/13, ter nekatere preliminarne rezultate raziskave, izvedene v šolskem letu 2013/14 z uvedbo inovativnega didaktičnega pristopa poučevanja naravoslovja z likovno umetnostjo, ki je bil zasnovan za raziskavo doktorske disertacije. Pilotna raziskava je bila osnova za nadgradnjo in razširitev raziskave doktorske disertacije, s katero smo v več stopnjah preverjali in primerjali okoljsko ozaveščenost učencev četrtega razreda osnovne šole. Hkrati s tem je bila to tudi osnova za delitev učencev v eksperimentalno in kontrolno skupino. Okoljske vsebine so bile v eksperimentalni skupini podane interdisciplinarno in z medpredmetnim povezovanjem s poudarkom na naravoslovju in likovni umetnosti. Pridobljeni podatki so bili analizirani za potrebe ugotavljanja spremembe okoljske ozaveščenosti. S χ^2 preizkusom pred in po uvedeni intervenciji in z anketo pridobljenih odgovorov pilotne raziskave je bilo ugotovljeno, da je večina učencev pozitivno spremenila svoj odnos do okolja. Psihologi so ugotovili, da je z znanjem oziroma védenjem (*ang. Knowledge*) možno vplivati na odnos (*ang. Attitude*) in vedénje (*ang. Behavior*) ter tudi na (okoljsko) ozaveščenost (*ang. Awareness*). Na podlagi rezultatov t-testa, ki je pokazal, da med znanjem učencev o okolju ni statistično pomembne razlike, smo jih razdelili v eksperimentalno in kontrolno skupino.

KLJUČNE BESEDE: znanje, védenje, odnos, vedénje, ozaveščenost, okoljska ozaveščenost, inovativni didaktični pristop, poučevanje naravoslovja z umetnostjo, medpredmetno povezovanje

ENHANCING ENVIRONMENTAL AWARENESS BY ART: INNOVATIVE TEACHING OF SCIENCE BY ART (ITS)

ABSTRACT

There is a growing awareness about the environment and environmental issues, and teachers have been using different approaches in order to increase the level of environmental awareness. The paper presents the results of the pilot study carried out in the school year 2012/13. There are also some preliminary results of a research carried out in the school year 2013/14, when innovative methods of teaching science by arts were introduced. A pilot study was the basis for the upgrading and expansion of research for doctoral dissertation which was examined in several stages. In this study we compared the environmental awareness of pupils in the fourth grade of elementary school. Furthermore, this was also a basis for the division of students into an experimental and control group. Environmental issues in the experimental group were given through interdisciplinary and cross-curricular links with an emphasis on science and art. The data obtained were analyzed for the purpose of determining changes in environmental awareness. The χ^2 test before and after the intervention, and the survey results of the pilot study indicated that the majority of students positively changed their attitude towards the environment. Psychologists have found out that the knowledge can influence the attitude, behavior and (environmental) awareness. The results of t-test showed that there were no statistically relevant differences in knowledge among the students, so they were divided into the two mentioned groups – the experimental and control group.

KEYWORDS: attitude, behavior, awareness, environmental awareness, innovative didactic approach, teaching science with art, cross-curricular links

I. UVOD

V kurukule osnovnih šol, se zaradi vse večjih in vse pogostejših naravnih nesreč, že leta vključuje tudi ekološko ozaveščanje. Ob pregledu učnih načrtov osnovne šole smo ugotovili, da je prisotnost okoljskih vsebin visoka v prvem triletju, v drugem triletju število ur namenjenih okolju v smislu naravovarstva pada, v zadnjem triletju pa so na voljo le še ure pri izbirnih predmetih. Zmanjševanje števila števila ur namenjenih okoljskemu ozaveščanju je le eden od razlogov zakaj smo se odločili izvesti raziskavo s katero smo želeli preveriti kolikšna je stopnja okoljske ozaveščenosti učencev četrtega razreda osnovne šole, ter hkrati tudi kakšen je nivo znanja o okolju teh istih učencev. Z uvedbo 40 urnega Inovativnega Didaktičnega Pristopa Poučevanja Naravoslovja z Likovno Umetnostjo (v nadaljevanju IDPPNU) pri eksperimentalni skupini smo preverjali ali na okoljsko ozaveščenost vpliva tudi način poučevanja okoljskih vsebin.

Morebitno povezanost med znanjem (védenjem), vedênjem, odnosom in ozaveščenostjo smo preverjali z večplastnim spletnim anketiranjem v kombinaciji s preizkusi znanj ter z likovnimi deli. Vsak omenjeni del smo izvajali pred uvedbo IDPPNU pri eksperimentalni skupini in po zaključku intervencije. Pilotna raziskava in raziskava za doktorsko disertacijo je potekala v četrtem razredu dveh osnovnih šol.

Kavčič (2011) omenja, da pri ozaveščenosti trajnostnega razvoja vidi velik pomen filozofije in umetnostne vzgoje, kjer je pomembna kombinacija najrazličnejših vidikov življenja in doživljanja v spremenjenih ekološko-socialnih okoliščin ter tudi večja empatija in globlje čustveno doživljanje resničnosti. Razvijanje kritičnega mišljenja doprinese k spremembi odnosa učencev in omogoča, da si ustvarijo različna mnenja in mišljenja tudi do okoljske problematike (Chung, 2007). Chambers in Desai (2007) sta zapisala, da so to kritični časi tako za izobraževanje umetnosti kot tudi naravoslovja, kar je nedvomno resnica. Ure namenjene ekologiji in izobraževanju o okolju se v osnovni šoli zmanjšujejo, podobno tudi ure likovne umetnosti, ki je med drugim iz vzgojnega predmeta (likovna vzgoja) postala umetniški predmet.

Hillary Inwood (2010) je zapisala, da imajo umetniki ravno na področju okoljskega ozaveščanja veliko možnosti, saj lahko ustvarjajo dogodke, inštalacije in posamezna likovna dela ter organizirajo delavnice, s katerimi poskušajo opozarjati na možnost posameznika za aktivnejše udeleževanje pri reševanju okoljskih problemov in poskušajo pokazati možnosti do sonaravnega in trajnostnega življenja. "Vizualni umetniki, Joseph Beuys, Mierle Laderman-Ukeles, Mel Chin, Vik Muniz, Matej A. Vogrinčič in mnogi drugi, s svojimi deli nenehno kažejo predanost do umetnosti in možnosti za izboljšanje odnosa do okolja. S svojimi deli opozarjajo na prekomerno onesnaževanje potrošniške družbe, pa naj bo z oblačenjem hiše v stara odvržena oblačila ali slike iz odpadkov." (Finale, 2014, str. 78 – 88) Kot je zapisal Kavčič (2011) izobraževalni proces v konceptu trajnostnega razvoja prevzema velik delež odgovornosti. Ne samo, da je pomembno izobraževanje, pomembna sta tudi vzgoja in ozaveščanje. Z multidisciplinarnim pristopom poučevanja, kar IDPPNU je, se tako povezuje spoznavno, čustveno vrednostno in akcijsko raven. Hkrati se torej gradi na znanju, odnosu, vedênju in ozaveščenosti. "Ob tem je treba tudi poudariti, da so vzgojitelji predšolskih otrok in učitelji tisti konkretni nosilci trajnostnega razvoja, s katerimi otroci vsakodnevno prihajajo v stik." (Kavčič, 2011, str. 10).

V članku se omejujemo le na del rezultatov pridobljenih z anketiranjem v pilotni raziskavi in preliminarnih delnih rezultatov raziskave doktorske disertacije. Rezultati pilotne raziskave so bili dobra podlaga za pripravo IDPPNU in spletne ankete ter drugih za raziskavo razvitih orodij. Analize pilotne raziskave so pokazale, da je spremenjen način poučevanja okoljskih vsebin doprinesel k večji okoljski ozaveščenosti učencev četrtega razreda osnovne šole. Dodelana orodja in sosledje izvajanja, v ta namen razvitega, IDPPNU so bila z delnimi preliminarnimi rezultati tudi osnova za delitev učencev v eksperimentalno in kontrolno skupino ter nadaljevanje z izvajanjem 40 urnega programa za eksperimentalno skupino.

IIA. INTERDISCIPLINARNO POUČEVANJE NARAVOSLOVJA IN MEDPREDMETNO POVEZOVANJE

Učitelji na račun povezovanja z drugimi predmeti lahko pridobijo določeno število ur za naravoslovne predmete ali likovno umetnost. Medpredmetno povezovanje pomeni hkrati tudi interdisciplinarnost, saj je povezovanje ne le možno, temveč tudi zaželeno. Učitelji imajo sicer res več dela, a mednarodne raziskave kažejo na višji uspeh učencev pri standardiziranih preizkusih znanja kot pri vrstnikih s klasičnim načinom usvajanja znanj (Akins in Akerson, 2007). Kasnejše raziskave in priporočila, ki so sledila s strani National Council of Mathematics (NCTM, 1994), so pokazala, da učenci potrebujejo kurikulum organiziran okoli vprašanj, tem, problemov in projektov, ki jasno kažejo povezave med posameznimi predmeti in so odslikava realnega življenja. Ravno izhajanje iz realnega življenja, predvsem pa iz okolja iz katerega učenci izhajajo, je lahko tisto kar učence še bolj pritegne k učni snovi in tudi večji zapomljivosti in nenazadnje večji ozaveščenosti.

"Akinsonova (2007) je pred začetkom raziskave s preizkusi ugotovila, da ima devet učencev (35%) njenega petega razreda povprečne bralne in pisalne rezultate, kar petnajst učencev (57%) pa podpovprečne. Odločila se je povezati tri predmete, in sicer naravoslovje (fiziko), materni jezik in sociologijo, pri čemer so začetni rezultati raziskave pokazali, da učenci vidijo povezave med fiziko in maternim jezikom ter sociologijo in maternim jezikom, nikakor pa niso videli povezave med fiziko in sociologijo, še več, 95% učencev je mislilo, da je to isti predmet. Po zaključku raziskave je delež učencev, ki niso razumeli razlike med fiziko in sociologijo padel na le 15%. Nikitina (2006) pri interdisciplinarnem izobraževanju postavlja tri pristope, in sicer kontekst, koncept in reševanje problemov. Kontekstualizacijo razlaga kot vključevanje znanj zgodovine, kulture, filozofskih vprašanj in osebne izkušnje kot prototip generiranja znanja v humanistiki. Konceptualizacija je povezovalna strategija med matematičnim in znanstvenim razmišljanjem preko podatkov in teorij. Primarni pristopi so linearnost, sprememba in lestvica, ki se pojavljajo predvsem pri geometriji, fiziki, matematiki in biologiji ter kažejo "skrite" povezave odnosov. Reševanje problemov je osredotočeno na vsakdanje življenje. S povezovanjem vseh treh pristopov pri izobraževanju so učenci v položaju, ko so primorani uporabiti vsa svoja znanja za reševanje nalog in problemov ter jih povezati z realnim vsakdanjikom." (Finale, 2014, str. 89).

Medpredmetno povezovanje je zapisano v vseh učnih načrtih za vse predmete osnovne šole, a le kot priporočilo. Največkrat se povezujejo sorodni predmeti, kjer se istočasno ali zaporedno lahko izvajajo meritve, kot je to primer povezovanja fizike s kemijo ali matematiko in še pogosteje kemije in biologije ter gospodinjstva. Likovna umetnost kot predmet s katerim bi se lahko povezovali drugi predmeti je le redko omenjena. Še največkrat so omenjene povezave z

maternim jezikom. Resnica je, da je glavni vzrok slabega medpredmetnega povezovanja predvsem v neustreznosti kurikula in preveč drugih vsebin, ki jih je potrebno obravnavati, glede na učni načrt. Hkrati sta učni načrt in obseg vsebine glavni oviri učiteljev, da okolje dojemajo predvsem kot prostor za izvajanje aktivnosti, ne pa kot povezovalni element (Lane in Wilke, 1994). Simmons (1989) pojasnjuje, da učitelji okolje dojemajo kot primeren prostor predvsem za poučevanje naravoslovnih predmetov in rekreacijo. Wade (1996) pravi, da učitelji zaradi pomanjkanja interdisciplinarnih učbenikov pogosto vlagajo veliko časa in truda v izvajanje aktivnejših oblik dela kot so zbiranje gradiva in načrtovanje učnih vsebin za okoljsko ozaveščanje. Za medpredmetno povezovanje in interdisciplinarno poučevanje v Sloveniji veljajo predvsem šole v naravi kjer v enem tednu učitelji pokažejo vso inovativnost in iznajdljivost s katero animirajo, vzgajajo in izobražujejo učence.

II B. LIKOVNA UMETNOST IN OKOLJSKO OZAVEŠČANJE

Ena najstarejših človekovih dejavnosti, ki je bila v zgodovini prevečkrat prezrta, čeprav ima veliko komunikacijsko moč, saj s pomočjo nje lažje vplivamo na ljudi, jih izobražujemo in izzivamo, je prav gotovo likovna umetnost. "Še iz časov življenja v jamah je vidno, kako pomembno vlogo je imelo okolje za človeka, saj so že takrat po stenah risali svoj življenjski prostor, predvsem živali in lov nanje. Okolje je od nekdaj predmet človekovega občudovanja in zato tudi tema številnih slik, fotografij in filmov. Zgodovinsko gledano je imela slika vedno večji vpliv kot beseda, saj vsaj do renesanse večina prebivalstva ni bila bralno pismena. Cerkveni in posvetni vladarji so, za lepšanje stanovanj in za pripovedovanje biblijskih besed, uporabili moč slik (freske), ki so pogostokrat prikazovale tudi krajine, torej okolje, v katerem so ljudje bivali ali skozi nje potovali" (Finale, 2014, str. 90).

Kot je v svojem eseju zapisal Črtomir Frelih (2011), so kultura, umetnost in izobraževanje že v svoji osnovi, z ohranjanjem dobrih izkušenj iz preteklosti, naravnane trajnostno. Frelih (2011) nadaljuje, da umetnost ni le "shramba" dobrih izkušenj iz preteklosti, temveč predvsem odkriva in predlaga nove, alternativne poglede na svet in življenje. "Likovno izobraževanje omogoča mladim eksperimentiranje s prostorom in si prizadeva pretvarjati vedenje v vedênje. Ta mala razlika v naglasu je tista, ki je aktualna tudi pri razpravah o trajnostnem razvoju: ko je vedenje o naših vplivih na okolje že precejšnje, a še ni prave volje (filozofije, zgledov) za temu ustrezno vedenje." (Frelih, 2011, str. 43).

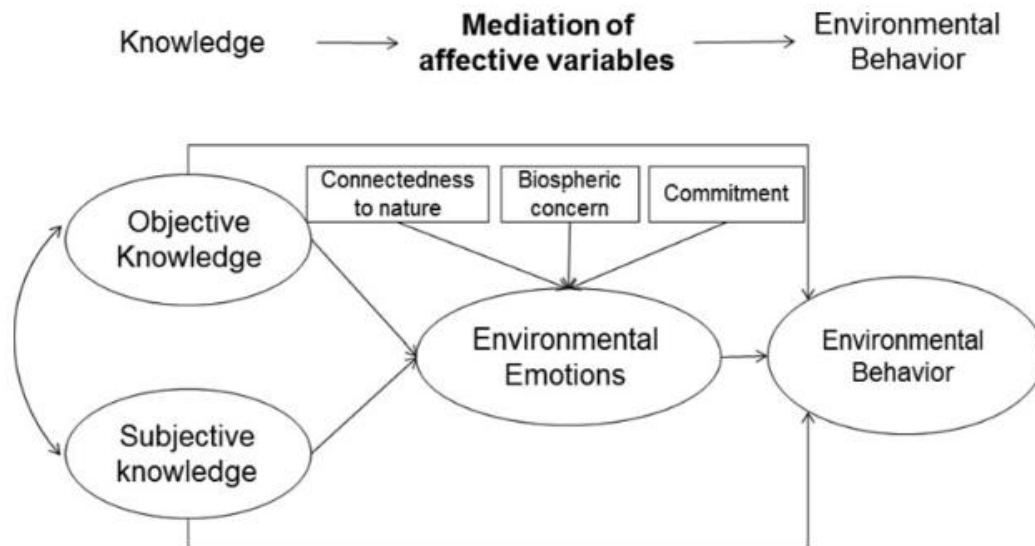
Skozi likovno snovanje in ustvarjanje učenci vstopijo v domišljjski svet v katerem je vse dovoljeno, vse prav, pa čeprav je hkrati tam vse narobe. V domišljjskem svetu tako učenci lahko sadijo rožice, gradijo hiše in nebotičnike in najbolj pomembno, vidijo svet v najlepši podobi. Ta domišljjski svet nato prenašajo na papir in v realnost. Realnost seveda ni tako čista, tu gre tako za metaforo, kot tudi za besedno igro, in jo poskušajo lepšati. Noben material ni odveč in prav iz vsega se da ustvariti kaj novega. Otroke, je na likovno ustvarjanje potrebno pripraviti, jim pokazati slike, fotografije, grafike in filme ter jim razložiti osnovne likovne pojme. V primeru, ko gre za medpredmetno povezovanje pa je potrebno isti pojem obravnavati pri vseh vključenih predmetih, nato pa ta pojem učenci poskušajo še upodobiti. Primer medpredmetnega povezovanja pri raziskavi doktorske disertacije je povezovanje med naravoslovjem in tehniko, maternim jezikom, angleškim jezikom, geografijo, matematiko in likovno umetnostjo. Pri vseh predmetih smo z učenci obravnavali isti pojem.

III A. RELACIJE MED ZNANJEM (VÉDENJEM), VEDÊNJEM, ODNOSOM IN OZAVEŠČENOSTJO

Znanje je definirano kot natančno shranjena informacija (Carlson, et all., 2009), je torej refleksija tega kar posameznik ve oziroma kar kaže na boljše rezultate na preizkusih znanja. Okoljsko izobraževanje je tradicionalno vezano na faktografsko učenje, s čimer šolski sistem stremi k večjemu nivoju znanja o okolju, tudi o problemih, ki so v okolju ali iz okolja izhajajo. Avtorji (Hungerford in Volk, 1990) med drugim trdijo, da se s faktografskim učenjem poskuša doseči spremembo vedênja. Omenjeno dejstvo kaže na to, da v pedagoških sferah vlada prepričanje, da je znanje bistveno za spremembo osebnega odnosa do okolja. Znanje oziroma védenje o je glaven element mnogih raziskav (Frisk in Larson, 2011; Gilford in Sussman, 2012; Gotschi, Vogel, Lindenthal in Larcher, 2010; Jensen, 2002) v povezavi do odnosa (vedênja) do okolja. Znanje zagotovo vpliva na odnos do in tudi vodi do pro-okoljskega vedênja (*an. Pro-environmental behavior*). Na vedênje do okolja in v okolju, vplivajo tudi drugi dejavniki, mednje vsekakor sodi navezanost na okolje in dejavnost posameznika v okolju. Znanje o okolju je večdimenzionalno in sestavljeno iz različnih komponent, tudi (Frick et all., 2004; Frisk in Larson, 2011; Kaiser in Fuhrer, 2003).

Odnos do okolja (*an. Environmental attitude*) je tesno povezan in determiniran z odnosom (*an. Behavior*) samim (Gilford in Sussman, 2012). Kot sta zapisala Gilford in Sussman (2012) v svojem članku, z odnosom do okolja ni moč predvideti pro-okoljskega odnosa. Kot sta še zapisala, se z nekim splošnim odnosom ne da predvideti specifičnega odnosa posameznika, nasprotno pa se iz splošnega odnosa posameznika da sklepati na trend odnosa oziroma obnašanja posameznika do določene teme in/ali problematike. Dober primer trenda odnosa posameznika do okolja je ločevanje odpadkov, ki je lahko prvi korak do pro-okoljskega obnašanja (Berger, 1977; Daneshvary, Daneshvary, in Schwer, 1998). Raziskave so med drugim pokazale, da imajo učenci naravoslovnih šol bistveno boljši odnos do okolja in so do okoljskih problemov bolj zaskrbljeni kot tisti z družboslovnih smeri, čeprav se tudi pri slednjih nivo zaskrbljenosti zaradi okoljskih vplivov na družbo zvišuje (Gilford, Hay, in Boros, 1982-1983).

Iz dostopnih raziskav, je razvidno, da posameznik za transformacijo različnih znanj, za transformacijo le-teh v odnos do okolja, še posebno pa pozitiven odnos do okolja, potrebuje intervencijo čustev, ki pa jih lahko pridobi le z različnimi dejavnostmi v okolju pa tudi z izobraževanjem. Predvsem neformalno in neprisiljeno izobraževanje s pomočjo TV oddaj in branjem lahko prispeva k večji čustveni povezanosti in posledično tudi navezanosti na naravno okolje in z njim povezano okoljsko tematiko in problematiko, kar je prikazano na Sliki 1.



Slika 1: prikaz prehoda znanja v odnos do okolja pri katerem posebno vlogo igrajo čustva. (Carmi, Arnon in Orion, 2015, str. 185).

Posameznik lahko z vključevanjem vseh svojih izkušenj iz narave in znanj o naravi iz posrednih izkušenj z gledanjem televizijskih izobraževalnih programov, branjem dnevnega časopisja in knjig na okoljsko tematiko, dviguje lastno okoljsko ozaveščenost, torej tudi vedenje in vedênje do okolja in o okolju.

IV A. PROBLEM RAZISKAVE IN RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Okoljskemu izobraževanju se v slovenskem osnovnošolskem sistemu ne posveča večje pozornosti, ob pregledu učnih načrtov osnovne šole pa smo ugotovili, da se ekološkemu in s tem okoljskemu izobraževanju namenja nekaj ur tedensko le v prvem triletju, nato pa število ur drastično pade in so jim v zadnjem triletju namenjene le še ure izbirnega predmeta. Preobsežni učni načrti in faktografsko učenje ter slabo poznavanje okoljskih vsebin s strani učiteljev, so dodatni razlogi, zakaj se okoljske vsebine, kljub porastu števila eko šol, slabše prenašajo na mlajše generacije. Na osnovi ugotovitev je bilo v pilotni raziskavi zastavljeno naslednje vprašanje:

- ali lahko z razvitim inovativnim didaktičnim pristopom poučevanja naravoslovja z likovno umetnostjo (v nadaljevanju IDPPNU) vplivamo na večjo zmožnost učencev samostojno prepoznati okoljsko umetnost in na njihovo boljšo okoljsko ozaveščenost?

Za raziskavo pa smo število raziskovalnih vprašanj povečali in se vprašali tudi:

- Na kakšen način pozitivne izkušnje iz narave (igra v gozdu, plezanje po drevesih, sprehod ob potoku in podobno) vodijo do pozitivnega odnosa do okolja?
- Kako likovno ustvarjanje (risanje v naravi, risanje/slikanje narave, naravnih pojavov, ustvarjanje iz odpadkov in podobno) v povezavi z okoljskim izobraževanjem podpira razvoj odnosa do okolja ?
- Ali obstajajo razlike v okoljski ozaveščenosti med eksperimentalno in kontrolno skupino in kolikšne so te razlike?

IV B. METODA, VZOREC IN INŠTRUMENT

Raziskovalni pristop je bil kombiniran kvantitativen in kvalitativen s kavzalno-eksperimentalno metodo. S pomočjo analize učnih načrtov je bila najprej ugotovljena pogostnost pojavljanja okoljskih vsebin in predvidene aktivnosti za doseg ciljev povezanih z njimi. V raziskavi je sodelovalo 150 učencev dveh osnovnih šol, ki so bili na podlagi ocen pridobljenih s pred preizkusom znanja o okolju, razdeljeni v eksperimentalno in kontrolno skupino. Rezultati preizkusa znanja iz naravoslovja obeh skupin so bili statistično obdelani s t-testom neodvisnih spremenljivk, ki je pokazali, da na stopnji tveganja $p < 0,05$ med razredi ni statistično pomembne razlike ($N=150$; $p=0,6$), zato smo jih lahko razdelili v posamezni skupini (kontrolna in eksperimentalna). Preizkus znanja je bil izveden v obeh skupinah pred in po zaključki raziskave.

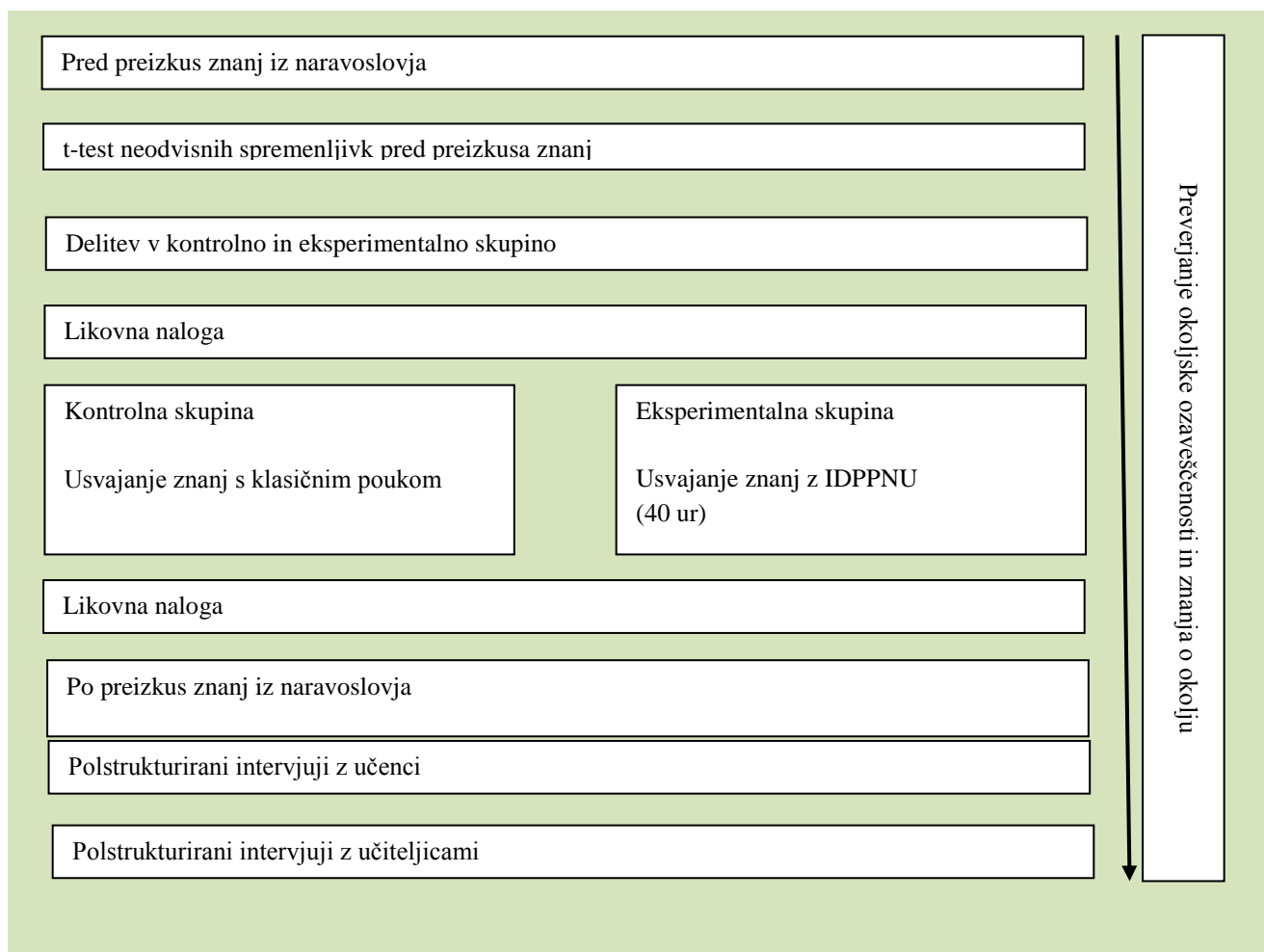
Za raziskavo je bil razvit spletni anketni vprašalnik s štirimi sklopi s katerimi smo preverjali stanje glede ločevanja odpadkov, načina prihoda v šolo in tudi bivanja; v drugem sklopu smo preverili okoljsko ozaveščenost anketirancev, v tretjem pa zmožnost povezave likovne umetnosti, posameznih likovnih del iz odpadkov, z naravovarstvom. V zadnjem sklopu smo preverili splošno okoljsko razgledanost, saj so učenci prepoznavali znake za reciklažo na embalaži.

Tako kot preizkus znanja je bila anketa izvedena pred in po raziskavi, enako smo izvajali tudi likovno nalogo z okoljsko tematiko in likovno tehniko slikanje, kolaž.

Poleg omenjenih delov raziskave smo po zaključku raziskave izvedli polstrukturirane intervjuje z dvanajstimi naključno izbranimi učenci obeh skupin in z vsemi učiteljicami razredov, ki so sodelovali v raziskavi.

IV B1. POTEK RAZISKAVE

Skupini sta se med sabo ločili v bistvenem delu, in sicer je eksperimentalna skupina usvajala nove vsebine z v ta namen sestavljenim IDPPNU, ki je obsegal 40 ur medpredmetnih povezav in interdisciplinarnega poučevanja. Kontrolna skupina pa je predpisane vsebine usvajala s klasičnim načinom poučevanja. Diagram poteka raziskave je prikazan v sliki 2.



Slika 2: Diagram poteka raziskave

V A. REZULTATI

Na podlagi pilotne raziskave katere dva dela bomo prikazali tabelarično v nadaljevanju smo dodelali in prilagodili gradivo za raziskavo ter pripravili IDPPNU za eksperimentalno skupino.

V pilotni raziskavi smo s χ^2 preizkusom analizirali pare odgovorov pred izvedbo IDPPNU in po njej ter dobili sledeče odgovore na vprašanja in ob fotografijah:

- na vprašanje, ali so že kdaj ponovno uporabili odvržene stvari je 51% učencev odgovorilo da ne, 49% pa da so. Po izvedenem izobraževanju pa so vsi učenci (N=101, 100%) odgovorili, da so sami že ponovno uporabili odpadke. Na vprašanje, kaj je ekologija so pred izvedbo pilotne raziskave učenci podali pravilen odgovor v 39,6%, medtem, ko jih je po izvedenem pristopu pravilno odgovorilo 95%. Z analizo odgovorov smo ugotovili, da se odgovori učencev med prvim in drugim merjenjem ne razlikujejo statistično pomembno ($\chi^2 = 6,074$, g=4 P=0,352).

- Ob fotografijah okoljske umetnosti (ang. *Environmental Art*) so bili odgovori odvisni od fotografije. Fotografija inštalacije s kupom smeti, je bila pred uvedbo IDPPNU za vse učence trd oreh, saj se je za odgovor, da so na sliki smeti, odločilo 38% učencev, da je na fotografiji umetnost 34% učencev in da je na fotografiji narava 28% učencev. Da gre na fotografiji za okoljsko umetnost, torej združena odgovora narava in umetnost, se ni odločil nihče. Po

izvedenem pristopu je bilo 98% učencem jasno, da gre za okoljsko umetnost. Podatke smo analizirali s χ^2 preizkusom in dobili rezultate, ki so razvidni iz preglednice 1:

○ fotografija 1 ($\chi^2=4,670$, $g=1$, $P=0,074$), fotografija 2 ($\chi^2=4,372$, $g=2$, $P=0,243$), fotografija 3 ($\chi^2=1,888$, $g=3$, $P=0,760$), fotografija 4 ($\chi^2=1,119$, $g=2$, $P=0,556$), fotografija 5 ($\chi^2=0,513$, $g=2$, $P=0,832$), fotografija 6 ($\chi^2=0,097$, $g=1$, $P=0,775$) je razvidno, da so odgovori pred in po izvedbi IDPPNU statistično povezani, razen pri fotografiji št. 5 kjer ni statistične povezanosti.

Tabela 1: Primerjava odgovorov iz ankete na fotografije, s katerimi smo preverjali statistično pomembnost razlike med odgovori pred in po uvedbi IDPPNU.

Na fotografijah je...					
Fotografija	Delež pravilnih odgovorov pred izvedbo pristopa	Delež pravilnih odgovorov po izvedbi pristopa	Vrednost hi-kvadrat preizkusa	g	P
Prva fotografija	0%	95,90%	4,67	1	0,178
Druga fotografija	0%	94,80%	4,372	2	0,168
Tretja fotografija	1%	94%	1,888	3	0,109
Četrta fotografija	0%	94,90%	1,119	2	0,108
Peta fotografija	0%	97%	0,513	2	0,061
Šesta fotografija	0%	93,90%	0,097	1	0,031

Iz Tabele 1, je razvidna razlika med eksperimentalno in kontrolno skupino pilotne raziskave. Pri določenih vprašanjih se odgovori glede na stanje pred uvedbo IDPPNU, v eksperimentalni skupini, in po njej bistveno razlikujejo. Za lažjo predstavo dodajamo dve fotografiji likovnih del, ki so bila na razpolago v anketnem vprašalniku, slika 3. Leva slika avtorjev Tim Nobel in Sue Webster za urbano smetiščno plastiko uporabljata odpadke in svetlobo s katero na steno projicirata dejansko sliko. Njuno delo "Dirty white trash" (2008) je bilo učencem zanimivo, a ga niso vsi v celoti dojeli. Desna slika pa predstavlja likovno delo z imenom "Big, with rift" Stivena Siegala (2009), ki je učence morda najbolj begal. Umetnik za svoje stvaritve uporablja odslužen papir, ki ga zloženega na kupe, prepusti sukcesijskemu zaraščanju.



Slika 3: Primer likovnih del uporabljenih v anketi pilotne raziskave in kasnejše dodelane spletne ankete raziskave.

S t-testom neodvisnih spremenljivk, ki je bil izveden za ocene preizkusa znanja pred uvedbo IDPPNU smo preverili obstoj statistično pomembnih razlik med skupinama. Statistično pomembne razlike med skupinama ni, ($N=150$; $p=0,6$). V spodnji tabeli, tabela 2, smo zato za stanje pred uvedbo IDPPNU uporabili podatke eksperimentalne skupine. Iz tabele je tudi razvidno, da se je stopnja ozaveščenosti v eksperimentalni skupini v primerjavi s kontrolno skupino bistveno zvišala. Z zeleno so označena polja z zaželenim odgovorom, ki je hkrati tudi pravilen odgovor, istočasno pa so s krepko pisavo označene frekvence in odstotki, ki bistveno odstopajo v primerjavi na stanje pred intervencijo in glede na kontrolno skupino.

Tabela 2: Primerjava odgovorov na nekatere trditve iz ankete, s katerimi smo preverjali ozaveščenost (frekvence in odstotki) glede na odgovore na ista vprašanja pred intervencijo in po njej ter tudi med skupinama.

STRINJANJE S TRDITVIJO	PREJ		POTEM EKSPERIMENTALNA		POTEM KONTROLNA	
	Frekvenca	odstotek	Frekvenca	odstotek	Frekvenca	odstotek
Črna odlagališča NE ogrožajo pitne vode.						
1 (se popolnoma strinjam)	2	3%	0	0%	4	1%
2 (se strinjam)	3	4%	0	0%	5	1%
3 (sem neodločen/-a)	15	20%	0	0%	3	1%
4 (se ne strinjam)	12	16%	6	8%	9	2%
5 (se sploh ne strinjam)	42	57%	70	92%	54	13%
Skupaj	74	100%	76	100%	75	18%
Odpadke je najlažje razvrščati, ko so vsi na enem kupu.						
1 (se popolnoma strinjam)	4	5%	0	0%	5	1%
2 (se strinjam)	7	9%	0	0%	6	1%
3 (sem neodločen/-a)	22	30%	1	1%	14	3%
4 (se ne strinjam)	19	26%	13	17%	16	4%
5 (se sploh ne strinjam)	22	30%	62	82%	34	8%
Skupaj	74	100%	76	100%	75	18%
Ločevanje odpadkov ni vredno truda.						
1 (se popolnoma strinjam)	3	4%	3	4%	4	1%
2 (se strinjam)	7	9%	0	0%	1	0%
3 (sem neodločen/-a)	10	14%	1	1%	11	3%
4 (se ne strinjam)	18	24%	10	13%	8	2%
5 (se sploh ne strinjam)	36	49%	62	82%	51	12%
Skupaj	74	100%	76	100%	75	18%

Iz druge tabele, tabela 3, so razvidni odgovori na vprašanja s katerimi smo anketirane učence spraševali glede zaskrbljenosti s posamezno trditvijo. Podobno, kot v prvem delu ankete, so učenci po uvedeni intervenciji, IDPPNU, tudi v drugem delu pokazali višjo stopnjo zaskrbljenosti. Višja stopnja zaskrbljenosti je tudi tokrat pri učencih eksperimentalne skupine, čeprav je porast zaskrbljenosti višja tudi pri kontrolni skupini.

Tabela 3: Primerjava odgovorov na nekatere trditve iz ankete, s katero smo preverjali strinjanje (frekvence in odstotki) glede na odgovore na ista vprašanja pred intervencijo in po njej ter tudi med skupinama.

ZASKRBLJENOST GLEDE TRDITVE	PREJ		POTEM EKSPERIMENTALNA		POTEM KONTROLNA	
	frekvenca	odstotek	frekvenca	odstotek	frekvenca	odstotek
Avtomobilski izpusti						
1 (zelo zaskrbljen/a)	41	55%	51	67%	10%	57%
2 (zaskrbljen/-a)	16	22%	24	32%	5%	29%
3 (sem neodločen/-a)	10	14%	1	1%	1%	7%
4 (malo zaskrbljen/-a)	6	8%	0	0%	1%	5%
5 (nisem zaskrbljen/-a)	1	1%	0	0%	0%	1%
Skupaj	74	100%	76	100%	18%	100%
Onesnaževanje iz tovarn						
1 (zelo zaskrbljen/-a)	50	68%	61	80%	12%	68%
2 (zaskrbljen/-a)	15	20%	14	18%	5%	25%
3 (sem neodločen/-a)	4	5%	1	1%	1%	5%
4 (malo zaskrbljen/-a)	3	4%	0	0%	0%	1%
5 (nisem zaskrbljen/-a)	2	3%	0	0%	0%	0%
Skupaj	74	100%	76	100%	18%	100%
Nevarni odpadki						
1 (zelo zaskrbljen/-a)	49	66%	66	87%	12%	67%
2 (zaskrbljen/-a)	16	22%	10	13%	4%	24%
3 (sem neodločen/-a)	5	7%	0	0%	0%	3%
4 (malo zaskrbljen/-a)	1	1%	0	0%	0%	3%
5 (nisem zaskrbljen/-a)	3	4%	0	0%	1%	4%
Skupaj	74	100%	76	100%	18%	100%
Poplave, neurja, toča						
1 (zelo zaskrbljen/-a)	42	57%	54	71%	12%	65%
2 (zaskrbljen/-a)	21	28%	21	28%	4%	23%
3 (sem neodločen/-a)	5	7%	1	1%	1%	8%
4 (malo zaskrbljen/-a)	3	4%	0	0%	0%	3%
5 (nisem zaskrbljen/-a)	3	4%	0	0%	0%	1%
Skupaj	74	100%	76	100%	18%	100%
Aditivi za živila						
1 (zelo zaskrbljen/-a)	39	53%	57	75%	11%	59%
2 (zaskrbljen/-a)	17	23%	18	24%	3%	19%
3 (sem neodločen/-a)	15	20%	1	1%	4%	21%
4 (malo zaskrbljen/-a)	1	1%	0	0%	0%	1%
5 (nisem zaskrbljen/-a)	2	3%	0	0%	0%	0%
Skupaj	74	100%	76	100%	18%	100%

Po zaključku raziskave smo z analizo polstrukturiranih intervjujev z učiteljicami ugotovili, da učenci kontrolnih razredov določenih terminov iz ankete ne razumejo in jim med poukom niso bili razloženi, saj niso del učne snovi. Tak primer je termin aditivi v prehrani. Spet drugih terminov, kot so recimo nevarni odpadki, pa kljub razlagi med poukom nekateri učenci niso usvojili.

VI A. SKLEP

Rezultati raziskave so pokazali, da so učenci slabo okoljsko ozaveščeni in da so z IDPPNU v interdisciplinarnem pristopu usvojili več znanj. Razlike med stanjem pred uvedbo pristopa in po njem so očitne. Veliko, če ne vse, je odvisno predvsem od posameznega učitelja, ali se bo odločil za interdisciplinaren način poučevanja naravoslovnih vsebin ali ne. Kot smo lahko opazili so drugačni pristopi poučevanja učencem zanimivi, z veseljem pa jim prisluhnejo tudi učitelji. S prepletom različnih učnih predmetov, predvsem pa z likovno umetnostjo in okoljskim ozaveščanjem, je bilo uspešno doseženo, da znajo učenci samostojno in kritično prepoznati okoljsko umetnost (ang. *Environmental Art*), predvsem pa znajo samostojno povezovati vsa do tedaj usvojena znanja. Sposobni so samostojnega in timskega dela.

Morda je zanimivo tudi to, da so učenci v vprašalniku pilotne raziskave pogršali vprašanja o odnosu do porabe vode in električne energije, ki pa so bila namenoma izpuščena, saj se pojavljajo v vsakem eko kvizu, in so bila zato dodana k vprašalniku kasnejše raziskave.

Za nadaljnje raziskovalno delo smo povečali tudi število sodelujočih učencev, preoblikovali in dodelali vprašalnik na zaprte odgovore s pet stopenjsko Likertovo lestvico ter izvedbo pol strukturiranih intervjujev z naključno izbranimi sodelujočimi učenci in vsemi sodelujočimi učitelji.

LITERATURA IN VIRI

Akins, A., in Akerson, V. L. (2007). Connecting Science, Social Studies and Language arts: an interdisciplinary approach. *Educational Action Research*, vol. 10, 479-497.

Carlson, J. P., Vincent, L. H., Hardesty, D. M., in Bearden, W. O. (2009). Objective and subjective knowledge relationships: A quantitative analysis of consumer research findings. *Journal of Consumer Research*, 35, 864-876.

Carmi, N., Arnon, S., in Orion, N. (2015). Transforming environmental knowledge into behavior: The Mediating Role of Environmental Emotions. *The Journal of Environmental Education*, 46(3), 183-201.

Chung, S. K. (2007). An exploration of media violence in the junior high school art classroom. *International Journal of Education through Art*, 3 (1), 57-68.

Finale, R. (2014). Spodbujanje okoljskega ozaveščanja z medpredmetnim povezovanjem s poudarkom na naravoslovju in likovni umetnosti. In J. Vogrinc, in I. Devetak, *Sodobne teme na področju edukacije II* (pp. 88-96). Ljubljana: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani. Retrieved 15, 2016, from <https://www.pef.uni-lj.si/fileadmin/Datoteke/CRSN/PhD/Sodobne teme na podrocu edukacije II.pdf>

Frelj, Č. (2011). Trajnostna načela likovnega izobraževanja. (M. Tratnik Volasko, Ed.) *Trajnostni razvoj kot načelo vzgoje in izobraževanja pri likovni in glasbeni vzgoji ter filozofiji, zbornik referatov in razprav*, št. 3/2011, 43-57.

Frisk, E., in Larson, K. L. (2011). Educating for sustainability: Competences and practices for transformative action. *Journal of Sustainability Education*, 2, 1-20.

Gilford, R., in Sussman, R. (2012). Environmental attitudes. In S. D. Clayton, *The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology* (p. 873). New York: Oxford University Press.

Gilford, R., Hay, R., in Boros, K. (1982-1983). Individual differences in environmental attitudes. *Journal of Environmental Education*, 14, 19-23.

Gotschi, E., Vogel, S., Lindenthal, T., in Larcher, M. (2010). The role of knowledge, social norms and attitudes toward organic products and shopping behavior: Survey results from high school students in Vienna. *Journal of Environmental Education*, 41(2), 88-100.

Hungerford, H. R., in Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.

Inwood, H. (2010, 11). *Shades of Green: Growing Environmentalism through Art Education*. Retrieved 11 16, 2011, from Nature-art-education: <http://www.naturearteducation.org/Resources.htm>

Jensen, B. B. (2002). Knowledge, action and proenvironmental behavior. *Environmental Education Research*, 8(3), 325-334.

Kaiser, F. G., in Fuhrer, U. (2003). Ecological behavior's dependency forms of knowledge. *Applied Psychology: An International Review*, 52(4), 598-613.

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.

Lane, J., in Wilke, R. (1994). Environmental education in Wisconsin: A teacher survey. *Journal of Environmental Education*, 24 (4), 9-14.

NCTM. (1994). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Washington DC: National Council of Teachers of Mathematics.

Nobel, T., in Webster, S. (2008). *Inhabitat*. Retrieved 11 10, 2013, from <http://assets.inhabitat.com/>

Siegal, S. (2009). *Hamptons art pub*. Retrieved 11 10, 2013, from <http://hamptonsarthub.com/2012/04/23/visual-diary-decordova-sculpture-park/>

Simmons, D. (1989). More infusion confusion: A look at environmental education curriculum materials. *The Journal of Environmental Education*, 19 (29), 35-42.

**dr. Samo Fošnarič, dr. Nataša Rizman Herga in
mag. Irena Kandrič**

ODNOS DO OKOLJA V KONTEKSTU ZDRAVEGA NAČINA ŽIVLJENJA – ŠTUDIJA PRIMERA PRI POUKU KEMIJE

POVZETEK

Izkustveno učenje je predstavljeno kot priporočljiva didaktična strategija, ki omogoča intenzivno miselno, čustveno in ustvarjalno izvedbo dejavnosti učencev. Ta strategija se pri kemiji udejanja z laboratorijsko-eksperimentalno metodo. Za uspešnejšo implementacijo strategije je pomembna aktualizacija vsebin in povezava z vsakdanjim življenjem. Tako izvedeno učenje omogoča višjo motivacijo za učenje, ki vključuje tudi pozitiven odnos do okolja in zdravega načina življenja. Ponujena metodologija učenja na temo antacidov prikazuje, kako lahko z različnimi metodami eksperimentalnega dela preizkušamo lastnosti in nevtralizacijske sposobnosti farmacevtskih antacidov ter tradicionalnih zdravilskih pripravkov in tako z medpredmetnim in interdisciplinarnim pristopom aktualiziramo učno vsebino ter učence navajamo na zdrav in s tem ekološki način življenja.

KLJUČNE BESEDE: želodčne težave, antacidi, eksperimentalno delo, naravoslovne kompetence, zdrav način življenja.

ATTITUDE TOWARDS THE ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF HEALTHY LIFESTYLE – A CASE STUDY IN CHEMISTRY CLASS

ABSTRACT

Experiential learning is presented as a recommended didactic strategy which enables an intense mental, emotional and creative implementation of students' activities. In chemistry, this strategy is realized with a laboratory experimental method. For the successful implementation of this strategy, it is important to teach up to date content and connect it to everyday life. This way of teaching enables higher motivation for learning and also includes a positive attitude towards the environment and a healthy lifestyle. The offered methodology of teaching the content antacids illustrates how we can use different methods of experimental work to test characteristics and neutralizing capacities of pharmaceutical antacids and traditional healing preparations. By this cross curricular and interdisciplinary approach we actualize the learning content and lead our students towards a healthy and by this an ecological way of life.

KEYWORDS: stomach problems, antacids, experimental work, science competencies, healthy lifestyle.

I. UVOD

Zdravi otroci in mladostniki so osnova za bodoče zdrave odrasle, ki bodo lahko prispevali v svojo skupnost in družbo. Zdravje je eden izmed pogojev za optimalni psihofizični razvoj otroka. Razpoložljivost kakovostne, varne in zdravstveno ustrezne hrane, zdrave prehranjevalne navade in dovolj gibanja so temelji zdravja [1]. Raziskava, ki jo je izvedel nacionalni inštitut za javno zdravje [2], je pokazala, da se je zvišal delež mladostnikov, ki poročajo o pojavljanju vsaj dveh psihosomatskih simptomov več kot enkrat tedensko. Zvišali so se deleži mladostnikov, ki poročajo o glavobolu, bolečinah v želodcu, nespečnosti in potlačenosti. Na osnovi teoretičnih spoznanj o strategijah izkustvenega učenja in projektnega pouka lahko pri pouku kemije izvedemo dejavnosti, ki omogočajo povezavo aktualizacije problema s šolskim znanjem ter tako vplivamo na zdravje mladostnikov in njihovo ozaveščenost.

Antacidi in želodčna kislina

Težave z želodcem so lahko povezane s preveliko količino želodčne kisline. Trenutno jih olajšamo tako, da presežek kisline nevtraliziramo s tem, da popijemo nekaj raztopine sode bikarbone ali pa zaužijemo tableto iz skupine zdravil, imenovanih antacidi. Dejavnosti povezane z antacidi vsebinsko in ciljno posegajo na področje jedrne vsebine Kisline, baze in soli. Pričakovati je, da bo učenec s projektnim pristopom, ki vključuje izkustveno učenje (eksperimentalno delo) razvijal ustrezne naravoslovne kompetence in razvijal naravoslovne postopke, ki mu bodo pomagali reševati probleme, s katerimi se srečuje v vsakdanjem življenju.

Želodec je prebavni organ in sestavlja skupaj z usti in žlezami slinavkami, zobmi, jezikom žrelom, s požiralnikom, trebušno slinavko in njenimi sokovi, z želodčnimi prebavnimi sokovi, dvanajstnikom, žolčem, jetri, s tankim, slepim in z debelim črevesom prebavni trakt ali prebavno cev človeka [3]. Notranjost želodca je plast sluznice, ki je iz visokoprizmatskih celic. Te se med seboj razlikujejo: prve izločajo sluz ali mukus, druge želodčno solno kislino HCl, tretje pa predstopnjo prebavnih encimov [4]. Želodčne žleze (okoli pet milijonov) izločijo tudi do dva litra dnevno vseh sokov. Glavna naloga želodčne kisline je, da ustvarja kislo okolje (pH 1,5–4) ter tako omogoči, da se encimi razgradnje lahko aktivirajo. Želodčna kislina uniči tudi večino mikrobov (bakterij, virusov), zajedavcev, strupov, ki pridejo s hrano v želodec, in pospešuje prebavo [3, 4]. Najpogostejše težave z želodcem se lahko kažejo kot bolečina v želodcu ali predelu želodca, slabost, zgaga, neprijeten občutek polnosti v želodcu, pekoč občutek v želodcu, napihjenost, krči, ki so lahko prisotni vsakodnevno ali le nekajkrat v tednu ali celo nekajkrat v letu. Želodčne kisline je lahko preveč ali premalo. Pretirano izločanje solne kisline pa sprožijo neustrezna oziroma pomanjkljiva prehrana, alkohol, kajenje, bakterija *Helicobacter pylori* ter vsakodnevni pretirani stres. Posledice prevelike količine želodčne kisline so lahko razjede želodčne sluznice na požiralniku ali dvanajstniku. Zelo značilen znak, da imamo preveč želodčne kisline, so nenehne večurne bolečine v želodcu, tudi ponoči, le-te se pa še okrepijo ob živčni napetosti. Želodčna kislina je izredno močna [5], da lahko razgradi hrano, kar pa pomeni, da tudi pomanjkanje želodčne kisline povzroča težave s prebavo (npr. neprijetne simptome, kot so napihjenost, zgaga, vetrovi in spahovanje).

Težave lahko lajša posameznik postopoma in celostno ali pa jih »gasi« na hitro z antacidi. Antacidi so skupina zdravil, ki nevtralizirajo ali vežejo želodčno kislino, poleg tega pa lahko mehansko zaščitijo želodčno sluznico pred delovanjem HCl in prebavnih sokov. So blage bazične (alkalne) spojine. Uporabljajo se peroralno (v obliki tablet). Uporabljajo se za simptomatsko zdravljenje, saj delujejo tako, da preprečujejo, da bi nam HCl povzročala težave potem, ko se je ta že tvorila [6]. Antacidi imajo kredast okus, zato jim večkrat dodajajo dodatek, ki okus izboljša. Jemljejo se 1 uro po jedi, med dvema obrokom in pred spanjem. Učinkovit in varen antacid nevtralizira le odvečno želodčno kislino in vzdržuje pH želodca med 3 in 5. V tem pH-območju prebavni encimi ustrezno delujejo in ne povzročajo poškodb na sluznici. Različna sredstva blažijo bolečine v želodcu tako, da nevtralizirajo odvečno kislino. Vsebujejo natrijev in magnezijev karbonat. Pri reakciji karbonata s kislino nastaja plin, ogljikov dioksid, ki izhaja iz želodca, kar občutimo kot spahovanje.

Pomagamo si lahko tudi s tradicionalnimi zdravilskimi pripravki, kot sta soda bikarbona, imenovana ljudski »antacid« oziroma natrijev hidrogen karbonat, ki je bazičen. Na naraven način sredstva proti odvečni želodčni kislini lahko nadomestimo z Donatom Mg, ki ima veliko sposobnost vezanja kislin in pufranja prostih kislin [4]. Soda bikarbona in Donat Mg delujeta podobno kot farmacevtski antacidi, saj zmanjšujeta kislost želodčnega soka in s tem blažita težave s trenutnim povečanjem želodčne kisline [8]. Težave lahko premagujemo tudi s čaji (iz črne mete, islandskega lišaja, lipe, majarona, melise, brinovih jagod, pelina, poprove mete, sivke ...), z drugimi zeliščnimi pripravki, s pravilno izbrano hrano (zeljni sok, živila bogata z omega 3, karotenoidne snovi (vitamin A), brinov sirup) in z začimbami (luštrek, zelena, semena kopra, bazilika, ingver, peteršilj, poprova meta...) [4, 7].

Naravoslovne kompetence

Naravoslovne kompetence so opredeljene kot presek znanj, spretnosti in odnosov, aktualnih za matična naravoslovna predmetna področja (kemijo, biologijo in fiziko), pri čemer znanja oziroma spretnosti pomenijo nujna znanja oziroma spretnosti za razvoj posameznih generičnih kompetenc, medtem ko so odnosi pojmovani kot odnosi do naravoslovja in naravoslovja kot znanosti. Za razvoj teh kompetenc so optimalne strategije tistih didaktičnih strategij, ki podpirajo več generičnih kompetenc [10]. Medtem ko so generične kompetence več ali manj predmetno neodvisne, pa so predmetno specifične kompetence vezane na posamezen predmet. Tako učenci pri kemiji pridobivajo in razvijajo vrsto sposobnosti/zmožnosti, še posebej: (1) demonstracijo znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij, (2) poznanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot, (3) interpretacijo, sintezo in ocenjevanje kemijskih informacij/podatkov, (4) zavedanje bistvenih vprašanj na področju kemijskih raziskav in razvoja, (5) obvladovanje spretnosti varnega dela s snovmi in izvajanja laboratorijskih postopkov z zmožnostjo ocene dejavnikov tveganja pri uporabi le-teh, (6) povezovanje makroskopskih zaznav z razlago na mikroskopskem nivoju in z zapisi na simbolnem nivoju in (7) razumevanje okoljske problematike in ukrepov za preprečevanje in zmanjševanje onesnaženja [11].

Posebnost učenja naravoslovja je poleg širjenja in poglobljanja znanj v ožjem pomenu tudi razvijanje procesnih znanj, ki obsega opazovanje, postavljanje hipotez, interpretiranje rezultatov in podobno. Te spretnosti so prenosljive in uporabne na vseh področjih učenja, ne le na naravoslovnem. So močno orodje za spoznavanje sveta okrog nas. Učenci, ki uporabljajo

tovrstne kompetence, bodo boljše razumeli naravo znanosti in lažje reševali probleme, s katerimi se srečujejo v vsakdanjem življenju [12]. Čeprav učenje naravoslovja vključuje socialno okolje, mora učenec vseeno ustvariti sebi lasten pogled na naravoslovni svet, ki pa je lahko drugačen od znanstvenega. Pri tem je pomembna vloga učitelja, ki pri pouku razvija kritičnost učencev do naravoslovnih pojmovanj, ki so ključna za širše razumevanje [14].

II. METODE

Namen

V zvezi z raziskovalnim problemom je bila izpeljana raziskava, s katero smo želeli prepoznati delež mladostnikov konkretne šole, na kateri je bilo izpeljano projektno delo z izkustvenim učenjem, ki imajo težave z želodcem, pogostost tovrstnih težav in načine reševanja le-teh.

Operativno vsebino problema smo opredelili z avtentično nalogo: Proučevanje topnosti in nevtralizacije antacidov (farmacevtskih in tradicionalnih) v različnih medijih (voda, želodčna kislina).

Raziskovalna metoda

Pri raziskovalnem delu smo uporabili deskriptivno in kavzalno neeksperimentalno metodo pedagoškega raziskovanja.

Raziskovalni vzorec

Raziskava, študija primera, je temeljila na namenskem vzorcu 72 učencev (8. in 9. razred) Osnovne šole Ormož, kjer je bilo izpeljano eksperimentalno delo. Vzorec ni statistično značilen, zato rezultatov ne moremo posploševati.

Relevantne značilnosti vzorca

Kot je mogoče razbrati iz tabel 1 in 2, je vzorec zajemal 52,78 % učencev 8. razreda ($n = 38$) in 47,22 % učencev 9. razreda ($n = 34$). Med anketiranimi starejšimi učenci Osnovne šole Ormož so številčnejša dekleta (58,33 %).

Tabela 1: Število (f) in strukturni odstotki (f %) anketiranih učencev glede na spol.

	f	f %
Dečki	30	41,67
Deklice	42	58,33
Skupaj	72	100

Tabela 2: Število (f) in strukturni odstotki (f %) anketiranih učencev glede na razred.

	f	f %
8. razred	38	52,78
9. razred	34	47,22
Skupaj	72	100

Postopek zbiranja podatkov

Podatke smo zbirali v mesecu februarju 2015 s spletnim anketiranjem. Vprašalnik je zajemal vprašanja, povezana s pogostostjo želodčnih težav, vrsto težav, reševanje težav, razumevanja vloge želodčne kisline in antacidov. Vprašanja so bila izbirnega in odprtega tipa. Izdelali smo jo s pomočjo orodja Ika.

Postopek obdelave podatkov

Podatke smo statistično obdelali v programu SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) v skladu z nameni in predvidevanji raziskave, in sicer na ravni deskriptivne in inferenčne statistike. Podatki so prikazani tabelarično ali grafično, določene so absolutne frekvence (f) in izračunane odstotke frekvence (f %). Odvisne zveze med spremenljivkami smo preizkusili s χ^2 -preizkusom.

III. REZULTATI IN INTERPRETACIJA

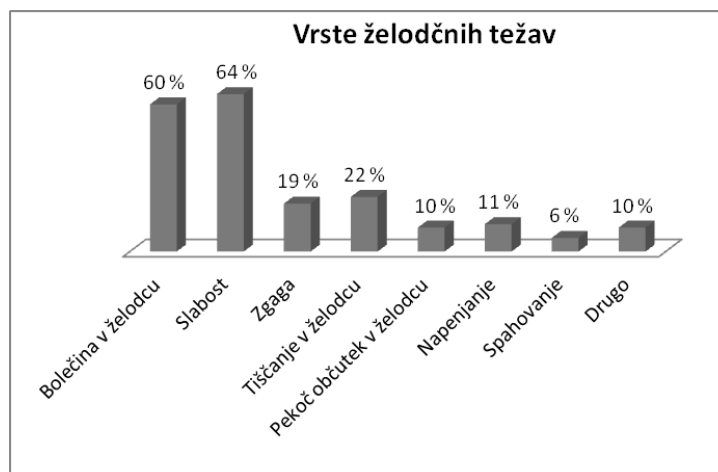
Iz tabele 3 razberemo, da so skoraj tri četrtine učencev (73,61 %) že imele težave z želodcem. Izzid χ^2 -preizkusa je pokazal, da med njimi prevladujejo dekleta (78,6 %), a razlika med spoloma ob pojavljanju težav z želodcem ni statistično značilna ($\chi^2 = 1,277$; $p = 0,258$).

Tabela 3. Število (f) in strukturni odstotki (f %) odgovorov na vprašanje o težavah z želodcem.

Spol	Težave z želodcem	f	f %
Moški	Da		
	Ne		
Ženski	Da		
	Ne		
Skupaj	Da	53	73,61
	Ne	19	26,39

$$\chi^2 = 1,277; p = 0,258$$

Težave se pojavljajo različno pogosto. Največ učencev ima težave enkrat mesečno oziroma letno (56 %), nekateri pa tudi pogosteje, in sicer ima tretjina učencev (33 %) težave večkrat mesečno, 11 % učencev ima težave večkrat tedensko. Med učenci, ki imajo težave enkrat mesečno oziroma letno, so tudi tisti, ki imajo težave z želodcem le takrat, ko imajo virozo ipd. Kako se težave z želodcem kažejo? Med odgovori smo jim ponudili sedem opisanih težav, lahko pa so težave oziroma odgovor dopisali še sami. Vrste želodčnih težav in njihova pogostost so prikazane v sliki 1. Iz grafičnega prikaza lahko razberemo, da se skoraj pri dveh tretjinah anketiranih učencev težave kažejo kot slabost (64 %) in/ali kot bolečina v želodcu (60 %). Pri eni petini anketirancev se želodčne težave kažejo kot tiščanje v želodcu (22 %) in/ali zgaga (19 %). Desetina anketiranih učencev občuti napenjanje (11 %) in/ali pekoč občutek v želodcu (10 %). Najmanj anketirancev težavo z želodcem občuti kot spahovanje (6 %).



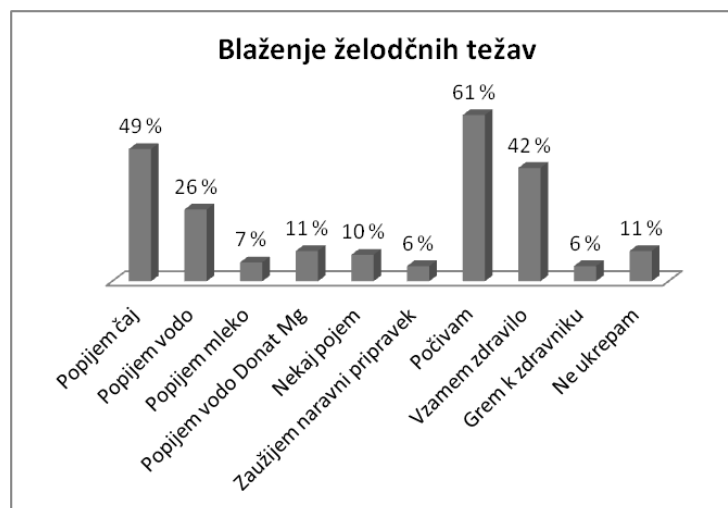
Slika 1: Vrste želodčnih težav med starejšimi učenci in njihova pogostost.

Analiza vzrokov za pojavljanje želodčnih težav (Tabela 4) je pokazala, da se želodčne težave pri anketiranih učencih največkrat pojavljajo ob stresu (51,4 %), npr. pred ocenjevanjem, pred tekmovanjem in ob težavah doma ali v šoli. Pri skoraj četrtini učencev pa se pojavijo težave po zaužitem obroku (23,6 %), prav tako po fizičnem naporu (25,0 %). Glede na dokaj visok odstotek želodčnih težav po fizičnem naporu bi lahko sklepali, da so imeli anketiranci v mislih tudi slabost, ki se pojavi po prevelikem fizičnem naporu. Kot hrano, ki jim povzroča težave, so učenci navedli mleko, majonezo, pico, hamburger, čokolado, kakav, kivi, kruh z različnimi namazi in ananas.

Tabela 4: Vzroki izvora želodčnih težav glede na spol učencev

Spol		Stres	Obrok	Napor	SKUPAJ	χ^2	P
Moški	f	13	7	10	30		
	f %	43,3	23,3	33,3	100,0		
Ženski	f	24	10	8	42		
	f %	57,1	23,8	19,0	100,0		
Skupaj	f	37	17	18	72		
	f %	51,4	23,6	25,0	100,0		

Učenci si ob želodčnih težavah pomagajo tako, da počivajo. Takih je kar 61 %. Skoraj polovica učencev (49 %) ob želodčnih težavah popije čaj, nekaj manj (42 %) pa jih vzame zdravilo. Kar 11 % učencev ob težavah z želodcem ne ukrepa (Slika 2). Med zaužiti zdravili anketirani učenci posežejo po antacidih, kot so Talcid, Rupurut, Rennie, Gastal ipd., kar četrtina učencev pa ob želodčnih težavah zaužije Lekadol, iz česar lahko sklepamo, da so želodčne težave učenci povezali tudi z virusnimi in bakterijskimi obolenji.



Slika 2: Blaženje želodčnih težav med starejšimi učenci in njihova pogostost.

Iz **Tabele 5** je razvidno, da več kot polovica učencev (52,78 %) ni vedela, kako delujejo antacidi. Da so antacidi zdravila, ki nevtralizirajo želodčno kislino, je vedela le dobra četrtina anketiranih učencev (27,78 %). 11,11 % učencev je bilo mnenja, da antacidi zavirajo izločanje želodčne kisline, kar pa je značilno za zaviralce protonske črpalke in inhibitorje H₂ receptorjev.

Tabela 5. Število (f) in strukturni odstotki (f %) anketiranih učencev na vprašanje kako delujejo antacidi

	f	f %
Nastanek rane na želodcu.	1	1,39
Zaviranje izločanja želodčne kisline.	8	11,11
Nastanek obloge v želodcu.	5	6,94
Nevtralizacija želodčne kisline.	20	27,78
Ne vem.	38	52,78
Skupaj	72	100,00

IV. METODOLOGIJA UČENJA OB DANEM PRIMERU

Analiza rezultatov raziskave, ki je pokazala, da ima več kot polovica anketiranih učencev težave z želodcem (ki se kažejo kot bolečina ali slabost), da težave povzročajo v veliki meri stres, da učenci pri premagovanju želodčnih težav uporabljajo le farmacevtske antacide in da ne razumejo, kako antacidi delujejo, kliče po uvajanju sprememb v učenje in poučevanje. Učenci lahko konkretno vsebino spoznajo aktivno z izvajanjem različnih dejavnosti, opredeljenih v okviru aktivnih metod in oblik dela. Vodilo takega pouka je učenje iz življenja za življenje [9].

Opredelitve problema

Operativno vsebino lahko opredelimo z nalogo, ki zahteva eksperimentalno delo, pri katerem učenci raziskujejo topnost različnih antacidov pri različnih temperaturah in v različnih medijih. Raziskujejo, kakšen je pH antacidov v vodi, kako antacid spremeni pH želodčne kisline in kateri antacid je najbolj učinkovit (z vidika nevtralizacije kisline). Svoje rezultate primerjajo s tradicionalnimi zdravilskimi pripravki. Razmislijo in raziščejo, kako bi si lahko na zdrav in naraven način pomagali pri želodčnih težavah ter izdelajo seznam priporočil, kako se izogniti tovrstnim prebavnim težavam.

Zbiranje informacij in seznanitev s problematiko

Zbiranje informacij obsega preučevanje virov. Za razumevanje je potrebno predznanje o kislinah, bazah in soleh. Učenci se seznanijo z nevtralizacijami iz vsakdanjega življenja in se pri tem omejijo na delovanje antacidov. Vodilo za delo z viri je vprašanje Kako antacid spreminja pH kislin?

Eksperimentalno delo

Za izvajanje eksperimentov pripravimo delovne liste, kamor učenci zapisujejo svoje rezultate in opazke. Delovni list vsebuje: uvod, nalogo, potrebščine, potek dela, napotke za varno delo ter naloge, vprašanja, tabele in skice, ki služijo za vpisovanje rezultatov in opazanj. Širše zastavljena vprašanja, ki učence usmerjajo pri delu in raziskovanju, so:

- Kateri antacid se pri sobni temperaturi najprej raztopi v vodi?
- Kateri antacid se pri sobni temperaturi najprej raztopi v želodčni kislini?
- Ali je hitrost raztapljanja antacidov odvisna od temperature?
- Ali je hitrost raztapljanja antacidov odvisna od temperature in medija?
- Kakšen je pH antacidov v vodi?
- Kako se spreminja pH kisle raztopine ob dodajanju antacida?
- Kako antacid spremeni pH želodčne kisline?
- Kateri antacid je najbolj učinkovit?
- Ali tradicionalni zdravilski pripravki, namenjeni bolečemu želodcu, ob povečani kislini delujejo kot antacidi?

Zbiranje podatkov in analiza

Učenci zbirajo podatke s pomočjo v naprej pripravljenih tabel, izvedejo analizo in povezujejo rezultate s teoretičnim znanjem oziroma predznanjem. Na osnovi eksperimentalnega dela logično sklepajo, da antacidi znižujejo kislost želodčne kisline oziroma kislih raztopin.

Evalvacija

V tej fazi učenci med seboj primerjajo dobljene rezultate in jih analizirajo. Na osnovi analize sklepajo, da tudi nekateri tradicionalni zdravilski pripravki blažijo pH želodčne kisline.

Ukrepanje ali preprečevanje želodčnih težav

Učenci na podlagi dobljenih rezultatov prepoznajo, da si pri želodčnih težavah lahko pomagamo s farmacevtskimi antacidi in tudi s tradicionalnimi antacidi. Vodilo za ramišljanje

učencev, kako preprečiti nastajanje želodčnih težav in kako si pomagati na naraven način, so naslednja vprašanja:

- Ali so antacidi edina pot reševanja prevelike količine želodčne kisline?
- Katera zelišča ugodno vplivajo na blaženje želodčnih težav?
- Kateri ukrepi so pomembni pri preprečevanju želodčnih težav?

Učence pri teh vprašanjih vodimo tako, da raziščejo vire in razmislijo, kateri dejavniki vplivajo na naše počutje in na težave z želodcem ter jih motiviramo za zdrav način življenja v sožitju z naravo. Učence ozavestimo o pomenu prehrane, dobrega prežvečenja, pitja zadostnih količin vode, gibanja, psihične umirjenosti in izogibanju tveganih vedenj.

V. ZAKLJUČEK

Zdravje otrok je ena izmed najpomembnejših vrednot urejene in skrbne družbe. Promocija zdravja v šoli je pomembna, saj sta zdravje in izobraževanje neločljivo povezana. Pričujoča raziskava priča o prenosu znanja z avtentično nalogo pri pouku kemije. Spoznanja raziskave je mogoče opredeliti na dveh ravneh: prva je povezana z izvedeno anketo, druga pa z modelom učenja na konkretnem primeru pri pouku kemije.

Po empirični raziskavi, ki smo jo izpeljali med starejšimi osnovnošolci ene izmed slovenskih mestnih šol, ugotavljamo naslednje:

- več kot polovica učencev ima (vsaj občasno) težave z želodcem,
- težave opisujejo kot slabost ali bolečine v želodcu,
- med vzorki o težavah z želodcem največkrat navajajo stres,
- težave si lajšajo s počitkom, čajem in z zdravili,
- pri težavah z želodčno kislino si učenci največkrat pomagajo s farmacevtskimi antacidi,
- le četrtnina učencev zna in razume, da so antacidi zdravila, ki nevtralizirajo želodčno kislino.

Ugotovitve naše manjše empirične raziskave so potrdile potrebo po tem, da učenci svoje znanje povezujejo z življenjskimi situacijami in se učijo uporabnih življenjskih znanj. Usvojitev naravoslovnih kompetenc je namreč najboljša popotnica za aktivno in odgovorno življenje vsakega posameznika. Primer tega je lahko problemsko učenje z izvajanjem konkretne naloge, kot je npr. pri kemiji nevtralizacija kislinskih raztopin z različnimi antacidi. Učencem so pri taki učni uri, ob učnih vsebinah kemije, posredovana spoznanja o pomenu zdrave prehrane, pitja zadostnih količin vode, gibanja, vpliva umirjenosti na izločanje želodčne kisline, prav tako spoznanja o možnostih uporabe tradicionalnih pripravkov, kot so čaji, poparki različnih zdravilnih rastlin, zeliščne kapljice, ter dejstvo, da tudi tradicionalna antacida (soda bikarbona, Donat Mg) znižujeta pH kislinskih raztopin. Tako medpredmetno zasnovan pouk omogoča prepletanje opazovanja, spoznavanja in razumevnaja, kar predstavlja izkušnjo za smotno odločanje v vsakodnevnih situacijah.

LITERATURA IN VIRI

- [1] Rajšp, M., Lepičnik Vodopivec, J.,: Osnovnošolci in zdrav način življenja s poudarkom na uživanju tekočin. V Duh, M. (Ur.): Raziskovalni vidiki ekologije v kontekstu edukacije (str. 143-154). Rakičan: RIS Dvorec, 2011.
- [2] Jeriček Klanšček, H., Bajt, M., Drev, A., Koprivnikar, H., Zupančič, T., Pucelj, V, Z zdravljem povezana vedenja v šolskem obdobju med mladostniki v Sloveniji, Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2015.
- [3] Kordiš, T. Moje telo: biologija za 9. razred devetletne osnovne šole. Ljubljana: Modrijan, 2002.
- [4] Dolinar, A., Lončar, S. Preverjene naravne rešitve: Konec zgage in ostalih želodčnih težav. Ljubljana: Jasno in glasno, 2014.
- [5] Vogel, A. Ljudski zdravnik. Ljubljana: Mladinska knjiga, 1975.
- [6] Bogataj, M., Kerec, M., Grabnar, I., Primožič, S., Mrhar, A. Vaje iz biofarmacije s farmakokinetiko: Skripta. Ljubljana: Fakulteta za farmacijo, 2001.
- [7] Ašič, S. Pomoč iz domače lekarne II. Celje: Mohorjeva družba, 1987.
- [8] Klinc, A., Žinko, N. Gasilci želodčne kisline. Ormož: Osnovna šola Ormož, 2015.
- [9] Sikošek, D., Ruedl Simič, L., Avtentična naloga »Izračun ogljičnega odtisa« in dijakove naravovarstvene kompetence. V Duh, M. (Ur.): Ekološka in etična zavest skozi edukacijski odnos do narave in družbe (str. 202-212). Rakičan: RIS Dvorec, 2012.
- [10] Špernjak, A., Šorgo, A., Predlog za razvoj osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji ter digitalne pismenosti pri pouku naravoslovnih predmetov v osnovni šoli s pomočjo računalniško podprtega laboratorijskega dela. Didakta. 18/19 (127). 20-25.
- [11] Golob, N., Žarič, K., Sikošek, D., Kompetence, specifične za kemijske vsebine v šolski vertikali. V Golob, N. (Ur.): S1.05 Kompetence specifične za kemijske vsebine po šolski vertikali (str. 8-11). Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2009.
- [12] Ostlund, K. L., Science Process Skills. Assesing Hands-on Student Performance. Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- [13] Ostlund, K. L., Science Process Skills. Assesing Hands-on Student Performance. Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- [14] Driver, R., Asako, H., Leach, J., Mortimer, E., Scott, P., Constructing Scientific Knowledge Education, 8, 257-267.

dr. Samo Fošnarič, Marja Šolaja in dr. Martina Rajšp

PRIDOBIVANJE KLJUČNIH KOMPETENC SKOZI RAZISKOVALNI POUK V TRETJEM RAZREDU OSNOVNE ŠOLE

POVZETEK

Ena izmed ključnih kompetenc v referenčnem okviru Evropskega parlamenta je »matematična kompetenca in osnovne kompetence v naravoslovju (znanosti) in tehniki«. Kompetenc ni mogoče pridobiti z opazovanjem drugih pri delu, ampak si jih mora vsak sam izoblikovati skozi proces učenja (Šorgo, 2011). Pouk raziskovanja poteka torej pod okriljem učitelja, ki vodi učence k razvijanju naravoslovnih pojmov skozi neposredno izkušnjo s snovmi, predmeti, rastlinami, drugimi bitji ter s pomočjo literature in strokovnjakov (Krnel, 2007). V prispevku je predstavljen pedagoški eksperiment, ki na osnovi pred in po testa dokazuje, da živali v učilnici ugodno vplivajo na razvoj in razpoloženje učencev ter razvijanje pomembnih vrednot, po drugi strani pa za učitelja to pomeni dodatno delo in odgovornost.

KLJUČNE BESEDE: naravoslovje, izkustveno učenje, osnovna šola, prvo triletje, hišni ljubljenci

ACQUISITION OF KEY COMPETENCIES THROUGH RESEARCH LESSONS IN THE THIRD GRADE OF PRIMARY SCHOOL

ABSTRACT

One of the key competencies in the frame of reference of the European Parliament's is mathematical competence and basic competences in science (science) and technology." Competence can not be obtained by observing others at work - you must individually formulate them through the learning process. (Šorgo, 2011). Research lessons is designed so that the teacher leads students to develop science concepts through direct experience with materials, objects, plants and other creatures and with the help of literature and experts (Krnel, 2007). This paper presents an educational experiment, which based on before and after the test and shows that animals in the classroom improve the development and mood of the pupils. They also help foster certain important values. However, having animals in the classroom requires much more responsibility from the teacher and much more works for them.

KEYWORDS: natural science, experiential learning, primary school, first triennium, pets.

I. UVOD

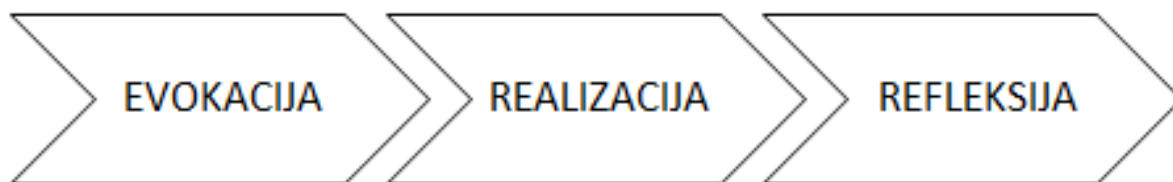
Globalizacija in elektronska revolucija sta veliko Evropejcev potisnila na obrobje demokratične družbe. V želji po izogitvi odtujenosti svojih državljanov, sta Svet Evrope in Evropski parlament leta 2006 sprejela evropski okvir ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje. Slednji prvič na ravni Evrope določa kompetence, ki jih potrebujemo Evropejci za »svojo osebno izpolnitev, socialno vključenost, aktivno državljanstvo in zaposljivost v družbi znanja« (Figel', 2007) ter jasno svetuje, da je potrebno razvoj ključnih kompetenc vključiti na vse ravni edukacijskih sistemov Evrope. Kompetenc ni mogoče pridobiti z opazovanjem drugih pri delu, ampak si jih mora vsak sam izoblikovati pri procesu učenja (Šorgo, 2011).

Referenčni okvir določa osem ključnih kompetenc, katerih primarno vodilo je vseživljenjsko učenje. Ena izmed kompetenc, tretja po vrsti, je *matematična kompetenca in osnovne kompetence v naravoslovju (znanosti) in tehnologiji*. «Kompetenca v naravoslovju se »nanaša na sposobnost in pripravljenost uporabe znanja in metodologije za razlago naravnega sveta z namenom ugotovitve vprašanj in sklepanja na podlagi dokazov.« (Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje – evropski okvir, 2007) Za boljšo in lažjo operativizacijo te ključne kompetence, so v projektu *Razvoj naravoslovnih kompetenc* (2008 – 2011) oblikovali 14 generičnih kompetenc, ki jih je moč aplicirati v učne predmete z naravoslovno vsebino po vsej edukacijski vertikali. Za njihovo doseganje je potrebna paradigma v poučevanju naravoslovnih vsebin, saj se poudarja aktivna vloga učenca, ki jo je moč doseči s tako imenovanim »poukom z raziskovanjem«. (npr. Dochy idr., 2003; Harada & Yoshina, 2004; Krnel, 2007; Kuhlthau idr., 2007; Hu idr., 2008). Pouk z raziskovanjem je predpisan v nacionalnih kurikulah nekaterih držav (npr. v Veliki Britaniji, Franciji, Švedski, ZDA) in se popularizira v svetu skozi mnoge mednarodne projekte (v Sloveniji sta bila med najodmevnejšimi mednarodni projekt Pollen (2006 – 2009) in za njim mednarodni projekt Fibonacci (2010 - 2013), katerih cilj je bil seznanitev in spodbujanje učiteljev praktikov za izvajanje sodobnih pristopov k poučevanju raziskovalnega pouka pri naravoslovnih vsebinah.), saj učenci skozi njega razvijajo eksperimentalne veščine, naravoslovno mišljenje, materinščino, sposobnost reševanja problemov in kreativnost ter kritičnost.

Pouk z raziskovanjem sledi dvema vodiloma:

1. konstruktivizem

Pouk raziskovanja poteka v grobem skozi tri faze, ki so prikazane v sliki 1.



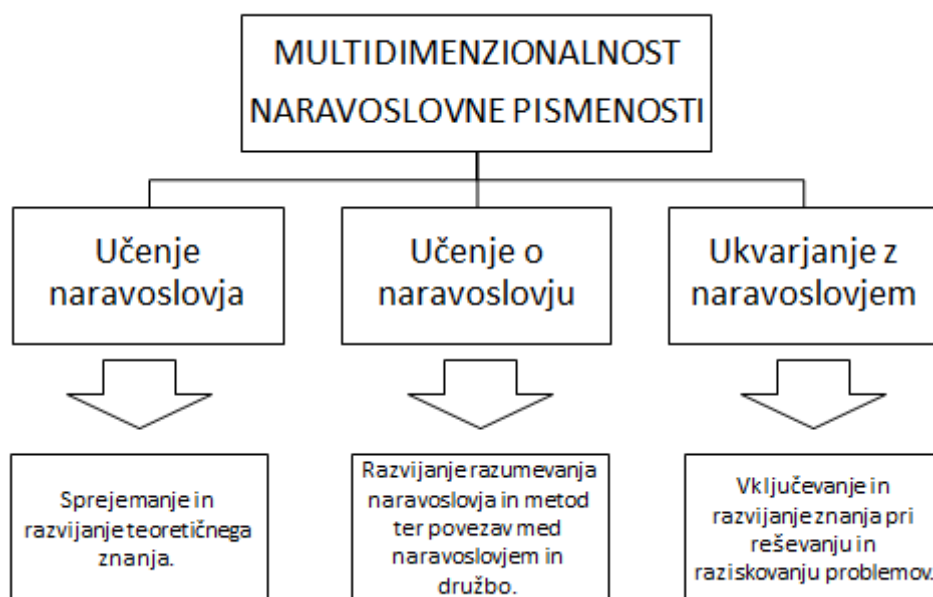
Slika 1: Model učenja po Vaughnu in Estesu, 1985

Model raziskovalnega učenja poteka, kot prikazuje slika 1, skozi tri faze, ki si med seboj sledijo. V prvi fazi, evokaciji, se učenci aktivno vključijo v proces tako, da razmišljajo o temi

ali problemu, aktivirajo svoje predznanje (torej kaj že vedo). V drugi fazi, realizaciji, pridejo učenci na različne načine v stik z novimi informacijami ali idejami. Učitelj omogoči širjenje interesa za vsebino z različnimi strategijami, učenci pa povezujejo novo znanje s starim ter preizkušajo svoje razumevanje ob stikih z drugimi vrstniki. V tretji fazi, refleksiji, učenci na različne načine utrjujejo svoje znanje ter na aktiven način rekonstruirajo svoje sheme učenja tako, da vanje vključijo novo znanje.

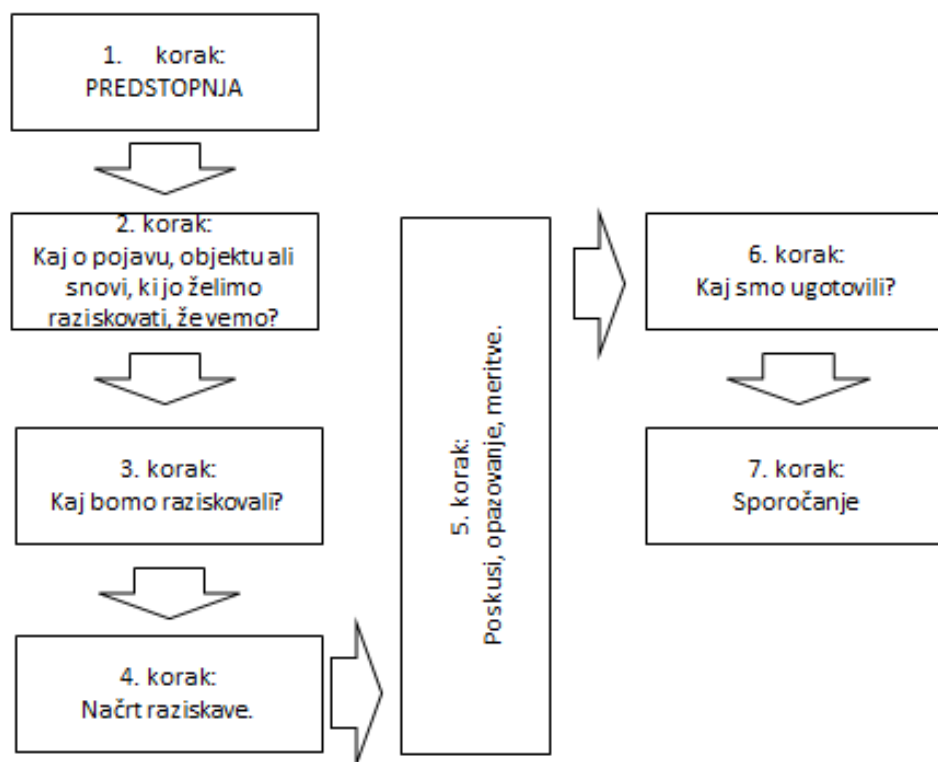
2. naravoslovna pismenost

Slednja je opredeljena kot sposobnost uporabe naravoslovnega znanja in procesov za razumevanje naravnega sveta in za sodelovanje v odločitvah, ki nanj vplivajo. Hodson (1992, str. 548, povzeto po Skribe Dimec, 2007) navaja multidimenzionalnost naravoslovne pismenosti, ki jo prikazujemo v sliki 2.



Slika 2: Model učenja po Hodsonu, 1992

Krnel (2007) je na osnovi teoretičnih in praktičnih znanj ter spoznanj oblikoval podrobnejši model učenja z raziskovanjem, ki ga prikazuje slika 3.



Slika 3: Model učenja z raziskovanjem po Krnelu (2007)

Pouk z raziskovanjem se po Krnelu (2007) prične s predstopnjo (korak 1), namenjeno opredelitvi raziskovalnega področja, kar je največkrat prepuščeno učitelju (ta jo izbere glede na učne cilje zapisane v učnem načrtu). V vseh naslednjih korakih so učenci zagotovo aktivno udeleženi. V 2. koraku učenci povedo, napišejo, narišejo..., kaj o predmetu/ rastlini/ živali/ problemu že vedo. Ob tem se porajajo tudi nova vprašanja, ki jih učitelj razvrsti v dve kategoriji, torej na tista, kjer bo odgovor znan skozi raziskavo, in tista, na katero skozi raziskavo ne bo moč najti odgovora (učiteljeva dolžnost je, da učencem nanje odgovori učitelj ali pa jih napoti do virov, kjer bodo odgovore našli). V 3. koraku si učenci skupaj z učiteljem zastavijo raziskovalno vprašanje, ki pa mora biti dovolj preprosto, da bodo ob koncu raziskave lahko nanj odgovorili. Po Krnelu (2007) lahko starejši učenci oblikujejo tudi hipotezo. Skvarč idr. (2012) predpostavljajo, da naj bi zmogli učenci:

- prvega triletja zastavljati vprašanja (*Kako? Zakaj? Kaj bi se zgodilo, če...?*) in predlagati, kako in kje poiskati odgovore.
- drugega triletja zastavljati vprašanja, ki so povezana s spremenljivkami (*Kaj se zgodi z ..., če spremenimo ...?*) in prepoznati vprašanja, na katera je mogoče odgovoriti le z izvedbo poskusa oziroma raziskave.
- tretjega triletja in dijaki prepoznati in analizirati problemsko situacijo, ki jo je mogoče razrešiti z izvedbo raziskave in zastavljati raziskovalna vprašanja, ki temeljijo na usvojenem znanju ter jih je mogoče eksperimentalno preveriti.

Sledi 4. korak, ki je namenjen izdelavi čim bolj natančnega načrta raziskave. Ta mora vsebovati opis poskusa ali opazovanje, kraj, čas, namen in potrebne pripomočke. Ko učitelj pregleda načrt, sledi 5. korak, ki ga učenci izvedejo samostojno, učitelj jih ob delu spodbuja in po potrebi pomaga. Po opravljenem praktičnem delu, je na vrsti 6. korak, kjer učenci oblikujejo odgovor na raziskovalno vprašanje in razlagajo dobljene rezultate. Učitelj, ki vodi

razpravo o narejenem, učence spodbuja, da sklepajo tudi o odnosih med spremenljivkami in oblikovanju posplošene trditve (zakonitosti). Zadnji, 7. korak, je namenjen sporočanju o raziskavi in ugotovitvah ter o evalvaciji raziskave. Učenci skozi takšen pouk postanejo sposobnejši si sami organizirati svoje lastno učenje, se učiti samostojno in premagati težave, ki se pri tem pojavijo (prav tam).

Predpogoj za raziskovalno učenje naravoslovnih vsebin je, da so učenci sproščeni, odprti in da zaupajo učitelju. Zato pa mora vsak učitelj dobro poznati naravoslovne vsebine, poznati mora otroške zamisli in razumevanje, zastavljati mora znati vprašanja, ki učencem omogočajo razvoj po lastni poti, zaznavati mora napredovanje učencev pri učenju in biti sposoben organizirati primerno delovno okolje (Novak idr., 2003). Mnoge raziskave (npr. Fošnarič in Rajšp, 2009; Ocepek, 2012) dokazujejo, da na ugodno razredno klimo vpliva prisotnost živali, saj živali učencem nudijo socialno podporo, zvišujejo samospoštovanje in empatijo, učencem pa se v rokovanju z njimi razvija in krepi imunski sistem. Vse šole, ki začasno zadržujejo ali redijo živali, morajo živalim zagotoviti ustrezne pogoje za bivanje, hrano, vodo, oskrbo na način, ki ustreza živali, in zdravstveno varstvo. Vsaka šola mora določiti oskrbovalca živali, ki skrbi za te živali, saj morajo biti vsaj enkrat na dan pod rednim nadzorom. V šolah je uporaba živali dovoljena le in zgolj za opazovanje, vsi ostali posegi, poskusi so prepovedani (Čadonič Špelič, 2007). Za vnos v učilnice so primernejše manjše živali, tako imenovane hišne živali (hišni ljubljenci), ki so »vrste živali, ki spremljajo svoje lastnike ali fizično osebo, ki je v imenu lastnika odgovorna za te živali med premikom, in ki niso namenjene za prodajo ali prenos na drugega lastnika. Po Uredbi (ES) št. 998/2003 so hišne živali psi, mačke in beli dihurji, nevretenčarji (razen čebel in rakov), okrasne tropske ribice, dvoživke, plazilci, ptice (vse vrste razen perutnine, ki jo pokrivata Direktivi Sveta 90/539/EGS in 92/65/EGS), glodalci in kunci.« (Veterinarska uprava RS, b.d.)

S stališča spoznavanja živali, smo po zastavljenih kriterijih podrobneje analizirali učni načrt za spoznavanje okolja (2011). Učni načrt spoznavanja okolja (2011) v prvem razredu sugerira obravnavo živali v dveh tematskih sklopih, in sicer *sile in gibanje* ter *živa bitja*. V drugem razredu sugerira obravnavo živali na področju tematskih sklopov *živa bitja* in *okoljska vzgoja*, v tretjem razredu pa obravnavo živali v tematskih sklopih *živa bitja*, *človek* in *okoljska vzgoja*. V prvem razredu obravnava živali poteka na osnovnem znanju, kar pomeni, da učenci prepoznavajo živali, jih poimenujejo, opisujejo, primerjajo, poiščejo podobnosti in razlike, spoznajo, kaj potrebujejo živa bitja za življenje, in opazujejo, poimenujejo in primerjajo gibanje živih bitij. V drugem razredu se znanje o živalih iz prvega razreda ponovi in nadgrajuje ter širi, in sicer učenci spoznajo, da živali potrebujejo za življenje zlasti vodo, hrano in zrak, da se živali prehranjujejo z drugimi živalmi in rastlinami, da se živali rodijo, rastejo, imajo potomce, se postarajo in umrejo ter da so spremembe v okolju lahko ugodne ali škodljive. V tretjem razredu pa se znanje o živalih najprej ponovi, potem še razširi in poglobi, in sicer se znanje navezuje na živali in okolje, v katerem živijo. Učenci uvrstijo živali v ustrezno življenjsko okolje, vedo, da živali iz okolja sprejemajo in v okolje oddajajo, da živo bitje potrebuje hrano in vodo za rast in razvoj, da nekatera majhna bitja povzročajo živali in da so spremembe v okolju ugodne ali pa škodljive za živa bitja.

II. METODE

Namen

V zvezi z raziskovalnim problemom je bil izpeljan pedagoški eksperiment s pomočjo katerega smo želeli izpeljati šolski uri učenja z raziskovanju pri pouku spoznavanja okolja v tretjem razredu dveh različnih osnovnih šol. To področje je v Sloveniji relativno slabo raziskano.

Zanimalo nas je, kakšno je predhodno znanje učencev in ali so učni rezultati po pedagoškem eksperimentu boljši, enaki ali slabši kot pri običajnem načinu poučevanja.

Temeljna raziskovalna metoda

Za raziskovanje vpliva živali na učni proces in s tem učne dosežke učencev pri obravnavi hišnih ljubljencev smo uporabili kavzalno – eksperimentalno metodo, torej pedagoški eksperiment. Za ugotavljanje znanja učencev obeh skupin pred in po opravljenem eksperimentu smo uporabili deskriptivno in kavzalno neeksperimentalno metodo pedagoškega raziskovanja.

Raziskovalni vzorec

Uporabili smo neslučajnostni vzorec iz konkretne situacije. V vzorec je bilo vključenih 38 učencev tretjega razreda Osnovne šole Ob Rinži Kočevje in Osnovne šole Kamnica v maju 2015. V oba razreda sta vključena tudi po dva učenca z odločbo o posebnih potrebah.

Učence Osnovne šole Ob Rinži Kočevje smo poimenovali eksperimentalna skupina (ES), učence Osnovne šole Kamnica pa kontrolna skupina (KS).

Postopek zbiranja podatkov

Pedagoški eksperiment je potekal v maju 2015. Učenci obeh skupin, torej ES (51,4%; N = 19) in KS (48,6%; N = 18; en učenec je bil ta dan odsoten), so najprej rešili pred test.

Po preteku enega tedna smo v obeh skupinah izpeljali učno uro (v trajanju dveh šolskih ur) učenja z raziskovanjem, pri čemer smo v eksperimentalno skupino prinesli konkretne živali, torej hišne ljubljence. V praktičnem delu so sodelovali vsi učenci obeh razredov (ES: 19 učencev; KS: 19 učencev).

Po predelani učni snovi so učenci po preteku enega tedna v ES (48,6%; N = 18; en učenka je bila ta dan odsotna) in KS (48,6%; N = 18) reševali po test.

Vsebinsko – metodološke značilnosti instrumentov

- vsebinsko – formalne značilnosti instrumentov

Pred test je bil anonimen in je zajemal 42 vprašanj, od tega je bilo 28 vprašanj zaprtega in 14 odprtega tipa. Vprašanja so bila vezana na poznavanje žive narave. Reševanje testa je bilo omejeno na eno šolsko uro.

Po test je bil anonimen je zajemal 35 vprašanj, od tega je bilo 15 vprašanj zaprtega in 20 odprtega tipa. Vprašanja so bila vezana na poznavanje hišnih ljubljencev.

- Merske karakteristike anketnega vprašalnika
 - *Veljavnost*
Oba testa sta bila natančno sestavljena po splošnih merilih sestavljanja testov.
 - *Zanesljivost*
Zanesljivost obeh testov smo preverjali po ponavljalni metodi – po opravljeni sondaži smo testa koregirali tako, da smo nekatera vprašanja oblikovali jasneje, bolj enopomensko in dovolj specifično.
 - *Objektivnost*
Večina vprašanj v obeh testih je bila zaprtega tipa, ta omogočajo objektivno razbiranje odgovorov. Odgovore na odprta vprašanja smo analizirali čim bolj objektivno.

Postopki obdelave podatkov

Podatke smo statistično obdelali s pomočjo programskega paketa SPSS za Windows, in sicer na nivoju deskriptivne (tabelarični prikaz frekvenčnih distribucij – f, f%) statistike.

III. REZULTATI IN INTERPRETACIJA

Znanje o naravi in odnos do narave se začnejo oblikovati v zgodnjem otroštvu (Krnel, 1993). Otroci se začnejo izobraževati zelo zgodaj, saj si morajo za svoje delovanje razlagati svet okoli sebe, zato je pomembno, da jim pomagamo, jih usmerjamo, saj je potem njihova pot k razumevanju naravoslovja lažja in krajša (Krnel, 1993). Naravoslovne teme so pomembne, saj za otroke predstavljajo neposredno okolje in jim omogočajo preskoke s konkretnega na abstrakten način dojetanja (Krnel 1993; Novak idr., 2003). Učitelji morajo strmeti k temu, da je spoznavanje naravoslovja prijetno in zabavno, da učenci odkrivajo poti, ki jim omogočajo uspešno reševanje problemov, da učence spodbujajo k spraševanju, razpravljanju in sklepanju in da učencem omogočimo eksperimentalno delo (Kobal idr., 1992). Na otroke živali zelo ugodno vplivajo, saj jim nudijo socialno podporo in ugotovljeno je bilo (Ocepek, 2012), da se je samospoštovanje izboljšalo pri učencih, ki so imeli v učilnici živali.

V nadaljevanju prikazujemo rezultate pedagoškega eksperimenta po posameznih etapah.

a. Pred test

S predtestom smo ugotavljali znanje učencev o živih bitjih v eksperimentalni in kontrolni skupini. Predvidevali smo, da bo znanje o živih bitjih pri obeh skupinah anketiranih učencev približno enako, kar se je po obdelavi podatkov in analizi rezultatov tudi potrdilo (preglednica 1). V preglednici 1 prikazujemo število (f) in strukturni odstotek (f%) pravilno odgovorjenih vprašanj v obeh skupinah.

Tabela 1: Rezultati predtesta –odgovori učencev ES in KS na vprašanja o živi naravi glede na pravilnost (število (f) in strukturni odstotek (f%) pravih odgovorov)

		ES	KS	SKUPAJ
1. Poveži živo bitje in okolje, v katerem živi.				
Jezero – riba.	f	19	18	37
	f%	51,4	48,6	100,0
Gozd – jež.	f	19	17	36
	f%	51,4	45,9	97,3
Jama – netopir.	f	19	18	37
	f%	51,4	48,6	100,0
Travnik – metulj.	f	19	17	36
	f%	51,4	45,9	97,3
2. Katera so naravna in katera umetna življenjska okolja?				
Gozd – naravno okolje.	f	19	18	37
	f%	51,4	48,6	100,0
Morje – naravno okolje.	f	19	16	35
	f%	51,4	43,2	94,6
Polje – umetno okolje.	f	12	11	23
	f%	32,4	29,7	62,2
Jezero – naravno okolje.	f	19	17	36
	f%	51,4	45,9	97,3
Sadovnjak – umetno okolje.	f	18	14	32
	f%	48,6	37,8	86,5
Travnik – umetno okolje.	f	18	16	34
	f%	48,6	43,2	91,9
Park – umetno okolje.	f	19	16	35
	f%	51,4	43,2	94,6
Mesto – umetno okolje.	f	18	15	33
	f%	48,6	40,5	89,2
Reka – naravno okolje.	f	19	17	36
	f%	51,4	45,9	97,3
Jama – naravno okolje.	f	19	16	35
	f%	51,4	43,2	94,6
Mlaka – naravno okolje.	f	15	17	32
	f%	40,5	45,9	86,5
Ribnik – naravno okolje.	f	13	16	29
	f%	35,1	43,2	78,4
3. Razporedi dejavnosti v pravilnem časovnem zaporedju (oploditev – razvoj otroka v maternici – rojstvo – skrb za dojenčka)				
Ustrezno zaporedje.	f	15	14	29
	f%	40,5	37,8	78,4
4. Poimenuj žival na sliki.				
Klop.	f	13	9	22
	f%	35,1	24,3	59,5
5. Napiši dve živali, ki se skotita in dve živali, ki se izvalita.				
Skotita.	f	18	17	35
	f%	48,6	45,9	94,6
Izvalita.	f	19	17	36
	f%	51,4	45,9	97,3
6. Napiši ime mladiča.				
Ovca (jagnje).	f	14	11	25
	f%	37,8	29,7	67,6
Kobila (žrebe).	f	11	16	27
	f%	29,7	43,2	73,0
Krava (tele).	f	16	15	31
	f%	43,2	40,5	83,8
Koza (kozol/ kozlič).	f	16	14	30
	f%	43,2	37,8	81,1

7. Kakšne barve je labodji mladič?				
Sive.	f	4	6	10
	f%	10,8	16,2	27,0
8. Ali trditev drži ali ne drži?				
Konj je mesojeda žival. (NE)	f	19	17	36
	f%	51,4	45,9	97,3
Goba jurček je neužitna goba. (NE)	f	18	16	34
	f%	48,6	43,2	91,9
Živa bitja potrebujejo za uspešen razvoj in rast zrak, vodo in hrano. (DA)	f	18	17	35
	f%	48,6	45,9	94,6
Živalim, ki sesajo materino mleko, pravimo sesalci. (DA)	f	19	18	37
	f%	51,4	48,6	100,0
V jamah ni življenja. (NE)	f	17	18	35
	f%	45,9	48,6	94,6
Življenjsko okolje človeške ribice je mlaka. (NE)	f	18	18	36
	f%	48,6	48,6	97,3
Poznamo naravna in umetna življenjska okolja. (DA)	f	18	18	36
	f%	48,6	48,6	97,3
Najbolj znani gorski roži sta encijan in planika. (DA)	f	17	16	33
	f%	45,9	43,2	89,2
Rastline za življenje potrebujejo svetlobo in vodo z mineralnimi snovmi. (DA)	f	17	11	28
	f%	45,9	29,7	75,7
9. Kaj ne sodi v življenjski krog rastline?				
Rastline se same kosijo.	f	11	10	21
	f%	29,7	27,0	56,8
10. Poimenuj dele drevesa.				
Krošnja.	f	15	14	29
	f%	40,5	37,8	78,4
Deblo.	f	16	17	33
	f%	43,2	45,9	89,2
Korenine.	f	15	16	31
	f%	40,5	43,2	83,8

Na podlagi rezultatov predtesta, ki so prikazani v preglednici 1, smo zaključili, da sta obe skupini, torej eksperimentalna in kontrolna, kar se tiče poznavanja žive narave, uravnoveženi.

b. Praktični del

V ES in KS smo izpeljali učno uro spoznavanja okolja, ki je trajala dve šolski uri, z vsebino Hišni ljubljenci. Izhajali smo iz učenja z raziskovanjem. Obe izvedbi sta se razlikovali le v tem, da so za delo učenci ES poleg ostalih virov imeli na voljo žive živali.

V nadaljevanju prikazujemo potek praktičnega dela po modelu učenja z raziskovanjem po Krnelu (2007).

1. korak:

TEMATSKI SKLOP: ŽIVA BITJA

UČNA VSEBINA: HIŠNI LJUBLJENCI

GLOBALNI CILJ

Učenci:

- razlikujejo in opišejo živa bitja in okolja, v katerih živijo, ter kako ponavljajoče se spremembe vplivajo nanje (noč – dan, letni časi),
- spoznajo, da hrana vsebuje snovi, ki so nujne, da se telo giblje, raste in pravilno deluje, ter da živa bitja potrebujejo prostor, v katerem lahko živijo.

ETAPNI CILJ

Učenci:

- se natančneje seznanijo s hišnimi ljubljenci in njihovimi lastnostmi.

OPERATIVNI CILJI

a. Izobraževalni cilji

Učenci:

- pojasnijo, kaj so hišni ljubljenci,
- naštejejo hišne ljubljence,
- prepoznajo, poimenujejo in opišejo hišne ljubljence,
- razložijo, kako je treba skrbeti za hišne ljubljence.

b. Vzgojni cilj

Učenci:

- razvijajo spoštljiv odnos do živali,
- si po rokovanju z živalmi umijejo roke,
- se urijo v delu v skupini,
- se navajajo na dosledno upoštevanje navodil,
- se na delo pripravijo in po delu pospravijo.

c. Psihomotorični cilji:

Učenci:

- razvijajo fino motoriko (pišejo, rišejo, režejo, lepijo, sipajo hrano, nalivajo vodo),
- razvijajo verbalno komunikacijo (pripovedujejo, opisujejo, razlagajo).

2. korak:

Učiteljica je učencem povedala, da je doma v manjšem stanovanju in si želi imeti žival. Povedala jim je, da je prebrala veliko knjig, a se kljub temu še ni odločila, zato jih prosi za pomoč pri izbiri. Učenci so privolili in predlagali, da se glede na velikost stanovanja odločimo za manjšo žival, torej za hišnega ljubljence.

S pomočjo ugank, ki jih je učiteljica zastavljala učencem, so ugotovili, o nakupu katerih živali razmišlja – zlata ribica, hrček, želva in zajec. Ob razkritju vsake živali so učenci pojasnili svoje izkušnje (pozitivne in negativne) v zvezi z njo. Prišli so do ugotovitve, da o omenjenih živalih vedo veliko, ne pa vsega, da bi njen nakup lahko svetovali.

3. korak:

Na osnovi debate so učenci in učiteljica skupaj sprejeli odločitev, da bo potrebno živali, torej zlato ribico, hrčka, želvo in zajca, čim bolje spoznati (kakšna je, kje živi, s čim se prehranjuje, kakšna je njena velikost, koliko ima mladičev, kako skrbimo za to žival), saj se lahko le na tej osnovi suvereno odločiš za nakup.

4. korak:

Učenci in učiteljica so skupaj sestavili načrt raziskave:

- Učenci se bodo razdelili v štiri skupine, vsaka skupina bo podrobneje spoznala (kakšna je, kje živi, s čim se prehranjuje, kakšna je njena velikost, koliko ima mladičev, kako skrbimo za to žival), eno izmed živali. Kasneje bo skupina svoje ugotovitve predstavila ostalim.
- Delo vsake skupine bo trajalo 30 minut.
- Seznanjanje živali bo potekalo s pomočjo različne literature, upovedovanja izkušenj lastnikov (torej tistih učencev, ki imajo žival doma) ter v ES tudi z opazovanjem in rokovanjem s konkretno živaljo.
- Vsaka skupina bo na osnovi svojih ugotovitev kasneje izdelala plakat.

Učiteljica je oblikovala štiri skupine, za raziskovanje vsake izmed živali po ena. Učenci, ki imajo doma katero izmed živali, so se v skupino takoj umestili (npr. učenka, ki ima doma zlato ribico, je takoj postala članica skupine, ki je podrobneje spoznavala zlato ribico), ostale učence je razvrstila z žrebom.

Znotraj skupine so se učenci morali organizirati in si določiti aktivnosti, ki jih bodo opravili ter določiti odgovorne posameznike zanje. To so predstavili učiteljici. V kolikor so nastopile pri dogovarjanju kakšne težave, so jih učenci z učiteljičino pomočjo razrešili.

5. korak:

Ta korak so učenci po predhodnem načrtu izvajali sami. Učiteljica je krožila med skupinami, učencem pri delu po potrebi pomagala, svetovala. Glede na dolžino ostalih korakov, je ta trajal najdlje.

6. korak:

Vsaka skupina je izdelala plakat o »svoji« živali. Nanj so zapisali vse svoje ugotovitve ter plakat dopolnili s slikovnim materialom, ki jim ga je posredovala učiteljica.

Na plakat so zapisali tudi argumente, zakaj žival imeti doma in zakaj morda ne.

7. korak:

Skupine so se pet minut pripravljale na predstavitev svojega dela. Učenci so se dogovorili, kako bodo svoje delo predstavili, torej na kakšen način bodo ostalim sošolcem povedali, kaj in kako so delali ter do katerih ugotovitev so prišli.

Po dogovorjenem času so skupine predstavile ob narejenih plakatih svoje delo ter poudarile argumente za in proti nakupu. Po vsaki predstavitvi je sledila razprava o videnem. Učiteljica je spodbujala učence, da so se v razpravo čim bolj aktivno vključevali ter o živalih povedala še kakšno zanimivost, ki je učenci niso.

Ob koncu so učenci z učiteljičino pomočjo oblikovali naslednjo ugotovitev:

Nakup hišnega ljubljenečka terja tehten premislek. Tako mora bodoči lastnik o želeni živali natančno vedeti:

- ali se vsi družinski člani strinjajo z njenim nakupom;
- ali imajo dovolj bivalnega prostora za želeno žival;
- ali bo žival lahko dobila primerno hrano;
- kakšna je življenjska doba živali;
- kdo bo skrbel za žival v času odsotnosti ali daljše bolezni;
- kam z mladički v primeru kotitve;
- ali bo žival moteča za okolico;
- ali bomo finančno zmogli vzdrževati žival (žival ni igrača, ki jo lahko zavržeš);
- ali je v bližini veterinar, ki bo v primeru bolezni lahko živali pomagal.

Če ima bodoči lastnik pozitivne odgovore na vsa vprašanja, potem si žival lahko nabavi. Mora pa se zavedati, da je imeti žival za gospodarja velika odgovornost, saj je žival odvisna od njega.

Učiteljica je učence spomnila na svojo uvodno dilemo, katero žival naj kupi. Učenci so na osnovi vseh dognanj predlagali, ker pa do konsenza niso prišli, je sledilo glasovanje. Po nasvetu ES naj si učiteljica kupi zajca, po nasvetu KS pa hrčka.

Po opravljenem praktičnem delu v ES ugotavljamo:

- da so realizirani vsi zastavljeni učni cilji;
- otroka z odločbo o posebnih potrebah sta se brez težav vključevala v delo;
- da so učenci sooblikovali delo po zastavljenih korakih;
- da živali motivacijsko in pozitivno vplivajo na razpoloženje učencev in na ugodno klimo v razredu,
- da učenci v stiku z živalmi razvijajo pomembne vrednote, in sicer: pozitivno samopodobo, samospoštovanje, medsebojno pomoč in sodelovanje,
- otroka z odločbo o posebnih potrebah sta se brez težav vključevala v delo;
- da za učitelja vnos živali v učilnico prinaša dodatno delo, pripravo, preverjanje zdravstvenega stanja učencev (možnost alergij), skrb za varnost otrok, skrb za disciplino, umirjenost učencev ob prisotnosti živali in tudi dodatno odgovornost.

Po opravljenem praktičnem delu v KS ugotavljamo:

- da je učna vsebina Hišni ljubljenečki izjemno motivirajoča, kar je posledično pozitivno vplivalo na ugodno klimo v razredu;
- otroka z odločbo o posebnih potrebah sta se brez težav vključevala v delo;
- da so učenci sooblikovali delo po zastavljenih korakih;
- da je bila koncentracija otrok bistveno manjša kot v ES.

c. Po test

S po testom smo ugotavljali znanje učencev o hišnih ljubljencih v ES in KS. Predvidevali smo, da bodo o njih več vedeli oziroma jih bodo bolje poznali učenci ES. Dobljene rezultate prikazujemo v preglednici 2, kjer so prikazani pričakovani odgovori na zastavljena vprašanja o hišnih ljubljencih.

Tabela 2: Rezultati po testa –odgovori učencev ES in KS na vprašanja o hišnih ljubljencih glede na pravilnost oz. pričakovan odgovor (število (f) in strukturni odstotek (f%) pričakovanih oz. pravih odgovorov)

		ES	KS	SKUPAJ
1. Poveži sliko živali z njenim poimenovanjem.				
Hrček.	f	18	19	37
	f%	48,6	51,4	100
Zlata ribica.	f	18	19	37
	f%	48,6	51,4	100
Zajec.	f	18	19	37
	f%	48,6	51,4	100
Želva.	f	18	19	37
	f%	48,6	51,4	100
2. Poimenuj opisano žival.				
Zlata ribica.	f	18	19	37
	f%	48,6	51,4	100
Hrček.	f	16	18	34
	f%	43,2	48,6	91,8
Zajec.	f	17	18	35
	f%	45,9	48,6	95,5
Želva.	f	18	19	37
	f%	48,6	51,4	100
3. Zapiši, katera izmed živali te lahko s kremplji poškoduje.				
Zajec.	f	13	10	23
	f%	35,1	27,0	62,1
4. Poveži žival z njenim bivališčem.				
Hrček – kletka.	f	10	10	20
	f%	27,0	27,0	54,0
Zlata ribica – akvarij.	f	18	19	37
	f%	48,6	51,4	100
Zajec – vivarij.	f	6	11	17
	f%	16,2	29,7	45,9
Želva – terarij.	f	10	16	26
	f%	27,0	43,2	70,2
5. Katera žival je najlažja?				
Riba.	f	18	16	34
	f%	48,6	43,2	91,8
6. Se žival skoti ali izvali?				
Želva – izvali.	f	18	18	36
	f%	48,6	48,6	97,2
Zajec – skoti.	f	18	18	36
	f%	48,6	48,6	97,2
Hrček – izvali.	f	17	18	35
	f%	45,6	48,6	94,2
7. Pripomočke za skrb poveži z živalijo.				
Solata – hrček.	f	16	18	34
	f%	43,2	48,6	82,8
Kolo – hrček.	f	18	17	35
	f%	48,6	45,9	94,5
Akvarij – zlata ribica.	f	17	17	34
	f%	45,9	45,9	91,8

Hrana za ribe – zlata ribica.	f	14	18	32
	f%	37,8	48,6	86,4
Skrivališče – hrček.	f	15	14	29
	f%	40,5	37,8	78,3
8. Katero žival bi priporočali za nakup družini Novak?				
Nobene.	f	0	1	1
	f%	0	2,7	2,7
Zajec.	f	9	4	13
	f%	24,3	10,8	35,1
Hrček.	f	5	8	13
	f%	13,5	21,6	35,1
Želva.	f	0	2	2
	f%	0	5,4	5,4
Zlata ribica.	f	4	4	8
	f%	10,8	10,8	21,6
9. Zapiši dva nasveta, ki bi družini Novak olajšala skrb za žival.				
Zapisal dva smiselna nasveta.	f	10	13	23
	f%	27,0	35,1	62,1
10. Razvrsti živali po hitrosti gibanja od najpočasnejše do najhitrejše.				
Pravilno razvrstil.	f	8	5	13
	f%	21,6	13,5	35,1
11. Prehrana živali.				
Želva.	f	15	15	30
	f%	40,5	40,5	81,0
Zlata ribica.	f	16	17	33
	f%	43,2	45,9	89,1
Zajec.	f	16	18	34
	f%	43,2	48,6	51,8
Hrček.	f	8	16	24
	f%	21,6	43,2	64,8

Iz preglednice 2 so razvidni pravilni oziroma pričakovani odgovori na zastavljena vprašanja o obravnavanih hišnih ljubljencih v po testu. Predvidevali smo, da bodo odstotki ustreznih odgovorov pri ES višji od odstotkov ustreznih odgovorov KS. Po analizi rezultatov ugotavljamo, da so bila naša predvidevanja le delno pravilna. Učenci ES so uspešneje odgovarjali na vprašanja, ki so bila vezana na praktično ravnanje s hišnimi ljubljenci, anketirani tretješolci KS pa so izkazali več kognitivnega znanja o hišnih ljubljencih.

Glede na zastavljene učne cilje v praktičnem delu pedagoškega eksperimenta ugotavljamo, da so bili vsi zastavljeni izobraževalni učni cilji realizirani.

IV. SKLEP

Koncepcija vzgoje in izobraževanja v Sloveniji ter aktualna zakonodaja prinašata veliko temeljnih sprememb, v središču katerih so otrokove pravice. S slednjimi so povezane tudi pogloblitve sprememb, ki naj bi jih operativno zagotovili učitelji. Vloga učiteljev v slovenski osnovni šoli se je v zadnjih desetletjih korenito spremenila, oziroma so se spremenili poudarki – spremembe v družbi namreč povzročajo, da morajo učitelji slediti času in razvoju dobe, v kateri živimo, pozabiti je potrebno na pravila preteklosti, potrebno si je postaviti nova, ki izhajajo iz sedanje dobe. (Bluestein, 1997; Razdevšek - Pučko, 2004; Pehkonen, 2006 povz. po Roesken, 2011.) Tako naj bi se učitelji, tudi zaradi ugotovitve, da edukacijski programi ne

(z)morejo dati učencem vsega znanja in spretnosti za samostojno življenje v 21. stoletju, preusmerili iz »posredovalcev znanj« k »svetovalcem za učenje«. Ena izmed poti, kako to doseči v pedagoški praksi, je učenje z raziskovanjem, ki tradicionalno vlogo učencev in učiteljev spremeni, učenci pa dejansko postanejo središče učnega procesa. Ob tem razvijajo najvišje miselne procese, se medijsko opismenjujejo, razvijajo medosebne in samousmerjene (*self-directed*) spretnosti... (Partnership for 21st Century skills, b.d.) ter prevzemajo odgovornost za svoje delo. Vse to pa vodi k doseganju ključnih kompetenc za trajnostni razvoj.

V prispevku je predstavljen primer pedagoškega eksperimenta, kjer smo teoretična znanja in spoznanja praktično izpeljali pri pouku z naravoslovno vsebino v tretjem razredu osnovne šole. V ES in KS smo izvedli učno uro, kjer smo učencem skozi učenje z raziskovanjem po zastavljenih korakih (Krnel, 2007) omogočili učenje učenja ob reševanju problemov, razvijanje sposobnosti opazovanja, zbiranja, analiziranja in organiziranja informacij, njihove interpretacije ter opisa, skupinskega dela ter medosebne interakcije. Učenci so bili pri delu zelo motivirani, brez težav so sledili ciljem in nalogam, ki so jih pomagali oblikovati, suvereno so zagovarjali svoje ugotovitve in predpostavke, se znotraj skupin organizirali ter v svojo sredo uspešno integrirali sošolce z odločbo o posebnih potrebah. Da bi pedagoški eksperiment še nekoliko poglobili, smo učencem ES omogočili tudi rokovanje s konkretnimi živalmi. Prav slednje je botrovalo tudi temu, da smo uvodoma izpeljali pred test in po praktičnem delu še po test. Z rezultati pred testa smo se prepričali, da sta obe skupini uravnoteženi, z rezultati po testa pa, da je rokovanje s konkretnimi živalmi potrdilo, da je rokovanje z živaljo in skrb zanjo pomemben vzgojni pripomoček.

LITERATURA IN VIRI

- Bluestein, J. (1997). *Disciplina 21. stoletja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo
- Čadonič Špelič, V. (2007). *Navodila VURS-A v primerih, ko se na šoli gojijo živali*. Pridobljeno 5.4.2015 iz http://www.mizs.gov.si/nc/si/medijsko_sredisce/novica/article/12058/5595/
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta – analysis. *Learning and Instruction*, 13, 533 – 568
- Figel'J. (2007). *Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje – evropski okvir*. Pridobljeno 1.3.2016, iz file:///C:/Users/Martina/Downloads/NC7807312SLC_002.pdf
- Fošnarič, S., Rajšp, M. (2009). *Nekateri elementi motivacijsko- čustvenega odzivanja 6–7 let starih učencev na prisotnost živali v šoli*. *Pedagoška obzorja*, 24, 144-152
- Harada, V.H., Yoshina, J.M. (2004). Moving from rote to inquiry: Creating learning that counts. *Library Media Connection*, 23, 22 – 24
- Hu, S., Kuh, G., Li, S. (2008). The effects of engagement in inquiry – oriented activities on student learning and personal development. *Inovative Higher Education*, 33, 71 - 81
- Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje – evropski okvir*. (2007). Pridobljeno 1.3.2016, iz file:///C:/Users/Martina/Downloads/NC7807312SLC_002.pdf
- Kobal, E., Jazbec, R., Perenič, I., Kordiš, T., Zupan, A., Vesenjaj, S. (1992). *Didaktične pobude za naravoslovje v šoli*. Ljubljana: DZS
- Krnel, D. (1993). *Zgodnje učenje naravoslovja*. Ljubljana: DZS.
- Krnel, D. (2007). Pouk z raziskovanjem. *Naravoslovna solnica*, 11 (3), 8 - 11
- Kuhlthau, C.C., Maniotes, L., Caspari, A. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Westport, CT: Libraries Unlilimited

- Novak, T., Ambrožič-Dolinšek, J., Bradač, Z., Cajnkar-Kac, M., Majer, J., Mencinger-Vračko, B. idr. (2003). *Začetno naravoslovje z metodiko*. Maribor: Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru
- Ocepek, R. (2012). *Premagajmo predsodke do živali: vzgoja za odgovoren odnos do narave*. Ljubljana: Agencija Baribal
- Partnership for 21st Century skills* (b.d.). Pridobljeno 17.3.2016, iz <http://www.p21.org/>
- Razdevšek – Pučko, C. (2004). *Kakšnega učitelja potrebuje (pričakuje) današnja (in jutrišnja) šola*. Pridobljeno 27.10.2010, iz http://www.see-educoop.net/education_in/pdf/kompetence-uciteljev-slo-svn-t07.pdf
- Roesken, B. (2011). *Hidden Dimensions in the Professional Development of Mathematics Teachers*. Rotterdam: Sense Publishers
- Skribe-Dimec, D. (2007). *S preverjanjem do naravoslovne pismenosti*. Ljubljana: DZS
- Skvarč, M., Bačnik, A., Poberžnik, A. (2012). *Učenje z raziskovanjem*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo
- Šorgo, A. (2011). Pouk naravoslovja, usmerjen v razvoj kompetenc. V V. Grubelnik (ur). *Razvij naravoslovnih kompetenc: izbrana gradiva projekta: strokovna monografija* (str. 2 – 7). Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko
- Učni načrt za spoznavanje okolja* (2011). Pridobljeno 15.3.2015, iz http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_spoznavanje_okolja_pop.pdf
- Vaughn, J., Estes, T. (1985). *Reading and reasoning beyond the primary grades*. Boston: MA: Allyn & Bacon
- Veterinarska uprava RS (b.d.). Pridobljeno 11.3.2016, iz http://www.arhiv.vurs.gov.si/si/za_prebivalce_in_pravne_osebe/mednarodne_zadeve/hisne_zivali/index.html

PROUČEVANJE STRUKTURIRANJA INDUSTRIJSKO SIMBIOTSKIH OMREŽIJ

POVZETEK

Industrijska simbioza predstavlja odnos med najmanj tremi družbenimi akterji, med katerimi poteka izmenjava/prodaja sekundarnih virov, izmenjave/prodaje pa predstavljajo sinergije med akterji. S ponovno uporabo sekundarnih virov v industrijskih in neindustrijskih procesih prinaša koristi na ekološkem, ekonomskem in družbenem področju. V znanstvenem merilu je prisotno pomanjkljivo razumevanje dejavnikov nastajanja ter povezav med strukturnimi in relacijskimi značilnostmi industrijsko simbiotskih omrežij, obstoječe raziskave pa se osredotočajo na tehnološke procese in ekološke ter ekonomske učinke že vzpostavljenih industrijsko simbiotskih omrežij. Obstaja torej priložnost za multidisciplinaren družboslovni pristop pri proučevanju industrijsko simbiotskih omrežij, kar predstavlja ključno motivacijo za izvedbo raziskave. Raziskava bo temeljila na proučevanju vpliva določenih sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij. Zanima nas torej, kateri sociokulturni dejavniki in kako vplivajo na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij – da družbeni akterji začnejo med seboj sodelovati in da se začne s tem industrijsko simbiotsko omrežje oblikovati. Prispevek predstavlja temo proučevanja, dejansko motivacijo, kontekst industrijske simbioze in industrijsko simbiotskih omrežij, ključne koristi industrijske simbioze, ključni raziskovalni vprašanji in predviden metodološki okvir proučevanja.

KLJUČNE BESEDE: industrijska simbioza, industrijsko simbiotsko omrežje, sociokulturni dejavniki.

RESEARCH ON INDUSTRIAL SYMBIOSIS NETWORK STRUCTURING

ABSTRACT

Industrial symbiosis represents a relationship between three social actors, which are involved in exchange/sale of secondary resources, where this exchange/sale represents synergies between actors. Through re-use of secondary resources in industrial and non-industrial processes, it creates benefits in ecological, economical and social areas. The scientific view shows lack of understanding in terms of factors supporting the creation of and connections between structural and relational characteristics of industrial symbiosis networks, whereas current research focuses only on technological processes, and ecological and economic effects of existing industrial symbiosis networks. This presents an opportunity for multi-disciplinary sociological approach to studying industrial symbiosis networks, which has become the main motivation for selecting the subject of our research. The basis of our research will cover the impact of certain socio-cultural factors on structuring of industrial symbiosis networks. We will be interested in finding out which socio-cultural factors impact the forming of industrial symbiosis networks, i.e. for social actors to begin cooperating and to organize into industrial symbiosis networks. The paper will include display of the subject of our study, actual motivation behind it, the context of industrial symbiosis and industrial symbiosis networks, key benefits of industrial symbiosis, the two main research questions, and the methodological framework we plan to use.

KEYWORDS: industrial symbiosis, industrial symbiosis network, socio-cultural factors.

I. UVOD

Industrijska simbioza predstavlja odnos med najmanj tremi družbenimi akterji, med katerimi poteka izmenjava/prodaja sekundarnih virov – materialnih, vodnih ali energijskih virov, ki jih sestavljajo pretežno odpadki, izmenjave/prodaje pa predstavljajo sinergije med temi akterji. Družbene akterje pri neposrednih izmenjavah/prodajah predstavljajo pretežno industrijska podjetja, vse več pa je industrijska simbioza prisotna tudi na neindustrijskem področju, denimo na področju kmetijstva. Vsak akter, ki je vključen v izmenjavo/prodajo virov, dosega lastne koristi, prispeva h koristim drugih akterjev, ki so vključeni v izmenjave/prodajo, in h koristim celotne družbe – torej predstavlja hkrati zmagovalno potezo za družbeno in naravno okolje. Industrijska simbioza v industrijsko simbiotskem omrežju/omrežjih ustvarja sinergije in prinaša ekološke, ekonomske in družbene koristi.

Industrijsko simbiotsko omrežje na splošno razumemo kot omrežje, ki je prisotno na lokalni, regionalni, državni in/ali mednarodni ravni, kjer vozlišča zastopajo družbeni akterji, povezave med vozlišči pa medsebojno sodelovanje družbenih akterjev.

Proučevanje industrijsko simbiotskih omrežij z ekonomskega, predvsem pa ekološkega vidika, je danes predmet multidisciplinarnih raziskav, ki v pretežni meri potekajo na področju ravnanja z odpadki, ekologije, industrijske ekologije, logistike, managementa oskrbovalnih verig in ekonomije. Proučevanje industrijsko simbiotskih omrežij z družboslovnega vidika pa je, za razliko od ekonomskega in ekološkega, v znanstvenem merilu trenutno bistveno manj prisotno.

Na strukturiranje industrijsko simbiotskega omrežja/omrežij vpliva načeloma več skupin dejavnikov. V raziskavi se bomo omejili na proučevanje vpliva sociokulturnih dejavnikov, ki jih lahko na splošno razumemo kot dejavnike, ki so individualne, skupinske ali družbene narave in lahko v določeni meri vplivajo na strukturiranje industrijsko simbiotskega omrežja/omrežij. Zanima nas torej začetno obdobje, ko industrijsko simbiotsko omrežje začne nastajati (družbeni akterji začnejo sodelovati med seboj), se oblikovati oz. strukturirati. Ključni cilji raziskovanja so trije. Prvi cilj je ugotoviti, kako poteka strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij v konkretnem socialnem miljeju, drugi in tretji cilj pa sta ugotoviti, kateri in kako sociokulturni dejavniki vplivajo na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij v konkretnem socialnem miljeju.

Motivacijo za izvedbo raziskave predstavljajo trije ključni razlogi. Prvi razlog so ekološke koristi industrijske simbioze, ki s ponovno uporabo sekundarnih virov v industrijskih in neindustrijskih procesih prispeva k ohranjanju naravnega habitata, to pa v nadaljevanju prinaša ekonomske in družbene koristi. Drugi razlog predstavlja pomanjkanje razumevanja dejavnikov nastajanja ter povezav med strukturnimi in relacijskimi značilnostmi industrijsko simbiotskih omrežij. Tretji razlog pa predstavlja osredotočenost obstoječih raziskav na tehnološke procese in ekološke ter ekonomske učinke že vzpostavljenih industrijsko simbiotskih omrežij. Omenjeni razlogi pomenijo priložnost za izbiro multidisciplinarnega družboslovnega pristopa pri proučevanju industrijsko simbiotskih omrežij.

Prispevek se osredotoča na prikaz teme proučevanja in dejanske motivacije, na kontekst industrijske simbioze in njeno umeščenost v industrijsko simbiotsko omrežje, na ključne

koristi industrijske simbioze in ključni raziskovalni vprašanji ter na predviden metodološki okvir proučevanja.

II. TEORETIČNA IZHODIŠČA

a. Industrijska simbioza

Simbioza v naravnem habitatu pomeni sožitje, simbiot pa je organizem, ki živi v simbiozi (sožitju) z drugimi rastlinskimi in živalskimi organizmi [1]. Industrijska simbioza, za razliko od simbioze, poteka v socialnem miljeju in je v pretežni meri obravnavana s stališča priložnosti izkoriščanja ekoloških, ekonomskih in družbenih sinergij. Določeni avtorji [2, 3, 4] industrijsko simbiozo definirajo kot pristop k industrijski ekologiji, kot sopomenko industrijske ekologije [5], kot podmnožico industrijske ekologije [6], kot aktivnost v industrijskem ekosistemu [7], kot eko-industrijsko simbiozo, ki predstavlja krožno gospodarstvo na lokalnem in regionalnem okolju ter pristop za okolje [8], in kot eno izmed nivojev proučevanja industrijske ekologije [8].

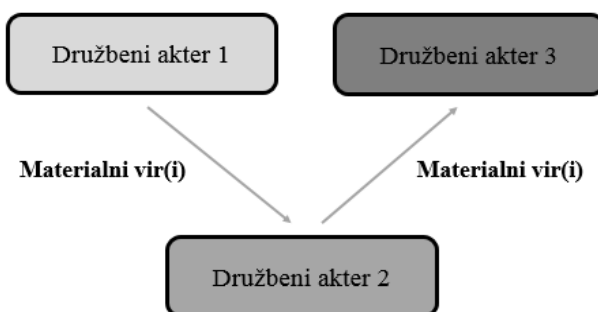
Deutz industrijsko simbiozo razlaga kot tok neizkoriščenih virov (vključujoč snovi in/ali predmete in/ali energijo), ki poteka od družbenega akterja, ki bi neizkoriščene vire zavrgel, do drugega družbenega akterja, ki lahko te vire uporabi kot nadomestek novih virov [9]. Chertowova industrijsko simbiozo definirana kot kolektivni pristop, ki z namenom konkurenčne prednosti vključuje fizičen tok materialov, energije, vode in stranskih produktov med družbenimi akterji v različnih panogah industrije [2]. Po Manahan-u je industrijska simbioza definirana kot medsebojno odvisen odnos med dvema družbenima akterjema, med katerima v medsebojno korist poteka izmenjava materialnih virov in energije, vsak pa prispeva k lastni blaginji in blaginji drugega [10]. Industrijska simbioza torej predstavlja odnos med najmanj tremi družbenimi akterji, med katerimi poteka izmenjava/prodaja sekundarnih virov – materialnih, vodnih ali energijskih virov, izmenjave/prodaje pa predstavljajo sinergije med temi akterji. Ko govorimo o družbenih akterjih, se osredotočamo na tiste, katerih osnovno poslanstvo je opravljanje pridobitne dejavnosti.

Industrijska simbioza je lahko med določenimi družbenimi akterji prisotna kot izmenjava ali pa kot prodaja sekundarnih virov. O izmenjavi načeloma govorimo takrat, ko si oba družbena akterja izmenjata sekundarne vire – v obe smeri steče materialni tok. O prodaji pa lahko govorimo takrat, ko en družbeni akter drugemu sekundarne vire proda, ta pa mu sekundarne vire plača – v eno smer steče materialni in v drugo smer finančni tok.

Pri izmenjavi/prodaji sekundarnih virov predstavljajo družbene akterje, med katerimi poteka neposredna izmenjava/prodaja, industrijska kot ne-industrijska podjetja, med katere uvrščamo predvsem kmetijske in gozdarske dejavnosti.

Chertowova je za obstoj industrijske simbioze določila pogoj/pravilo, ki določa, da morajo vsaj trije različni družbeni akterji sodelovati pri izmenjavi vsaj dveh različnih materialnih virov [2]. V kontekstu materialne izmenjave/prodaje lahko industrijsko simbiozo za zgoraj omenjeno pravilo ponazorimo z naslednjim primerom. Družbeni akter 1 (Podjetje 1), odpadke (komunalni odpadki) kot materialne vire, ki nastajajo pri izvajanju njegove primarne proizvodne dejavnosti, proda Družbenemu akterju 2 (Podjetje 2). Le-ta jih po končani ustrezni

predelavi (lahko pa tudi brez predelave) uporabi kot vhodno surovino pri proizvodnji novih izdelkov, kar predstavlja primarno dejavnost Družbenega akterja 2. Družbeni akter 2 stranske produkte, ki nastajajo pri proizvodnji izdelkov, proda Družbenemu akterju 3 (Podjetje 3), ki jih prav tako skladno z ustrežno predelavo ali brez nje uporabi kot vhodno surovino pri proizvodnji izdelkov, kar predstavlja njegovo primarno dejavnost. Slika 1 prikazuje shematski prikaz pogoja oz. pravila za obstoj industrijske simbioze, ki vsebuje enosmerni materialni tok.



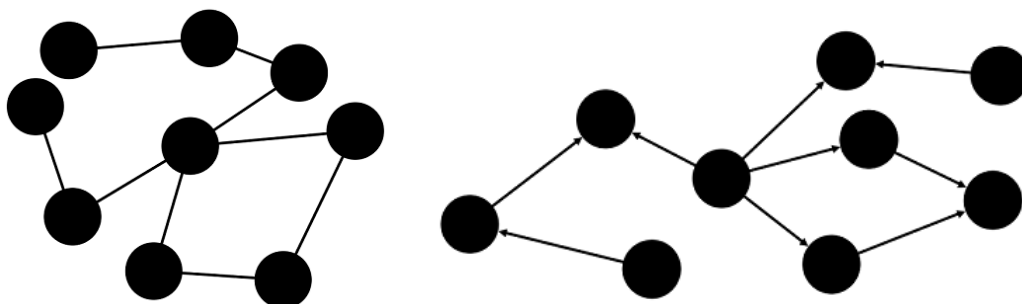
Slika 1: Pravilo za obstoj industrijske simbioze – prirejeno po Chertow [2].

Industrijska simbioza s ponovno uporabo sekundarnih virov v proizvodnih in neproizvodnih procesih prispeva k ekološkim koristim, katerih ključna korist je ohranjanje naravnega habitata, saj se zmanjšuje količina sekundarnih virov, ki bi se jih sicer zavrglo in ki dolgoročno predstavljajo nevarnost za habitat. Poleg ekoloških koristi hkrati prispeva k ekonomskim in družbenim koristim. Ključni ekonomski koristi sta prihranek pri stroških nakupa novih primarnih virov in prihranek pri stroških ravnanja s sekundarnimi viri – tovrstni koristi lahko dolgoročno prispevata tudi k preživetju družbenega akterja. Tako ekološke kot ekonomske koristi pa imajo za posledico družbene koristi – denimo kreiranje novih delovnih mest, prihod novih družbenih akterjev in sodelovanje z njimi ter razvoj lokalnih skupnosti in regij.

b. Industrijsko simbiotska omrežja

Industrijska simbioza poteka znotraj enega ali pa znotraj več industrijsko simbiotskih omrežij, ki med seboj sodelujejo. Možno jo je proučevati znotraj enega ali pa znotraj več industrijsko simbiotskih omrežij. Tako kot pri ostalih vrstah omrežij (denimo tehnološka, družbena, informacijska in matematična omrežja) lahko tudi pri predstavitvi industrijsko simbiotskih omrežij uporabimo teorijo omrežij, ki je v okviru matematične formulacije teoretično podprta na teoriji grafov. Skladno s tem lahko omrežje predstavimo oz. opišemo z grafom, in sicer $G = (V, L)$, kjer je V množica točk oz. vozlišč (*Vertices*) in L množica (neusmerjenih ali usmerjenih) povezav (*Lines*) [11]. Vozlišča grafa predstavljajo enote v omrežju, povezave pa relacije med enotami [11]. Graf predstavimo s sliko na kateri vozlišča grafa prikažemo s krožci, neusmerjene povezave z daljicami, usmerjene povezave pa s puščicami, ki povezujejo vozlišča [11]. Omrežje, ki vsebuje nekaj 10 vozlišč in povezav, lahko poimenujemo malo omrežje, omrežje z nekaj 1000 vozlišči in povezavi, pa lahko poimenujemo veliko omrežje [11].

Pri omrežju gre torej za matematični model oz. predstavitev nekega realnega (živega) ali umetnega (neživega) sistema, ki je sestavljen iz določenega števila med seboj povezanih enot [12], ali pa za skupek vozlišč, ki so med seboj povezana [13]. V kolikor gre za predstavitev velikega omrežja, govorimo o kompleksnem (realnem/umetnem) sistemu, in pri predstavitvi majhnega omrežja o enostavnem (realnem/umetnem) sistemu. Slika 1 na levi strani prikazuje primer majhnega, neusmerjenega omrežja ($N = 9$ in $L = 9$), tista na desni strani pa primer majhnega, usmerjenega omrežja ($N = 9$ in $L = 9$).



Slika 2: Primera majhnega neusmerjenega in majhnega usmerjenega omrežja.

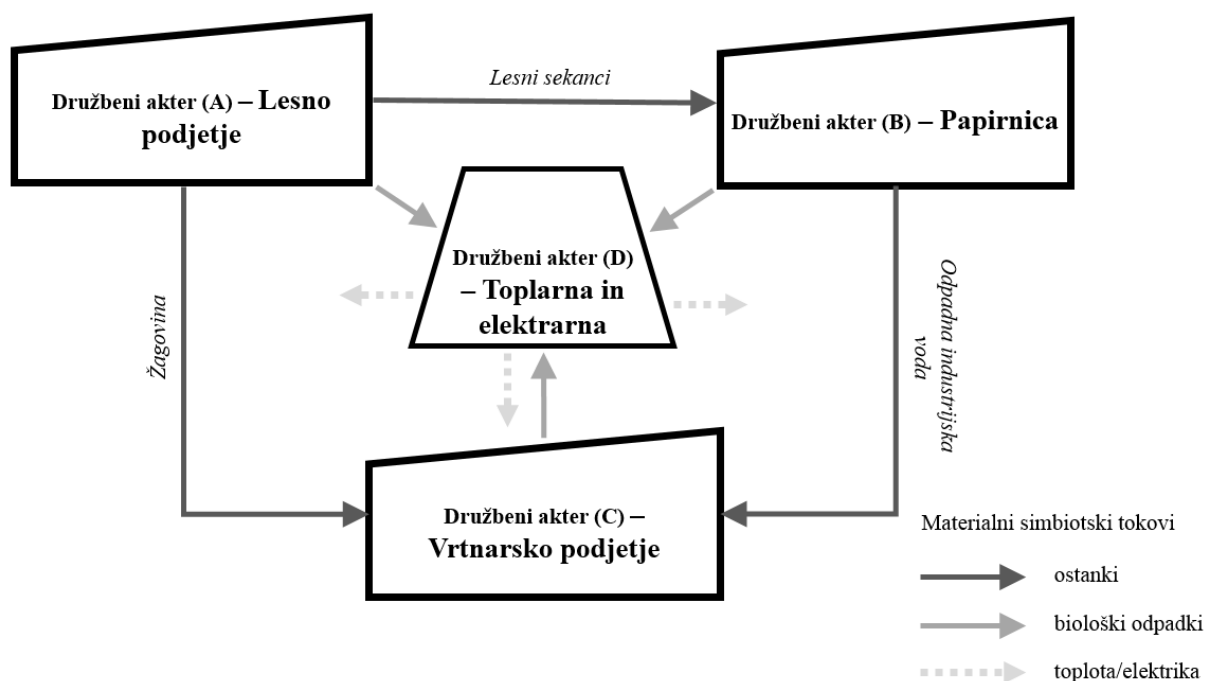
Industrijsko simbiotsko omrežje je usmerjeno omrežje, v katerem vozlišča predstavljajo družbeni akterji, povezave pa sodelovanje med njimi. Sodelovanje oz. povezovanje med družbenimi akterji, se uresničuje prek štirih tokov: informacijskega, materialnega in finančnega toka ter toka znanja. Informacijski tok je dejansko prvi tok, ki steče med družbenima akterjema, in je nujno potreben za potek materialnega toka. V kolikor družbeni akter sekundarne vires prodaja, poteka v eno smer materialni tok, nasprotno od materialnega toka pa poteka finančni tok. V kolikor gre med družbenima akterjema za obojestransko izmenjavo sekundarnih virov, materialni tok poteka v obe smeri. Prav tako v obe smeri poteka tok znanja, skozi katerega družbeni akterji pri drugih spoznavajo nove prakse in si izmenjujejo izkušnje. Pri neposrednem materialnem toku predstavljajo družbene akterje pretežno industrijska podjetja, ki načeloma razpolagajo z odpadnimi sekundarnimi viri, in industrijska podjetja, ki te odpadne sekundarne vires potrebujejo.

Poleg tovrstnih družbenih akterjev predstavljajo ključno vlogo v industrijsko simbiotskem omrežju tudi družbeni akterji, ki niso ponudniki oz. iskalci sekundarnih virov. Gre denimo za (spletne) borze, kot vez med ponudniki in iskalci sekundarnih virov, ki ponujajo tako informacije o enih in drugih družbenih akterjih ter iščejo in predstavljajo rešitve na področju industrijske simbioze. Tak primer je svetovni znani program National Industrial Symbiosis Programme (NISP) v Veliki Britaniji, ki se ukvarja z iskanjem rešitev za predelavo industrijskih odpadkov v ponovne surovine. Pomembna je tudi prisotnost tehnoloških parkov, raziskovalnih centrov in izobraževalnih inštitucij, ki se ukvarjajo tako s proučevanjem industrijske simbioze kot industrijsko simbiotskih omrežij.

Industrijska simbioza lahko poteka v okviru enega industrijsko simbiotskega omrežja, ki deluje samo zase z določenim številom družbenih akterjev, ki so del tega omrežja. V tem primeru govorimo o za določen čas zaprtim industrijsko simbiotskem omrežju, ki je lahko bodisi majhno ali veliko. Sicer pa več industrijsko simbiotskih omrežij med seboj sodeluje,

kar pomeni, da gre za odprta industrijsko simbiotska omrežja. V takšnem primeru načeloma sodelujejo družbeni akterji med več omrežji.

Industrijsko simbiotska omrežja so prisotna na lokalni, regionalni, državni in mednarodni ravni. Po Chertow-ovi [2] morajo biti za izvajanje industrijske simbioze izpolnjene geografske bližine akterjev, kar pomeni, da si morajo biti tisti družbeni akterji, med katerimi poteka neposreden materialni tok sekundarnih virov, z vidika geografske razdalje, blizu. Za preostale družbene akterje, ki v industrijsko simbiotskem omrežju neposredno niso vključeni v materialne tokove, pa geografske bližine načeloma niso nujne. Slika 3 prikazuje ilustrativen primer majhnega, enostavnega industrijsko simbiotskega omrežja, kakršen je tipično prisoten na lokalni ravni znotraj regije.



Slika 3: Ilustrativni primer majhnega/enostavnega industrijsko simbiotskega omrežja.

Zgoraj prikazani primer industrijsko simbiotskega omrežja sestavljajo štiri družbeni akterji, med katerimi potekajo neposredni materialni simbiotski tokovi. En družbeni akter drugemu družbenemu akterju proda tako odpadke kot ostanke, ki bodo kot sekundarni viri uporabni za vhodne surovine pri drugem družbenem akterju. Tovrstni primer torej prikazuje, kako lahko med dvema družbenima akterjema poteka več kot en materialni simbiotski tok.

Uzzi poudarja tri ključne značilnosti industrijsko simbiotskih omrežij, in sicer je prva značilnost zaupanje med družbenimi akterji, druga značilnost je prenos informacij in tretja značilnost skupno reševanje problemov [14]. Slednje v nadaljevanju pomeni, da se družbeni akterji v družbi tako lažje prilagajajo okolju, ki je naravnano k nenehnim in hitro spreminjajočim se spremembam, odvisnim od aktualnih trendov ponudbe in povpraševanja na trgu.

c. Sociokulturni dejavniki

V domeni našega proučevanja nas zanimajo sociokulturni dejavniki, ki naj bi predstavljali kombinacijo dejavnikov, ki so sociološko kulturni. Skladno s tem trenutno uporabljamo

termin sociokulturni dejavniki. Potrebno pa je omeniti tudi termin socio-kulturni dejavniki, ki je ravno tako v uporabi in vključuje sociološke in kulturne dejavnike. Tovrstni socio-kulturni dejavniki so denimo demografski trendi, spremembe v načinu življenja, razpoložljive spretnosti, poslovna etika, izzivi obeh spolov, odnos do dela in zaposlitve, odnos do manjšin, skrb za okolje ter pripravljenost na nagle spremembe in sposobnost izvedbe le-teh [15]. Sociokulturne dejavnike lahko razumemo kot eno izmed skupin dejavnikov, ki v določeni meri vplivajo na posameznike, skupine ljudi, interesne skupine in družbene akterje v njihovem življenju in delovanju v družbi. Najbolj vsakdanji sociokulturni dejavniki, ki vplivajo na posameznike in skupine ljudi, so vrednote, kultura, subkultura in družbeni razred, medtem ko na družbene akterje oz. več družbenih akterjev, ki sodelujejo med seboj, vplivajo še številni drugi sociokulturni dejavniki. Proučevati jih je mogoče na več ravneh – za nas je aktualno proučevanje na organizacijski ravni, torej znotraj ene organizacije oz. znotraj enega družbenega akterja ali pa na ravni več družbenih akterjev – znotraj industrijsko simbiotskega omrežja. K sociokulturnim dejavnikom, ki jih je mogoče proučevati na ravni enega ali več industrijsko simbiotskih omrežij, lahko denimo uvrstimo kulturo, religijo, vrednote, socialni kapital, kognitivne okvirje, medorganizacijsko zaupanje in medorganizacijsko sodelovanje. Pri proučevanju vpliva določenih skupin dejavnikov na neko dogajanje, proces, sistem, delovanje družbenega akterja ali več družbenih akterjev, sociokulturni/socio-kulturni dejavniki večkrat nastopajo poleg drugih skupin dejavnikov. Model PESTEL, ki se uporablja pri analizi zunanjega makro okolja, ki ima vpliv na organizacijo, predstavlja šest skupin dejavnikov, ki vplivajo na delovanje organizacije in s pomočjo katerih se lahko izvede PESTEL analiza. Skupine dejavnikov, ki tvorijo PESTEL model so naslednje: politični dejavniki (Political factors – P), ekonomski dejavniki (Economic factors – E), socio-kulturni dejavniki (Socio-cultural factors – S), tehnološki dejavniki (Technological factors – T), ekološki dejavniki (Ecological factors – E) in pravni dejavniki (Legal factors – L). Analizo omenjenih dejavnikov so po modelu PESTEL na temo industrijske simbioze uporabili pri študiji Sisimiut na Grenlandiji [16]. H ključnim socio-kulturnim dejavnikom so za potrebe te študije uvrščali sodelovanje, komunikacijo in zaupanje med družbenimi akterji, ki med seboj sodelujejo [16].

III. METODOLOGIJA

a. Faze raziskovanja

Potek raziskovanja bo v raziskavi razdeljen na deset faz, ki si sledijo zaporedno, torej ena za drugo. Faze so razdeljene na tri dele, in sicer na teoretični, metodološki in empirični del. Teoretični del predstavlja opredelitev problema, pregled literature, določitev raziskovalnih vprašanj in formuliranje hipotez. Metodološki del predstavlja faza določitve metodologije raziskovanja in empirični del faza izvedbe sekundarne in primarne raziskave. Omenjenim fazam v empiričnem delu sledi še faza interpretacije podatkov, določitve odgovorov na raziskovalna vprašanja in preverjanja hipotez.

b. Raziskovalne metode

Paradigmi raziskovanja bosta dve – kvalitativna in kvantitativna. Za izvedbo raziskave smo predvideli dve ključni raziskovalni metodi, in sicer matematično metodo analize omrežij in

metodo mehkih množic. Z matematično metodo analize omrežij želimo raziskati industrijsko simbiotska omrežja, ki so del tako naravnih, tehnoloških kot družbenih sistemov. Newman [13] na splošno razlikuje med tehnološkimi, družbenimi, informacijskimi in biološkimi omrežji, znotraj bioloških omrežij pa še med biokemičnimi, nevronskimi in ekološkimi omrežji. Značilnosti industrijsko simbiotskih omrežjih so raznolike in predstavljajo del značilnosti omenjenih vrst omrežij po Newman-u [13]. Ker pa v realnih sistemih ne obstajajo zgolj omenjene vrste omrežij, je mogoče značilnosti industrijsko simbiotskih omrežij najti tudi v drugih zakonitostih omrežij. Matematična metoda analize omrežij za analizo industrijsko simbiotskih omrežij nudi namreč številne možnosti za raziskovanje oz. za pridobivanje podatkov in analizo. Z metodo mehkih množic želimo analizirati vpliv sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij, kjer se bomo lahko pri zbiranju podatkov pogosto srečevali z nejasno določenimi sociokulturnimi dejavniki in dvoumnimi definicijami tovrstnih dejavnikov, podatki o sociokulturnih dejavnikih pa bodo kvalitativni – v teh primerih se lahko metoda mehkih množic pri poznejši analizi izkaže za zelo uporabno. Ker bo šlo znotraj ene raziskave za uporabo dveh med seboj različnih metod in ponavljajočo se uporabo ene metode ob različnih priložnostih znotraj iste raziskave, lahko govorimo o metodološki triangulaciji kot eni izmed vrst triangulacije [17].

c. Zbiranje podatkov

Zbiranje podatkov bo v empiričnem delu raziskave razdeljeno na zbiranje sekundarnih in primarnih podatkov, in sicer tako na zbiranje kvalitativnih kot kvantitativnih. Govorimo lahko o triangulaciji podatkov, ki označuje uporabo različnih tipov podatkov, zbranih z različnimi ali z eno samo metodo [17]. Sekundarne podatke bomo zbirali v relevantnih mednarodnih bazah, ki vsebujejo podatke o industrijsko simbiotskih omrežjih, primarne podatke pa bomo zbirali v realnem okolju, in sicer na nivoju držav, ki jih bomo glede na prisotnost industrijskih omrežij izbrali naknadno. Dejansko to pomeni, da bomo države izbrali in določili po izpolnitvi prvega cilja raziskave.

Zbiranje primarnih podatkov bo v celoti potekalo v okviru matematične metode analize omrežij, raziskovanje vpliva sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij pa v okviru metode mehkih množic.

Ključnega pomena pred zbiranjem primarnih podatkov bodo zbrani relevantni sekundarni podatki, ki nam bodo omogočili vpogled v realno okolje oz. obstoječa industrijsko simbiotska omrežja, v katerih bo možno zbiranje primarnih podatkov. Sledilo bo iskanje relevantnih oseb v identificiranih industrijsko simbiotskih omrežjih, ki bi lahko sodelovale pri zbiranju podatkov. Hkrati bo potrebno pripraviti tudi vse raziskovalne instrumente s pomočjo katerih se bodo zbirali podatki. Raziskovalni instrument pri zbiranju primarnih podatkov bo polstrukturirani intervju, in sicer v živo ali s pomočjo programa Skype.

Težnja pri zbiranju podatkov je, da bi le-to potekalo v vsaj šestih državah, ki so industrijsko zelo dobro razvite in v katerih je koncept industrijske simbioze znan in uveljavljen. Vsako analizirano industrijsko simbiotsko omrežje znotraj ene države, bi načeloma predstavljalo eno študijo primera, medtem ko je težnja analizirati več kot eno industrijsko simbiotsko omrežje v vsaki državi.

V kolikor zbiranje podatkov v realnih okoljih ne bi povzročilo previsokih logističnih zalogajev, bomo težili k zbiranju podatkov z udeležbo raziskovalca s pomočjo ustreznih raziskovalnih tehnik. Če bi se zbiranje podatkov v živo izkazalo za prevelike logistične zalogaje, bomo primorani podatke s pomočjo istih raziskovalnih instrumentov zbirati v obliki videokonference oz. s pomočjo programa Skype.

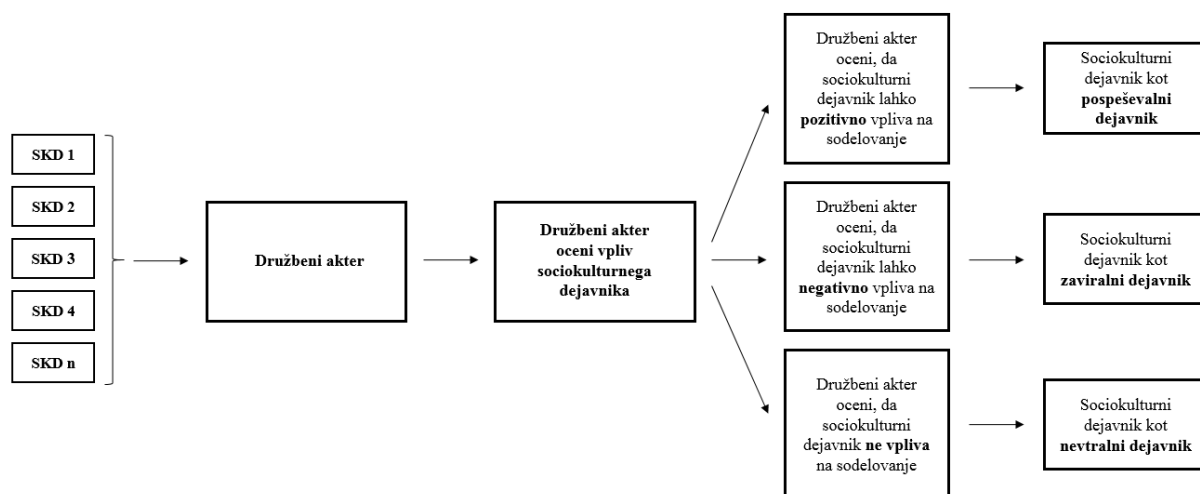
d. Analiza podatkov

Analiza primarnih podatkov se bo predvidoma izvajala s pomočjo treh programskih orodij. S programskim orodjem za (matematično) analizo omrežij nameravamo industrijsko simbiotska omrežja analizirati v tej meri, da bomo pridobili t. i. zgradbo industrijsko simbiotskih omrežij z množico elementov (vozlišča in povezave) ter njihove lastnosti (povezanost, poti v omrežjih, središčnost, uravnoveženost, tranzitivnost itn.). Z omenjeno analizo bomo pridobili oblikovno-strukturne parametre. Z naslednjim programskim orodjem nameravamo analizirati vpliv sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij. S tovrstno analizo bomo prepoznali značilnosti delovanja industrijsko simbiotskih omrežij. Po omenjenih dveh analizah bi načeloma lahko dosegli stanje, v katerem bi bilo možno interpretirati in odgovoriti na raziskovalno vprašanje o tem, kako sociokulturni dejavniki vplivajo na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij. Po končani analizi v prvih dveh programskih orodjih nameravamo analizo izvesti še v programskem orodju za analizo mehkih množic, ki bi lahko pokazala sovpadanje analiziranih podatkov s prejšnjima dvema programskima orodjema – s to analizo naj bi torej ugotovili morebitne relacije in izraženost vzorcev lastnosti omrežij pri internih dimenzijah odnosov na ravni študij primera.

IV. REZULTATI

Za proučevanje vpliva sociokulturnih dejavnikov smo definirali enostopenjski model vpliva sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij, ki predstavlja tri možne izide, v katerih družbeni akter vpliv določenih sociokulturnih dejavnikov obravnava enakovredno drugim dejavnikom, ki lahko vplivajo na sodelovanje v industrijsko simbiotskem omrežju, zaradi česar ima možnost odločanja ali bo postal vozlišče v industrijsko simbiotskem omrežju ali ne.

S pomočjo tovrstnega modela lahko shematsko ponazorimo raziskovalno vprašanje, ki se glasi: *Kako sociokulturni dejavniki vplivajo na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij?* Celoten model lahko razumemo kot sistem, ki ima določeno število vhodov, ki se znotraj sistema transformirajo v določeno število izhodov. Sociokulturni dejavniki (SKD 1 do SKD n) v modelu predstavljajo vhodne spremenljivke, ki vplivajo na družbenega akterja. Družbeni akter lahko na podlagi ocene o pozitivnosti, negativnosti ali nevtralnosti vpliva določenih sociokulturnih dejavnikov ovrednoti, ali bo določeni sociokulturni dejavnik pozitivno ali negativno vplival oz. ne bo vplival. Ugotovitve so v okviru modela tri izhodne spremenljivke. Slika 4 prikazuje omenjeni model.



Slika 4: Enostopenjski model vpliva sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij.

Zgoraj prikazani model se bo lahko med proučevanjem še nekoliko spreminjal – zlasti pri definiranju t. i. izhodnih spremenljivk. Le-te bomo podrobneje spoznali v fazi analize podatkov, kjer se bo morda izkazalo, da je vhodnih spremenljivk več oz. da bo potrebno izbrane tri natančneje definirati.

Zanima nas torej, ali je možno vpliv sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij pojasniti s tremi izhodnimi spremenljivkami, ki smo jih definirali v modelu in prek katerih se sociokulturni dejavnik lahko oceni kot pospeševalni, zaviralni ali nevtralni.

V. SKLEP

Prispevek skozi relevantnost raziskovalnega problema za njegovo proučevanje predstavlja predvideno raziskovalno zasnovo pri proučevanju vpliva sociokulturnih dejavnikov na strukturiranje industrijsko simbiotskih omrežij. Pred izvedbo empiričnega dela oz. pred začetkom faze zbiranja podatkov se porajajo še nekatera (pod)raziskovalna vprašanja, na katera bo potrebno najti odgovore, le-ti pa bodo lahko do neke mere vplivali na predvideno raziskovalno zasnovo. Prvo vprašanje, na katero trenutno še ne poznamo odgovora se glasi: *Kolikšno število družbenih akterjev znotraj enega industrijsko simbiotskega omrežja bo potrebno pri zbiranju podatkov?* Drugo vprašanje se glasi: *Koliko različno velikih industrijsko simbiotskih omrežij bo potrebno proučiti za dosego relevantnih rezultatov?* Tretje vprašanje pa se glasi: *Ali bi lahko pri pridobivanju podatkov v velikih industrijsko simbiotskih omrežjih uporabljali fokusne skupine kot raziskovalni instrument?* Na omenjena vprašanja bomo odgovore iskali s pomočjo mednarodnih baz podatkov, ki se dopolnjujejo z na novo opravljenimi raziskavami na področju industrijsko simbiotskih omrežij.

LITERATURA IN VIRI

- [1] A. Lah, "Svetovno potovanje v drugačno prihodnost in leksikon gospodarjenja z okoljem," Maribor: Založba Pivec, 2008.
- [2] M. R. Chertow, "Uncovering Industrial Symbiosis," *Journal of Industrial Ecology*, vol. 11., no. 1, pp. 11–30, 2000.
- [3] J. Howard-Grenville and R. Paquin, "Organizational Dynamics in Industrial Ecosystems: Insights from Organizational Theory," In I. M. Ruth and B. Davidsdottir (Eds.), *Dynamics of Industrial Ecosystems*, vol. 11, Edvard Elgar, 2008, pp. 157–175.
- [4] C. Gingrich, "Industrial Symbiosis: Current Understanding and Needed Ecology and Economics Influences," Policy Engagement, Centre for Engineering and Public Policy, 2012, pp. 44–49.
- [5] P. S. Phillips, R. Barnes, M. P. Bates and T. Coskeran, "A Critical Appraisal of an UK County Waste Minimisation Programme: The Requirement for Regional Facilitated Development of Industrial Symbiosis/Ecology," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 46, Elsevier, pp. 242–264, 2005.
- [6] M. Chertow and D. Lombardi, "Quantifying Economic and Environmental Benefits of Co-located Firms," *Environmental Science and Technology*, vol. 39, no. 17, pp. 6535–6541, 2005.
- [7] J. Rui and R. Heijungs, "Industrial Ecosystems as a Social Network," Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation ERSCP-EMSU Conference, The Netherlands: Delft, 2010, pp. 1–11.
- [8] S. Hartard, "Industrial Ecology and Industrial Symbiosis: New Concepts or New Branding?!" Trier University of Applied Sciences – Umwelt-Campus Birkenfeld, 2008, pp. 1–8.
- [9] A. M. Hein, M. Jankovic, R. Farel, L. I. Sam and B. Yannou, "Modeling Industrial Symbiosis Using Design Structure Matrices," 17th International Dependency and Structure Modeling Conference, DSM, USA: Forth Worth, Texas, 2015, pp.1–10.
- [10] S. E. Manahan, "Environmental Chemistry and Hazardous Waste." USA: CRC Press LLC, 1999, pp. 58.
- [11] A. Mrvar, "Analiza omrežij s programskim orodjem Pajek," Fakulteta za družbene vede Univerze v Ljubljani, [online]. Dosegljivo: <http://mrvar.fdv.uni-lj.si/sola/info4/uvod/mrvar1.pdf>, [Dostopano: 13. 2. 2016].
- [12] Z. Levnajić, "Napredne metode analize podatkov: Kompleksna omrežja," Fakulteta za informacijske študije, [online]. Dosegljivo: <http://www.fmf.uni-lj.si/~skreko/DodatnoStudijskoGradivo/Omrezja/napredne-metode-1predavanje.pdf>, [Dostopano: 17. 12. 2015].
- [13] M. E. J. Newman, "Networks: An Introduction." Oxford: Oxford University Press, 2015, pp. 1–5.
- [14] T. Domenech and M. Davies, "The Role of Embeddedness in Industrial Symbiosis Networks: Phases in the Evolution of Industrial Symbiosis Networks," 2010, pp. 284.
- [15] B. Senior and J. Fleming, "Organizational Change" Harlow: Prentice Hall, 2006, pp. 17.
- [16] I. Vadstrup Holm, "One Man's Trash, Another Man's Treasure, Architectural Circuits in a Global Context," In L. F. Girard (Eds.), *Towards a Circular Regenerative Urban Model*, vol. 13, no. 1, pp. 53–71, 2013.
- [17] N. K. Denzin, "The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods," New York. London. McGraw-Hill, 1978, pp. 291–305.

dr. Nika Golob

UČITELJEVA E-GRADIVA IN DOSEGANJE CILJEV

POVZETEK

Ob upoštevanju dejstev, da so sodobni učenci motivirani za učenje s pomočjo računalnika, in čim boljšem poznavanju tehnologije, ki je na razpolago učiteljem, smo se odločili, da v sklopu projekta Virtualna učilnica in interaktivno izobraževanje v okviru operacije Javnega sklada RS za razvoj kadrov in štipendije »Po kreativni poti do praktičnega znanja« skupaj s študenti razvijemo in pripravimo nekaj e-gradiv za učence različnih stopenj šolanja. Z uporabo IKT, ki vključuje ustrezno pripravljene posnetke in ostala gradiva pripravljena za določeno starostno skupino in ki jo učenci lahko uporabijo tudi izven rednega, organiziranega pouka doma, s pomočjo spletne učilnice, lahko zagotovimo tudi boljše razumevanje in doseganje ciljev vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (VITR). Vsekakor ostaja težnja izkustvenega pouka v okolju, kjer se pojavi dogajajo v ospredju. Zato nudi gradivo, ki smo ga pripravljali skupaj s študenti v okviru projekta, tudi navodila, smernice in prikaze, kako se lahko učenci sami vključijo in raziščejo nekatere pojave v svoji domači okolici ter jih smiselno ovrednotijo in povežejo. Zavedamo se, da je nastajanje takšnih gradiv zahtevna in odgovorna naloga, vendar menimo, da je potrebno motivacijo učencev in možnosti, ki nam jih nudi IKT pravilno uporabiti, da bi lahko spodbudili tudi realno raziskovanje okolja. S pomočjo prikazanih rezultatov v okviru študije primera uvajanja pripravljenih gradiv v šole, ugotovljamo, da je motivacija učencev za tako delo visoka in da je kljub omejitvam programskih orodij in ustreznemu didaktičnemu znanju možno enostavno pripraviti zadovoljiva e-gradiva.

KLJUČNE BESEDE: e-gradivo, vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj (VITR).

TEACHERS' E-LEARNING MATERIAL AND GOALS

ABSTRACT

Taking into account that contemporary students are motivated to learn with computer, and that many ICT tools are available to teachers, we decided to focus the university students project work to development of some e-learning materials for students of different levels of schooling. With the use of that material during school lectures, at home, within virtual online classroom we can provide a better understanding and achievement of the objectives of Education for Sustainable Development (ESD). Because the tendency of experiential instruction in the environment where the phenomena taking place remain, we tried to prepare material that provides advices, videos and guidance that invite users to natural environment. We are aware that the formation of such materials is difficult and responsible task, but we believe that it is necessary to motivate students and use the opportunities offered by ICT in order to stimulate the real nature exploration. With represented results of a case study research, we find that the pupils' motivation for such work is high. Despite the limitations of software tools used in preparation teacher with good didactical knowledge and ideas can easily prepare a satisfactory e-learning material.

KEYWORDS: e-learning, education for sustainable development (EDS).

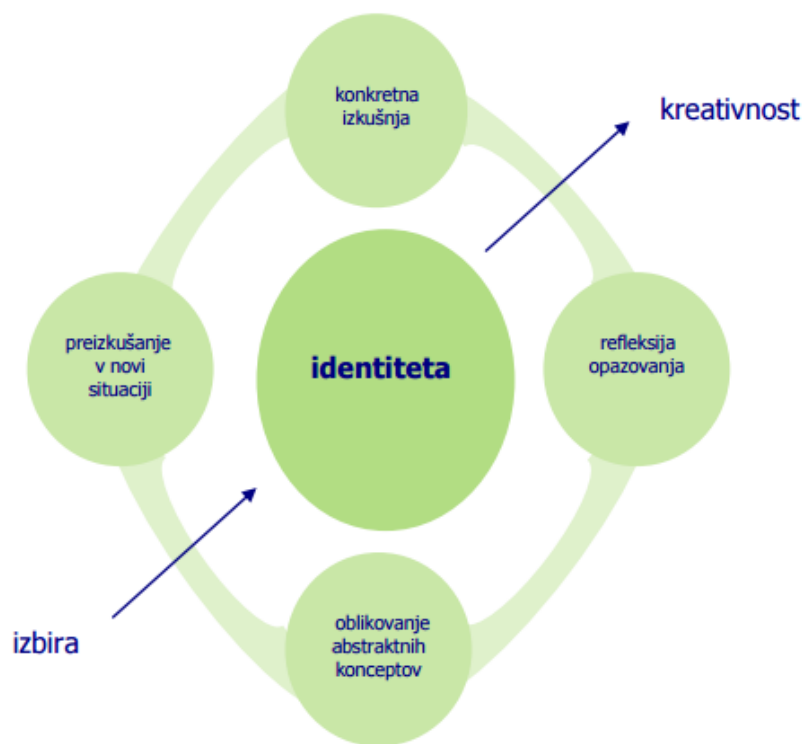
I. UVOD

Za današnjo generacijo učencev na različnih stopnjah šolanja je značilno, da jim dostop do digitalnih medijev spreminja načine učenja in kreiranja znanja. Vsej šolajoči se mladini (v državah OECD) je moderna tehnologija del vsakdanjika. Oblingerjeva te mlade imenujeta milenijci ali net generacija (Oblinger & Oblinger, 2005). Razvoj informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) spreminja tudi način poučevanja. Učiteljem in učencem je na voljo množica orodij, ki v učilnicah odpirajo nove možnosti (Ministrstvo za znanost, kulturo in šport 2012). Učiteljeva uporaba IKT tako nudi različne prednosti, če so le-te uporabljene kot učni pripomoček in ne samo kot modni trend (McNeely, 2005). Prednosti, ki jih nudi tehnologija so lahko še večje, če je tudi učencem omogočeno, da jo uporabljajo pri učenju in ne le učitelju pri podajanju snovi. Zato so se strokovnjaki na pedagoških področjih začeli ukvarjati z vplivom multimedijskih tehnologij na proces učenja.

Simens (2007), eden prvih utemeljiteljev teorije, je **konektivizem** opredelil kot teorijo učenja digitalne dobe z naslednjimi načeli:

- Učenje in znanje se kaže v soočanju različnosti pogledov in mnenj
- Učenje je proces povezovanja informacij iz različnih specializiranih virov
- Znanje se lahko nahaja izven človeka
- Vedeti več je odločilna sposobnost
- Ohranjanje povezav je ključno pri posodabljanju znanja
- Prepoznavanje povezav med različnimi področji, idejami, koncepti je temeljna zmožnost učenca
- Glavni cilj učenja je pridobivati najbolj aktualno znanje.

Konektivistični model učenja (Slika 1) temelji na predpostavki, da je znanje navzoče v različnih omrežjih tako računalniških kot družbenih in da je za učenca najpomembneje, da zna različne vire informacij med seboj povezati. Učenje je omogočeno prav s povezovanjem informacij (Siemens, 2007). Model nekoliko spominja na Kolbov model izkustvenega učenja, le da je pri konektivističnem modelu v ospredju posameznikova identiteta, njegova lastna izbira in kreativnost pri povezovanju znanja in izbranih informacij.



Slika 1: Konektivistični model učenja (Strmšek-Turk 2013)

E-izobraževanje namreč odpira nove možnosti za učenje po teoriji konektivizma, s pomočjo katerega je možno preko e-gradiv in interaktivnega spletnega učnega okolja povezati opazovanje, neposredno izkušnjo, spoznanje in vedenje v celoto. Z vpeljevanjem e-izobraževanja pa se povečuje tudi potreba po kakovostnih in dodelanih e-gradivih (Strmšek-Turk 2013). Posebno to velja za slovenski šolski prostor, ki je zaradi jezika izjemno majhen.

E-gradiva so že sestavni del e-izobraževanja. V dokumentih ministrstva (Ministrstvo za znanost, kulturo in šport 2012) beremo, da je osnovna strategija e-izobraževanja v zagotavljanju lastnih e-gradiv ali pa v dostopu do že pripravljenih in kakovostnih e-gradiv za učence. E-gradiva ne nadomeščajo tradicionalnega načina izobraževanja, so le pripomoček pri sodobnih metodah izobraževanja, spodbujajo samostojno učenje in poenostavljajo posredovanje učnih vsebin in omogočajo ažurno posodabljanje. Interaktivnost je najpomembnejša lastnost e-gradiva, ki učenca sili v razmišljanje in aktivnost (Strmšek-Turk 2013).

V izobraževalnih krogih se pojavlja tudi upravičena kritika na račun vse večje vpeljave IKT v proces učenja, zato Mayer (2013) razlikuje med **v tehnologijo usmerjenim** in **v učenca usmerjenim pristopom k učenju s tehnologijo**. Pravi, da je treba tehnologijo prilagoditi potrebam učencev in učiteljev, kar po navadi manjka, kadar si prizadevamo učencem le zagotoviti dostop do novih tehnologij. Čeprav mediji zbujejo največ pozornosti pri učenju s tehnologijo, je jasno, da učenje sprožajo metode poučevanja (Moreno in Mayer (2002), povzeto po Mayer (2013)). Prav tako Poole in Sky-McIlvain (2014) opozarjata, da je lahko računalnik in računalniško podprto učenje ob ustrezni didaktični podpori dragoceno orodje za podporo učenju, poučevanju, tudi medsebojni socializaciji. Računalniki in z njimi povezane

tehnologije omogočajo otrokom s posebnimi potrebami uspešnejše vključevanje v izobraževalni sistem. Omenjata tudi, da dobro zasnovana programska oprema za podporo učenju omogoča učitelju podvojeno odličnost (Poole in Sky-McIlvain 2014).

Že sociokulturna teorija L. S. Vigotskega sloni na tem, da so za spoznavni razvoj potrebni dialogi med otroki in odraslimi, ki otroke vodijo in podpirajo pri učenju. Pri tem pa teorija poudarja tudi, da za konstruiranje lastnega razumevanja sveta otroci/učenci uporabljajo sredstva kulture, ki so jim dana in omogočajo sporazumevanje, razmišljanje, reševanje problemov in ustvarjanje znanja – torej konkretne pripomočke, kot je računalnik. Računalnik pri tem nastopa tudi v vlogi zagotavljanja pogojev za intelektualno spodbujanje učenja. Seveda pa ni vseeno kakšne vrste spodbud ob tem prejemajo učenci preko pripravljenih gradiv. Za nadarjene učence je pomembno motivirajoče, če so zadane naloge avtentične in zahtevajo povezovanje šolskega znanja z izkušnjami. (Juriševič, 2012).

Možnosti za popestritev je ob uporabi računalniške tehnologije neizmerna saj nudi raznolika besedila, slike zvoke, video posnetke oz. avdio-vizualne efekte. Strmšek-Turk (2013) opozarja, da so nad temi efekti po raziskavah sodeč navdušeni predvsem mlajši učenci. Skozi učne cilje se kaže vsebina programa, cilji pa usmerjajo uporabnika pri učenju. Ponujena raznolikost služi večji nazornosti in različnim učnim stilom in pristopom k učenju. Pripravljene računalniške aplikacije nudijo sprotno shranjevanje učenčevih odgovorov, kar omogoča učencu in učitelju hiter in sprotan pregled nad napredovanjem. (Strmšek-Turk 2013).

Strokovnjaki s področja priprave e-gradiv spoznavajo, da je **priprava e-gradiva pomembno zahtevnejša** kakor priprava učne vsebine v tiskanem gradivu. Dobro pripravljeno in kakovostno ter učinkovito e-gradivo zahteva večji vložek v času in materialu, nujno je sodelovanje strokovnjakov različnih področij (Strmšek-Turk 2013). Navedenim smernicam je sledilo tudi projektno delo predstavljeno v raziskavi, ki je vključevalo pripravo in preizkušanje e-gradiv.

II. RAZISKAVA

Projekt Virtualna učilnica in interaktivno izobraževanje je bil izbran na drugem Javnem razpisu za sofinanciranje projektov po kreativni poti do praktičnega znanja. Prijavili in izvajali smo ga na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru v sodelovanju s Comtron, d. o. o., in Zavodom AMS od marca do julija 2015. Po klasifikaciji KLASIUS-P je projekt glede na vsebinsko zasnovu ustrezal področju izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev. Tovrstnih projektov v povezavi z gospodarstvom je zelo malo, le okoli 3 % vseh izbranih (Sabina Rajšelj, Javni sklad RS za razvoj kadrov in štipendije, 2015).


Cilj projekta je bil študente različnih študijskih smeri in različnih stopenj študija pod vodstvom delovnih mentorjev in pedagoških mentorjev usposobiti za timsko, sodelovalno delo v realnem okolju. Delo na projektu s partnerjem iz gospodarstva omogoča študentom boljši stik z realnim delovnim okoljem, kar pomeni pridobivanje dobrodošlih in potrebnih izkušenj za vse vpletene.

V projektu smo želeli v sodelovanju s ponudniki IKT opreme na šolah in z delovnim mentorjem iz organizacije z družbenega področja, ki vključuje sodelovanje med različnimi šolskimi ustanovami pri vpeljevanju inovativne pedagogike, razviti učna gradiva, ki bodo

omogočala didaktično ustrezno uporabo sodobnih pripomočkov za pouk kemije in naravoslovja, saj smo želeli tudi tako dvigniti naravoslovno pismenost učencev. Cilj projekta je bil tudi preizkusiti pripravljena gradiva in jih predstaviti na izbranih šolah, sodelujočih s partnerjem iz družbenega področja – Zavodom AMS.


Pripravili smo več e-gradiv. Pri projektu so sodelovali študenti različnih smeri, zato smo izdelali gradiva za različne stopnje poučevanja, nekaj gradiv smo pripravili za prvo, nekaj za drugo in nekaj za tretje triletje osnovne šole, pa tudi za srednje šole. Odločili smo se za uporabo programskega orodja Editor. Spletni program za izdelavo e-gradiv je ob registraciji dostopen na spletni strani <https://eurejevalnik.sio.si/register>. Na Sliki 2 in 3 je primer strani izdelanih e-gradiv.

Trajnostni načini prevoza



vir slike: http://pixabay.com/en/photos/?q=train&image_type=&cat=&order=best


KAKO TRAJNOSTNI NAČINI PREVOZOV OHRANJAJO OKOLJE?



vir slike: http://pixabay.com/en/photos/?q=train&image_type=&cat=&order=best

KAKO UPORABA LOKALNE IN SEZONSKE HRANE OHRANJA OKOLJE?


Trajnostni načini pridobivanja energije



vir slike: http://pixabay.com/en/photos/?q=train&image_type=&cat=&order=best

KAKO TRAJNOSTNI NAČINI PRIDOBIVANJA ENERGIJE OHRANJAJO OKOLJE?

Naravna čistila



vir slike: http://ecospirit.info/natural-cleaning-products/#.VVHT6_ntmko

KAKO UPORABA NARAVNIH ČASTIL OHRANJA OKOLJE?

Slika 2: Primer strani iz e-gradiva Skrbim za okolje

KISLI DEŽ

Druga možnost vpliva človeka je prav tako onesnževanje, vendar si ga bomo pogledali z drugega vidika. Človek v ozračje izpušča veliko količino žvepovega dioksida, dušikovih oksidov, ogljikovega dioksida. Vsi ti plini nato v ozračju reagirajo z vodno paro in nastaja kislina. Lahko je to žvepova (VI), ogljikova ali dušikova kislina. Ta se potem pomeša s padavinami, ki padajo proti zemlji. Ker so padavine pomešane s kislino, razžirajo pročelja zgradb, vplivajo na rastline. Te padavine mi imenujemo kisli dež.

Kako nastane kisli dež?



Kaj povzroča kisli dež?



Po ogledu eksperimenta

Sedaj ko si že pogledal eksperiment premisli kakšne spremembe si opazil? Kaj se je zgodilo s cvetlico, indikatorjem, med samim poskusom...

PREVERI SVOJ ODGOVOR

Delovni list za izvedno eksperimenta
[Laboratorijsko delo ONESNAŽEVANJE delovni list 2.docx](#)

Slika 3: Primer strani iz e-gradiva Najdragocenejša snov – VODA

Delo v programu Editor je preprosto. Vsebuje že vnaprej pripravljene interaktivne gradnike, kot so: kviz, galerija slik, pisanje formul, besedilo z gumbi, diagram, priponka, video, zvok, številne naloge (križanka, pravilno/napačno, povezovanje, sestavljanje, igra spomin, itd.). Več o procesu nastajanja e-gradiv in sodelovalnem delu med partnerji projekta smo objavili na konferenci Eduvision (Golob in sod., 2015)

III. METODOLOGIJA

E-gradiva so študentje pripravljali pod vodstvom delovnih in pedagoških mentorjev. Za potrebe te raziskave bodo podrobneje predstavljena e-gradiva, ki v večji meri vključujejo gradnike, povezane s cilji vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj ter njihova evalvacija. Glavna metoda dela je tako študija primera in ugotavljanje učinkovitosti uporabe izdelanih e-gradiv v šolskem okolju, pri pouku. Za ta namen smo pripravljena e-gradiva testirali pri pouku na osnovnih in srednjih šolah v Mariboru. Takoj po testiranju smo opravili preverjanje znanja učencev s pomočjo kviza in spletne aplikacije Kahoot. S študijo primera želimo odgovoriti na osnovno raziskovalno vprašanje *Ali uporaba pripravljenih e-gradiv pri pouku omogoča načrtovano doseganje ciljev okoljske vzgoje?*

a. Opis vzorca

Za analizo rezultatov pričujoče raziskave so bila uporabljena samo tri e-gradiva pripravljena v sklopu projekta Virtualna učilnica in interaktivno izobraževanje, predstavljena v tabeli 1 in ki so dostopna na spletni strani Univerze v Mariboru: <http://pkp2.um.si/projekti/Strani/Virtualna-u%C4%8Dilnica-in-interaktivno-izobra%C5%BEvanje.aspx?clanica=PEF&projekt=57>.

Tabela 1: Seznam evalviranih e-gradiv z njihovimi cilji

Čarobnost narave (Kristina Breznik): za učence prvega triletja osnovne šole
Cilj iz UN Spoznavanje okolja: Učenci prepoznajo, poimenujejo in primerjajo različna živa bitja in okolja ter znajo poiskati razlike med rastlinami in živalmi.
Skrbim za okolje (Julija Murko): za učence petega razreda osnovne šole
Cilj iz UN Naravoslovje in tehnika: Učenci razumejo, da biotsko pestrost ohranjamo z neposrednim varovanjem vse narave in biosfere nasploh ter s trajnostnim razvojem.
Najdragocenejša snov – VODA (Špela Sovič, Natalija Špur): za dijake srednjih šol.
Cilji e-gradiva: Dijaki: <ul style="list-style-type: none"> • preučujejo zgradbo molekule vode (elementna sestava, kemijska vez, oblika molekule-polarni značaj vode), ugotavljajo, kako zgradba vpliva na lastnosti vode, in primerjajo njene lastnosti z lastnostmi po zgradbi sorodnih snovi; • povezujejo lastnosti vode s pomenom za življenje (kroženje vode, voda kot medij ...); • ločijo vrste voda, razumejo in poznajo pomen pitne vode za življenje; • poznajo glavna onesnaževala pitne vode (fosfati, nitrati, pesticidi...); • preučujejo ravnanje z vodnimi viri.

E gradivo Skrbim za okolje in Čarobnost narave je bilo testirano vsako v enem razredu razredne stopnje eni izmed osnovnih šol v Mariboru in e-gradivo Najdragocenejša snov – VODA je bilo testirano v enem razredu dijakov 2. letnika na eni srednji šoli v Mariboru v začetku meseca junija 2015. V raziskavi so sodelovali avtorji e gradiv (študentje), učenci razredov, kjer so gradiva preizkušali in njihovi učitelji (slika 1 in 2).

**Slika 4:** Preizkušanje e-gradiva v 2. Razredu OŠ (Avtorica: Kristina Breznik, 2015)



Slika 5: Preizkušanje e-gradiva – delo učencev po dvojicah (Avtorica: Kristina Breznik, 2015)

b. Inštrumenti raziskave

Za potrebe evalvacije posameznih e gradiv je vsak avtor e-gradiva v sodelovanju s pedagoškim mentorjem pripravil vprašalnik o motivaciji in povratni informaciji za učence in učitelja. Inštrument raziskave predstavlja tudi podrobna samoevalvacija študenta v vlogi učitelja.

IV. REZULTATI ANALIZE PREIZKUŠANJA E-GRADIV

a. Motivacija učencev pri delu z e-gradivi

Iz analize vprašalnikov o motivaciji učencev pri delu z e-gradivi, ki v večji meri vključujejo gradnike za doseganje ciljev VITR povzeman nekaj ključnih ugotovitev, ki so navedena v nadaljevanju.

- Uporaba tablic je bila za učence 2. razreda OŠ izredno motivirajoča in pri delu s tablicami v dvojicah niso imeli nobenih težav.
- Vodenje skozi e-gradivo je bilo ustrezno pripravljeno in domišljeno in je omogočalo samostojno delo.
- Učencem 2. r OŠ je bilo najbolj všeč pripravljanje čaja iz smreke po video navodilu e-gradiva.
- Učenci vseh razredov vključenih v preizkušanje e-gradiv so bili navdušeni nad zaključnim kvizom pripravljenim v sistemu Kahoot.
- Učenci višjih razredov OŠ in srednješolci si pri e-gradivih želi več dodatnih video posnetkov.
- Posamezne gradnike e gradiv učenci in dijaki v večini ocenjujejo kot dovolj pregledno in jasno sestavljene bilo je dovolj slik in snov je bila dobro razporejena po straneh.
- Večini dijakov je delo z računalnikom všeč, prav tako tudi uporaba e-gradiva pri pouku.

- Dijaki ne opredeljujejo pouka z e-gradivom kot učinkovitejšega v primerjavi s klasičnim, prav tako so neopredeljeni glede motivacije e gradiva za kasnejše učenje preko spleta.

b. Ugotovitve učiteljev

- Vsi trije učitelji vključeni v preizkušanje e-gradiv so mnenja, da učenci s pripravljenim e- gradivom dosegajo zadane cilje.
- Vsem učiteljem je uporaba kvizov iz sistema Kahoot ob preverjanju in utrjevanju naučenega zelo dobrodošlo. Navdušuje jih hitra in sprotna povratna informacija o vsakem posameznem učencu ter možnost dodatne razlage ob pregledu rezultatov.
- Med slabostmi uporabe e-gradiv na sploh učitelji OŠ izpostavljajo predvsem manj osebni odnos med učiteljem in učenci. Učiteljica na SŠ pa izpostavlja predvsem zmanjšano komunikacijo med vrstniki kot slabost.
- Učiteljica na srednji šoli meni, da je to bolj učinkovit način poučevanja v primerjavi s klasičnim in da je snov predstavljena v e-gradivu zanimivejša, kot da bi bila zapisana v učbeniku.

c. Ugotovitve študentov v vlogi avtorjev in učiteljev

- Čeprav so učenci pri reševanju nalog v e-gradivu v večini ustrezno razmišljali, pa je bilo opaziti tudi nekaj ugibanja, ki se mu ne da popolnoma izogniti.
- Bila sem presenečena, da učencem 2. r OŠ sploh ne postane dolgčas pri reševanju naloge spomin na temo živali v naših gozdovih, saj so jo vsi preigrali večkrat.
- Sama sem nadvse hvaležna za to izkušnjo. Pred prihodom v razred si nisem znala predstavljati kako bo to potekalo pri toliko starih učencih. Izkazalo se je, da so strahovi odveč, saj je bila vključitev elektronskih gradiv učinkovita, predvsem pa je popestrila vsakodnevne ure. Gradivo je doprineslo k učinkovitejši podaji učne snovi in k bistveno višjemu nivoju motivacije, tako pri učencih kot pri meni.
- Kot učiteljica pogrešam zapis v zvezke, da se učenci lahko kasneje učijo iz zapisov, čeprav je prikazovanje nove snovi zelo direktno in nazorno.
- Učenci razredne stopnje učenje z računalnikom dojemajo kot igro.
- Nisem si prav predstavljala, kako bodo moje e-gradivo učenci sprejeli in bila sem zadovoljna. Mnenja sem, da je še vedno učiteljeva vloga ključna pri uvodni motivaciji in pri povzemanju ključnih ugotovitev. Uporaba kvizov v aplikaciji Kahoot je ob tem izredno dobrodošla, saj jo učenci z navdušenjem sprejmejo. V e gradivo bom dodala še kakšen video in za kviz bom pripravila še več vprašanj, saj so učenci takrat zelo motivirani za kratke dodatne informacije.
- Všeč mi je in za učiteljev čas dragoceno, da dobi po izvedbi takojšnjo povratno informacijo o učenčevem znanju po samostojno predelanem e-gradivu.
- Pri dijakih je bilo opaziti, da so vajeni dela z računalnikom, e-gradivi in tudi kvizom v Kahoot, čeprav jih tekmovalnost še vedno izredno motivira. Zadovoljna sem, da mi je uspelo pripraviti ustrezno e-gradivo. Dobila sem potrditev glede svoje strokovne in didaktične usposobljenosti, kakor tudi glede uporabe aplikacije za pripravo e-gradiv Editor.

V. DISKUSIJA

Pomembna ugotovitev za avtorje izbranih e-gradiv je, da z njihovo uporabo učenci dosegajo zadane cilje in da se s pomočjo e-gradiva raje učijo, kakor iz klasičnih učbenikov. Ugotovitev je ključnega pomena tudi za snovalce aplikacije Editor, ki je namenjena učiteljem, da samostojno, brez pomoči računalničarja, pripravijo e-gradiva za svoje učence – takšna, kot sami želijo. Učiteljevo e-gradivo je tako lahko za njegove učence najustreznejše, saj jih pozna in lahko gradivo vsako leto spreminja, posodablja, dodaja nove in odvzema stare elemente in deli z drugimi učitelji.

Delo z računalnikom je za večino učencev in dijakov še vedno zanimivo in motivirajoče, kar velja izkoristiti in uporabiti predvsem pri takšnih temah, ki so sicer za učence manj privlačne. Gradivo pa mora vsebovati dovolj miselne aktivnosti in mora vsebovati dovolj miselni izzivov. Uporaba računalniških aplikacij kvizov predstavlja izredno močno zunanjo motivacijo za učence. V učnem procesu pa si želimo dosegati notranjo motivacijo za učenje, zato bi veljalo več pozornosti nameniti dvigu notranje motivacije tudi preko uporabe kvizov, le naloge bi morale biti didaktično domišljeno dodelane z uporabo avtentičnih nalog.

Strokovnjaki, pa tudi sodelujoči učitelji so opozorili na manj osebnih stikov pri usvajanju novega znanja pri delu z e-gradivi, zato bi veljalo razmisliti, kako v katero od načrtovanih dejavnosti bolje vključiti medsebojno sodelovanje, kot je to bilo načrtno vpeljano in pozitivno ovrednoteno v e-gradivu za 2. razred OŠ.

Učenci vseh starostnih stopenj vključenih v raziskavo si pri e-gradivih najraje ogledajo video posnetke. Take multimedijske gradnike je pravzaprav najtežje pripravljati, saj so tudi tehnično zahtevni. Iz izkušenj študentov, sodelujočih v projektu sklepamo, da je na internetu veliko prosto dostopnih video posnetkov, ki jih lahko učitelj vključi v svoje e-gradivo, kot didaktično ustrezno delovno gradivo za učence.

Dokler so učitelji prepričani, da se učenci učijo iz zvezka, bodo morali skrbeti tudi za ustrezen zapis v zvezke tekom pouka ali kot domače delo, in ga ob uporabi e-gradiva tudi skrbno načrtovati in izpeljati. Vendar napovedi glede načina učenja, ki smo jih predstavili v uvodu prispevka niso nujno povezane s pričakovanji učiteljev. Vedno znova bo potrebno spoznavati nove generacije učencev in se približevati njihovim učnim stilom.

a. Omejitve raziskave

Raziskava je bila opravljena na majhnem vzorcu in na specifičnih e-gradivih, zato ugotovitev ni moč posploševati.

VI. SKLEP

Današnji diplomanti, mladi učitelji vstopajo na trg dela brez ali s premalo prepotrebnih izkušenj glede priprave in uporabe e-gradiv in drugih oblik učenja s pomočjo računalnika, kot so spletne učilnice, e-učbeniki in podobno. Sami na svoji koži tega niso doživeli, v njihovih letih študija pa se je prav na tem področju zgodila hitra ekspanzija možnosti in tudi vpeljava v šolsko prakso. Tovrstni projekt s sodelovanjem študentov, pedagoških in delovnih mentorjev iz zunanjih organizacij je bil tudi zato nadvse dobrodošla izkušnja za vse sodelujoče.

Predlagamo, da se v prihodnjih tovrstnih projektih več pozornosti usmeri na didaktične izpeljave e-gradnikov, ki bodo omogočali več medsebojnega sodelovanja učencev, kakor tudi

na reševanje miselno zahtevnejših in dodelanih avtentičnih nalog, ki bodo še dodatno motivirale za smiselnost učenja.

ZAHVALA



Za sofinanciranje prispevka se zahvaljujemo sodelavcem in financerjem projekta Virtualna učilnica in interaktivno izobraževanje: projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete 1. Spodbujanje podjetništva in prilagodljivosti ter prednostne usmeritve 1.3 Štipendijske sheme, v okviru potrjene operacije »Po kreativni poti do praktičnega znanja«.

LITERATURA IN VIRI

Golob, N., Kralj, M., Sovič, Š. in Špur, N. (2015). Po kreativni poti- inovativno projektno delo za študente. V *Eduvision – sodobni pristopi poučevanja prihajajočih generacij* (str. 443- 457). Ljubljana: EDUvision, Stanislav Jurjevčič s.p

Juriševič, M. (2012). *Motiviranje učencev v šoli: Analiza ključnih dejavnikov zagotavljanja kakovosti znanja v vzgojno – izobraževalnem sistemu*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani: Pedagoška fakulteta.

Mayer, R. E. (2013). Učenje s tehnologijo. V: Dumont, H., Istance, D. in Benavides, D. ur: *O naravi učenja: uporaba raziskav za navdih prakse*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

McNeely, B. (2005). Using Technology as a Learning Tool, Not Just the Cool New Thing v Oblinger, D G., & Oblinger, J. L. (2005). *Educating the net generation*. Pridobljeno 23.6.2015, s www.educause.edu/educatingthenetgen

Ministrstvo za znanost, kulturo in šport. (2012). *Pomembni podatki o učenju in inovacijah z IKT po šolah v Evropi 2011*. Ljubljana: Pridobljeno 13.3.2015 na: http://eacea.ec.europa.eu/education/Eurydice/documents/key_data_series/129SL.pdf

Oblinger, D G., & Oblinger, J. L. (2005). *Educating the net generation*. Pridobljeno 23.6.2015, s www.educause.edu/educatingthenetgen

Poole, B. J., Sky-McIlvain, E. (2014). *Education for an Information Age*. Teaching in the computerized classroom, 7th edition, Directory of Open Educational Resources. Pridobljeno 10.3.2016 na: <http://doer.col.org/handle/123456789/4882>

Rajšelj S., (2015) Javni sklad RS za razvoj kadrov in štipendije. One Drive, *Po kreativni poti... Praktične delavnice*. Delavnica: Izvajanje projektov "Po kreativni poti do praktičnega znanja". Pridobljeno 14. 10. 2015 iz <https://onedrive.live.com/?id=EC47D3EBF50AAA4C%21391&cid=EC47D3EBF50AAA4C&group=0&authkey=%21ABx-9oyv1WsEpws>.

Siemens, G. (2007). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. Pridobljeno 14. 2. 2016 na: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm

Strmšek-Turk, S. (2013). *Priprava e-učnih gradiv in učnih pripomočkov*. Pridobljeno 2.3.2016 s http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/odrasli/Gradiva_ESS/ACS_Izobrazevanje/ACSIzobrazevanje_50Priprava.pdf

dr. Vladimir Grubelnik in dr. Marko Marhl

UČENJE PREKO SPLETA O EKOLOŠKIH IN OKOLJSKIH VSEBINAH V OSNOVNI ŠOLI

POVZETEK

V prispevku proučujemo samostojno učenje preko svetovnega spleta s kombinacijo timskega dela. Pri tem analiziramo kakovost pridobljene informacije, izbiro vira informacije in sodelovanje med učenci. Vsebinsko se opredelimo na ekološke in okoljske vsebine, s katerimi se učenci srečujejo v osnovni šoli. Analizirali smo delo 76 učencev od 6. do 9. razreda osnovne šole. Rezultati kažejo, da si učenci pri iskanju pojmov (npr. »ekologija« in »okoljevarstvo«) največ pomagajo z Wikipedijo. Uspeh iskanja ni odvisen od učnega uspeha, kar pa ne priča o enakem razumevanju pojmov, saj učenci večinoma s spletne strani le dobesedno prepisujejo prvi stavek. Razlike glede na uspeh in starost učencev so očitnejše pri prepoznavanju spletnih strani z okoljsko problematiko v Sloveniji. To še posebej velja za spletne strani Agencije Republike Slovenije za okolje (www.arso.gov.si), ki so jo uspešnejši in starejši učenci precej bolje proučili. Pri iskanju številskih podatkov učenci večinoma uporabljajo iskalnik »Google«, pri čemer pa niso dosledni; zamenjujejo količine, prepisujejo zastarele podatke ter pogosto verjamejo napačno zapisanim podatkom. Rezultati so pod pričakovanji tudi glede poznavanja ločevanja odpadkov. Učenci so namreč mnenja, da imajo s to problematiko dovolj izkušenj in ne potrebujejo dodatnih razlag na spletu. Pri prepoznavanju logotipov z okoljsko vsebino pa se je učenje preko spleta izkazalo za uspešno. Splošna ugotovitev je, da primanjkuje ustreznih spletnih vsebin z okoljsko problematiko, ki bi bile prilagojene nivoju znanja učencev v osnovni šoli. Zato je za učence toliko bolj pomembno kritično mišljenje in filtriranje informacij ter sodelovanje in timsko delo, ki bi ga lahko v prihodnje še vzpodbudili z izdelavo spletnega komunikacijskega okolja.

KLJUČNE BESEDE: ekologija, okoljevarstvo, svetovni splet, sodelovalno učenje, timski pouk.

LEARNING ON THE INTERNET ABOUT ECOLOGY AND ENVIRONMENT IN SCHOOL

ABSTRACT

In this paper we analyse how pupils learn on the Internet and use teamwork approach for their cooperation. In particular, we are interested in the quality of the obtained information, the source of information, and the cooperation between pupils. The content is about ecology and environment. In the study 76 pupils were involved from 6th to 9th grade (according to the Slovenian school system). The results show that pupils mainly use Wikipedia for finding the meanings of terms, e.g. "ecology" and "environmental protection". The pupils' success is not correlated with their overall success in class, which, however, doesn't resemble their understanding because pupils mostly just literally transcribe the first sentence from the web site. Finding the web sites with environmental contents was much more dependent on the age of pupils and their overall success in class. In particular, the web pages of the Slovene Environmental Agency (www.arso.gov.si) were well discovered by older and more successful pupils. When searching numerical data, pupils mainly use Google, while not consistent, they mix quantities, take outdated data, and often believe incorrect numbers. The pupils overestimate their knowledge about waste separation, and believe they don't need to use the Internet; however, the results are rather disappointing. The pupils were also not very successful in identifying the logos with environmental content. In conclusion, we note that there is a lack of relevant online contents covering the environment at the level of pupils' knowledge. Therefore, pupils need to take care about critical thinking, information filtering, cooperation and teamwork, which could be even further facilitated by establishing specific online-communicative environments.

KEYWORDS: ecology, environmental protection, world wide web, cooperative learning, teamwork.

I. UVOD

Na področju izobraževanja se daje vse večji poudarek na metodah učenja. S socialnim, tehničnim in multimedijским razvojem se spreminjajo učna okolja, ki narekujejo spremembe v procesu učenja. Učenje se vse bolj prilagaja posamezniku. Glede na številne možnosti pridobivanja informacij si učenec v težnji po čim hitrejšem usvajanju znanja oziroma reševanju problemov vse bolj sam konstruira proces učenja. Znanja dobiva iz različnih virov in jih povezuje (konstruira v smislu konstruktivizma) v t.i. samoorganizacijski konstrukt znanja (Schmidt 2010). Učenec tako dobiva tudi vse večjo vlogo pri kreiranju učnega procesa, učitelj pa vse bolj postaja mentor, ki usmerja učni proces.

Spremembe na tem področju velja še posebej pripisati uvedbi tabličnih računalnikov v učni proces. Individualna raba tabličnega računalnika omogoča, da učenci v različnih okoljih dostopajo do številnih informacij svetovnega spleta, pri čemer niso več omejeni na delo v računalniških učilnicah. Delo v različnih okoljih in novi koncepti, kot so Web 2.0 in Web 3.0 omogočajo, da učenje postaja povezovalno (Perković, 2011). Sodelovalno učenje na različnih ravneh omogočajo tudi socialne platforme (Cerdà in Planas, 2011; Wallace, 2014; Petrovic, 2013), pri čemer učenje ni več omejeno na socialno okolje učenec–učitelj, ki poteka znotraj izobraževalnih institucij po tradicionalnih metodah.

V prispevku se osredotočimo na samostojno učenje preko svetovnega spleta z možnostjo timskega dela. Analiziramo kakovost pridobljene informacije, izbiro vira informacije in sodelovanje med učenci. Vsebinsko se opredelimo na ekološke vsebine, s katerimi se učenci srečujejo v osnovni šoli. Zanima nas, kako učenci prepoznavajo pojme, kakšno je njihovo poznavanje spletnih strani, kako prepoznavajo logotipe in kako uspešni so pri pridobivanju številskih podatkov z ekološko in okoljsko problematiko.

II. METODA DELA

V prispevku analiziramo delo učencev pri samostojnem učenju preko spleta v kombinaciji s timskim delom. Podatke za analizo smo dobili na podlagi spremljanja dela učencev pri reševanju različno zastavljenih problemov o ekoloških in okoljskih vsebinah v osnovni šoli. Delo je potekalo po razredih. Spremljali smo delo 76 učencev od 6. do 9. razreda OŠ Sladki Vrh. Posamezen učenec je reševal delovni list, na katerega je beležil odgovore in vir informacije. Na razpolago je imel tablični računalnik z dostopom do svetovnega spleta. Pri tem velja poudariti, da učencem delo s tabličnim računalnikom pri pouku ni bilo tuje, saj jih na šoli uporabljajo skoraj na vseh predmetnih področjih (Grubelnik, 2015). Šola je tudi opremljena s številnimi tabličnimi računalniki, ki jih je pridobila preko projekta »Uvajanje in uporaba e-vsebin in e-storitev, e-Šolska torba« (<http://projekt.sio.si/e-solska-torba>).

Osredotočimo se na pridobivanje in filtriranje informacij, pri čemer analiziramo rezultate zastavljenih problemov in vire informacij. V našem primeru je vir informacij splet oziroma sošolec. Pri tem spodbujamo timsko delo, za katerega menimo, da ima ključno vlogo pri pridobivanju in filtriranju informacij. Rezultate analiziramo tudi glede na uspeh in starost učencev. Omeniti velja še, da razumevanju posameznih ekoloških in okoljskih vsebin v tej raziskavi ne dajemo posebnega poudarka.

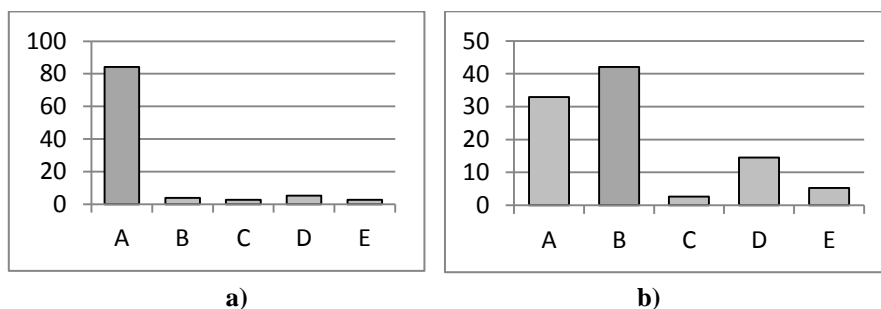
III. REZULTATI

Zaradi različno zastavljenih problemov, ki zahtevajo različne pristope k pridobivanju in filtriranju informacij, rezultate analiziramo po posameznih sklopih.

a. Poznavanje pojmov

Namenoma smo izbrali pojma »ekologija« in »okoljevarstvo«, saj se nanašata na obravnavano tematiko, hkrati pa je podroben opis teh pojmov mogoče zaznati na različnih spletnih straneh. Zanima nas, preko katerih spletnih strani učenci dostopajo do informacij in kako podrobno opišejo posamezen pojem.

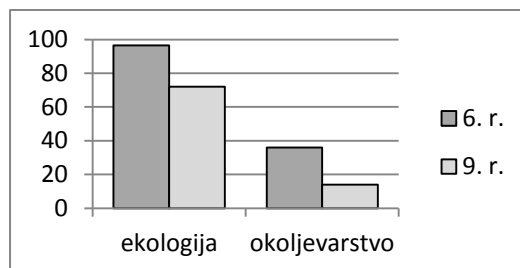
Na sliki 1 je prikazana porazdelitev virov informacij za oba pojma. Rezultati kažejo, da so pri opisovanju pojma »ekologija« učenci pridobili informacije večinoma (84 %) s spletne enciklopedije Wikipedija (<https://sl.wikipedia.org/wiki/Ekologija>), medtem ko je pri »okoljevarstvo« bilo največ povezav na spletno stran društva »Eko krog« (<http://www.ekokrog.org/>).



Slika 1: Viri informacije pri opisovanju pojmov. **a)** »ekologija«: A – <https://sl.wikipedia.org>, B – <http://www.bodieko.si/>, C – povzetek iskanja <https://www.google.si>, D – lastno znanje, E – sošolec. **b)** »okoljevarstvo«: A – <https://sl.wikipedia.org>, B - <http://www.ekokrog.org/>, C – <https://www.google.si>, D – lastno znanje, E – sošolec.

Podrobnejša analiza rezultatov kaže, da je vzrok takšni porazdelitvi vira informacij razporeditev iskalnih nizov pri iskanju s spletnim iskalnikom Google, pri čemer med najdenimi informacijami učenci najbolj zaupajo informacijam s spletne strani Wikipedija. Izrazito se to kaže na sliki 1a, medtem ko iz slike 1b vidimo, da je Wikipedija kot vir informacije na drugem mestu. Razlog za to je, da pojem »okoljevarstvo« v Wikipediji ni opisan, temveč ga najdemo pod besedno zvezo »varstvo okolja«. Za iskalne nize pa učenci na nižji stopnji izobraževanja redko uporabljajo različne besedne zveze, saj ne zaupajo njihovem enakovrednemu pomenu.

Osredotočimo se na dostop do informacij preko Wikipedije in pogledimo razlike med mlajšimi in starejšimi učenci. Iz slike 2 vidimo, da se mlajši učenci (6. razred) bolj nanašajo na rezultate najdene v Wikipediji kot starejši učenci (9. razred). Razlog za to velja iskati v tem, da na šoli že v prvi triadi izobraževanja učence navajajo na iskanje informacij preko spleta, pri čemer jih opozarjajo, da so informacije pridobljene z Wikipedije običajno verodostojnejše. Glede virov informacij velja poudariti še, da so pri opisu omenjenih pojmov učenci zelo malo sodelovali med seboj. Odgovor je od sošolca prepisalo manj kot 5 % učencev (slika 1). Pri tem so med seboj sodelovali predvsem boljši učenci. Razlog za slabo sodelovanje velja iskati v hitrem dostopu do informacije, ki je po mnenju učenca verodostojna.



Slika 2: Dostop do informacije preko Wikipedije.

V nadaljevanju se osredotočimo še na opisovanje pojmov. Pri tem velja izpostaviti, da so učenci v večini primerov s spletne strani dobesedno prepisali prvi stavek. Pri pojmu »ekologija« je prvi stavek s spletne strani dobesedno prepisalo 69 % učencev. Najpogosteje je bil to stavek z Wikipedije:

»Ekologija je znanstvena veda, ki preučuje porazdelitev in bogastvo živih organizmov in odnose med živimi bitji ter živim in neživim okoljem.«

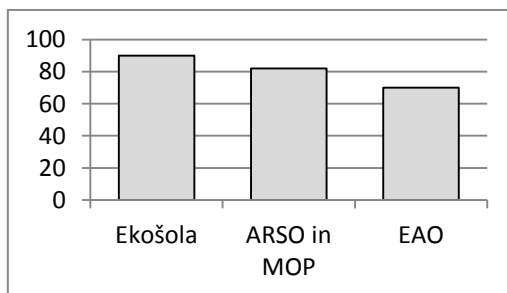
Pri pojmu »okoljevarstvo« pa je kar 76 % učencev dobesedno prepisalo prvo zapisani stavek, ki je opisoval pojem. Najpogosteje je bil to stavek s spletne strani društva Eko krog:

»Varstvo okolja ali okoljevarstvo, je veja varstva, ki postavlja v ospredje problematiko onesnaževanja in degradacijo okolja v katerem biva človek.«

Čeprav nismo preverjali razumevanja posameznih besednih zvez zapisanih stavkov, lahko iz dobesednih prepisov sklepamo, da učenci v celoti ne razumejo, kaj so zapisali. O tem priča tudi enaka porazdelitev dobesednih prepisov glede na učni uspeh posameznika.

b. Poznavanje spletnih strani z ekološko in okoljsko problematiko

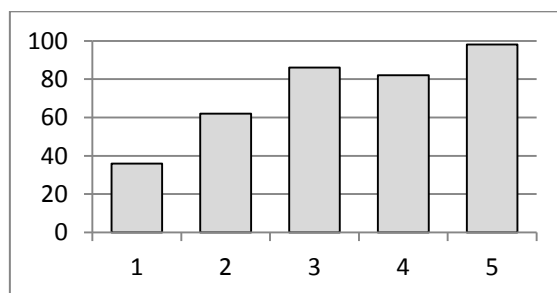
Izbrali smo spletne strani, za katere menimo, da si lahko učenci preberejo največ o ekološki in okoljski problematiki v Sloveniji. Ugotavljamo (slika 3), da učenci te spletne strani dobro prepoznavajo. Največ učencev (90 %) je prepoznalo stran slovenskih ekošol »<http://www.ekosola.si/>«. Sledi (82 %) spletna stran Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) »www.arso.gov.si/«, ki spada pod Ministrstvo za okolje in prostor (MOP) »<http://www.mop.gov.si/>«. Spletno stran Evropske agencije za okolje (EAO) »<http://www.eea.europa.eu/sl/>« je prepoznalo 70 % učencev.



Slika 3: Prepoznavnost spletnih strani z okoljsko problematiko.

Ker se v Sloveniji z ekološkimi in okoljskimi problemi ukvarja Agencija Republike Slovenije za okolje, v nadaljevanju nekoliko podrobneje analizirajmo poznavanje te agencije. Zanima nas, koliko učencev prepozna to agencijo glede na njihov uspeh in starost. Slika 4 prikazuje prepoznavnost ARSO (www.arso.gov.si/) glede na uspeh učencev. Vidimo, da ima uspeh

učenca vpliv na prepoznavnost agencije. Pokazala se je precejšnja razlika tudi glede starosti učencev, saj je spletno stran agencije prepoznalo le 28 % učencev 6. razreda in 86 % učencev 9. razreda osnovne šole.



Slika 4: Prepoznavnost ARSO (www.arso.gov.si) glede na uspeh učencev.

Kljub prepoznavnosti omenjenih strani pa znajo učenci s teh strani razbrati zelo malo podatkov. Kot primer navedimo podatke o vremenu, ki jih je s strani ARSO znalo razbrati le 25 % učencev, medtem ko se drugi raje poslužujejo izpisov brskalnika Google in spletnih portalov kot je »24ur.com«. Podobno velja tudi za poznavanje tem, s katerimi se ukvarja Evropska agencija za okolje. Teme je prepoznalo 36 % učencev, čeprav so te posebej poudarjene na njihovi spletni strani »<http://www.eea.europa.eu/>«

Izkazalo se je tudi, da učenci ne iščejo podatkov o problematiki, za katero menijo, da imajo dovolj izkušenj. Kot primer omenimo ločeno zbiranje odpadkov, kjer smo učence spraševali o možnostih ločenega zbiranja odpadkov v njihovem kraju. Učenci dobro poznajo podjetje, ki odvaža odpadke. Poznajo tudi njegovo spletno stran »<http://www.saubermacher.si/>«, kjer so natančno opisane vse možnosti ločevanja odpadkov, vendar si je to stran ogledalo le 9 % učencev. Večina učencev (79 %) je namreč mnenja, da imajo s to problematiko dovolj izkušenj in ne potrebujejo dodatnih razlag na spletu. Posledično so bili rezultati glede poznavanja možnosti ločevanja odpadkov pod pričakovanji.

c. Prepoznavanje logotipov z ekološko vsebino

Na področju ekoloških vsebin se pojavljajo različni logotipi. Ker spletni brskalniki omogočajo iskanje slik, nas je zanimalo, kako lahko učenci s pomočjo spleta prepoznajo posamezne logotipe (slika 5).



a



b



c



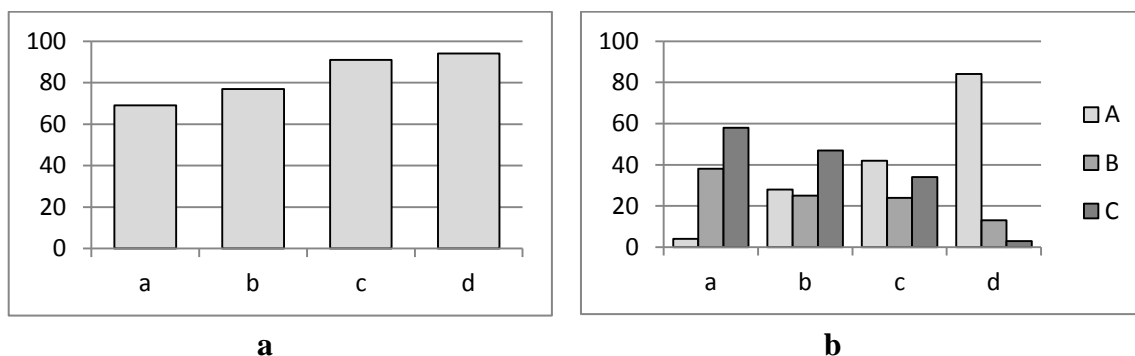
d

Slika 5: Logotipi z ekološko problematiko. **a)** Evropski logotip za ekološko kmetijstvo (enotni znak za vse proizvode, ki so bili pridelani oz. predelani v skladu z Uredbo EU o ekološkem kmetijstvu). **b)** Nacionalni uradni zaščitni znak za ekološke proizvode. **c)** Znak organizacije Ekošola. **d)** Mednarodni znak za recikliranje.

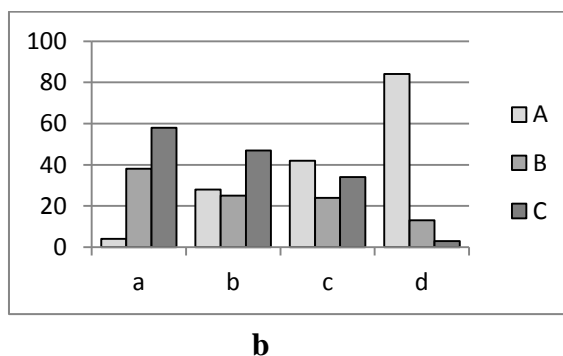
Rezultati na sliki 6a kažejo, da so učenci dobro prepoznali posamezne logotipe. Najbolj poznan jim je logotip za recikliranje, saj 84 % učencev (glej sliko 6b) že pozna ta logotip in ne potrebuje dodatnih informacij na spletu. Dobro so učenci prepoznali tudi evropski logotip za ekološko kmetijstvo (69%), ki ga predhodno še niso poznali. Pri tem so si večinoma

pomagali s spletom (58 %, slika 6b), kar kaže, da je takšen način prepoznavanja ekoloških oznak mogoč. Omeniti velja, da se pri tem niso pojavile zaznavne razlike glede na uspeh in starost učencev.

Pri reševanju te problematike je bilo mogoče zaznati tudi večje sodelovanje med učenci (38 %), ki je bilo do sedaj zanemarljivo. Vzrok temu je verjetno dolgotrajnejše iskanje pravilne informacije preko spleta, saj učenec ne ve v naprej, po katerih ključnih besedah naj išče posamezne logotipe oziroma oznake.



Slika 6. a) Prepoznavnost logotipov (oznake so enake kot na sliki 5).



b) Vir informacij: A – vem sam, B – sošolec, C – splet.

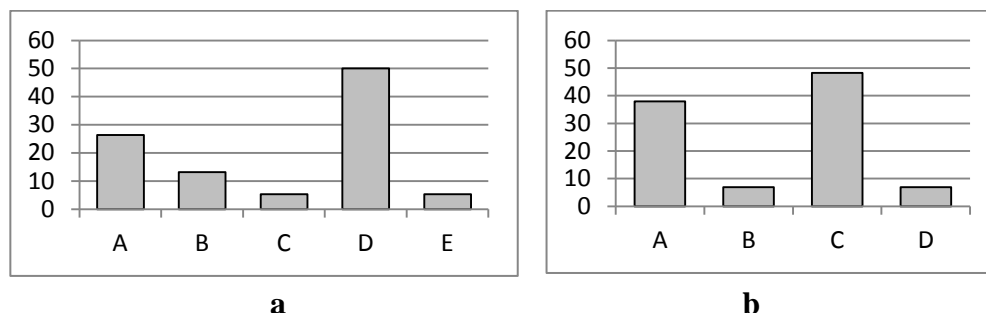
d. Iskanje številskih podatkov

Pri iskanju številskih podatkov učenci večinoma uporabljajo rezultate, ki jih posreduje iskalnik »Google« oziroma jih najdejo na raznih medijskih spletnih portalih. V našem primeru nas je zanimal odgovor na vprašanje: »Koliko kg odpadkov odvrže posameznik v enem letu?« in »Za koliko se je dvignila povprečna letna temperatura na Zemlji v zadnjih 100 letih?«. Pri tem gre za podatka, ki ju ni mogoče enostavno razbrati s spleta, saj različne spletne strani navajajo različne podatke.

Pri odpadkih se je izkazalo, da so učenci navajali številске podatke, čeprav niso vedeli, za katero vrsto odpadkov gre. Kadar govorimo o komunalnih odpadkih, v Sloveniji posameznik letno proizvede preko 400 kg teh odpadkov. Ta podatek je zapisalo le 5 % učencev. Pogosteje (48 %) so se odločali za 82 kg. To je podatek, ki nam pove, koliko hrane odvrže posameznik v enem letu in je precej bolj popularen, saj ga je mogoče zaslediti na več kot sto različnih spletnih straneh. Razporeditev virov informacij, preko katerih so učenci dostopali do tega podatka, je prikazana na sliki 7a. Razberemo lahko močno sodelovanje med učenci, saj je polovica učencev podatek prepisala od sošolca, pri čemer je tendenca prepisovanja od boljšega k slabšemu učencu. Poudariti velja še, da so bili učenci 6. razreda pri odgovoru na to vprašanje manj uspešni.

Na vprašanje o dvigu povprečne temperature je približno pravilno odgovorilo le 36 % učencev, od tega nobeden v 6. razredu OŠ. Med temi odgovori velja poudariti, da se skoraj vsi nanašajo na zastarele podatke do leta 2005, ki navajajo, da se je povprečna temperatura v zadnjih stotih letih dvignila za manj kot 1 °C. Novejši podatek, ki kaže, da se je povprečna temperatura v zadnjih 100 letih dvignila za okoli 1,5 °C (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators>) je uspelo poiskati le dvema učencema 9. razreda, saj ta podatek ni mogoče zaslediti na večjem številu spletnih strani. Razporeditev virov informacij, preko katerih so učenci dostopali do teh podatkov, je prikazana na sliki 7b. Ker je bilo iskanje informacije težavno, lahko ponovno zaznamo povečano sodelovanje med učenci.

Pri tem vprašanju velja poudariti tudi nepravilne odgovore, saj se jih med njimi večina (85 %) nanaša na povprečno temperaturo ozračja in ne na dvig povprečne temperature. To priča o tem, da učenci pri pridobivanju podatkov niso dosledni, saj določeni količini prepisujejo vrednost druge količine, kar velja še posebej za 6. razred OŠ.



Slika 7: Viri informacije pri pridobivanju podatkov. **a)** Količina odpadkov na prebivalca: A – povzetek iskanja <https://www.google.si>, B – 24ur.com, C – Ministrstvo za okolje in prostor: <http://www.mop.gov.si/> D – sošolec, E – lastno znanje. **b)** Dvig povprečne temperature: A – povzetek iskanja <https://www.google.si>, B – <https://sl.wikipedia.org>, C – sošolec, D – drugo.

IV. ZAKLJUČEK

V splošnem lahko zaključimo, da primanjkuje ustreznih spletnih vsebin z okoljsko problematiko, ki bi bile prilagojene nivoju znanja učencev v osnovni šoli. Učenci sicer prepoznajo spletne strani z okoljsko problematiko, vendar imajo težave z razbiranjem ustreznih podatkov, ki zahtevajo od njih kritično razmišljanje in filtriranje informacij. To velja še posebej za učence 6. razreda OŠ. Razlike, ki so se pri tem pojavile med učenci 6. in 9. razreda OŠ, lahko povežemo tudi z internimi ugotovitvami šole, ki kažejo, da učenci 9. razreda v primerjavi z učenci 6. razreda dosegajo za okoli 20 % boljše rezultate pri testih bralne pismenosti.

Pri razumevanju pojmov si učenci pomagajo predvsem z Wikipedijo. Večinoma dobesedno prepisujejo le prvi stavek, tudi če ga ne razumejo. Za iskanje številskih podatkov večinoma uporabljajo iskalnik »Google«. Pri tem niso dosledni. Zamenjujejo količine, prepisujejo zastarele podatke ter pogosto verjamejo napačno zapisanim podatkom. To velja še posebej za učence 6. razredov. Kadar menijo, da imajo o problemu dovolj izkušenj, dodatnih razlag na spletu ne iščejo.

Pri iskanju informacij preko spleta velja izpostaviti tudi sodelovanje med učenci, ki je v splošnem dokaj šibko. V večini primerov se učenci hitro zadovoljijo z informacijami, ki jih pridobijo preko spleta in ne čutijo potrebe po sodelovanju. Sodelovanje se nekoliko poveča le v primeru, ko imajo problem glede izbire iskalnega niza oziroma pri iskanju številskih podatkov, ki so na različnih spletnih straneh zapisani različno.

Za uspešnejše samostojno učenje bi bilo potrebno v prihodnje poleg dostopa do spleta zagotoviti še ustrezno okolje, ki bi spodbujalo timsko delo. Kot rešitev se ponujajo aplikacije, ki omogočajo spletno komuniciranje.

LITERATURA IN VIRI

Cerdà, L. F. in Planas, C. N. (2011). "Facebook's Potential for Collaborative e-Learning". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* (RUSC). 8 (2), 197-210.

Grubelnik, L. in Grubelnik, V. (2015) Ključne prednosti uporabe tabličnega računalnika na različnih predmetnih področjih osnovnošolskega izobraževanja. V: Sambolič, A. (ur.), ČUK, A. (ur.). Kaj nam prinaša e-Šolska torba : zbornik zaključne konference projekta e-Šolska torba, Kranjska Gora, 27.-29. 5. 2015. 2. izd. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2015, str. 242-247.

Perković, L. (2011). *Primerjava Web 2.0 in Web 3.0*. Diplomsko delo. Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani.

Petrovic, N. idr. (2013). *Facebook vs. Moodle: what do students really think?* ICICTE 2013. Pridobljeno 25. 3. 2015, s <http://www.icicte.org/Proceedings2013/Papers%202013/12-1-Petrovic.pdf>.

Schmidt, S.J., (2010). Self-Organisation and Learning Culture. *Constructivist Foundations*, 5 (3), 121-129.

Wallace, A. (2014). Social Learning Platforms and the Flipped Classroom. *International Journal of Information and Education Technology*, 4, 293-296.

dr. Slavoljub Hilčenko

ECOLOGY OF MIND = PROTECTION OF NATURE

ABSTRACT

ECOLOGY OF MIND is a prerequisite for the protection of nature! In the opposite case we have given epilogue before our eyes. *Did we, from the first steam engine, through ecological disasters and the last Global Summit on Climate in Paris, 2015 learned something?* The aim of the paper was to collect attitudes on the awareness of citizens throughout Vojvodina on the subject **ECOLOGY OF MIND = PROTECTION OF NATURE**. The study was attended by students of the University of Educators from Subotica, who come from a larger number of cities of this Serbian province. In random selection, we surveyed 960 voluntary participants, of three generations (to 25, 50 and 75 years of age, of both sexes). Students also had the task to preventively-stimulative act on raising environmental awareness of their fellow citizens and affect on self-organization actions of purging of wild dumps. The collected data show that medium surveyed population, has the highest degree of environmental pollution "CONSCIOUSNESS". On the youngest respondents (both sexes), it is characterized personal disinterest, while the arrogance is more expressed in women. The hopelessness of young people in society makes that accumulated (un)founded anger, not often, switch to a devastation of the environment - associated with **vandalism**. The oldest generation (of both sexes), it has the highest level of environmental awareness, while the middle one (of both sexes), is collectively the most prominent - mainly in men (construction of houses, garbage disposal at wild dumps...). All respondents, the maximum responsibility from this field, attribute to personal and family upbringing, education, politics, and especially the powerful and large interest groups outside their influence (industry, transport, agriculture). In this vicious circle, suffer (in)directly all of us. Respondents also expressed their attitudes in terms of: *"Is it still all in the hands of "big players" - multinational corporations, capital and profits..."* and that we small, ordinary people, are just collateral damage. *Is our performance in the preservation of nature visible, no matter how statistically (not)measurable it is; Are we wrong!?*

KEYWORDS: ecology of mind = protection of nature, profit, interest, inertness, statistical (in)visibility.

I. INTRODUCTION - WE DO NOT HAVE ANOTHER PLANET!

Ecology is a natural science. The term ecology was first used by German zoologist Ernest Haeckel (1834-1919) who considered the term of ecology "*relationship of living organisms in two ways: by their organic and inorganic environment.*" The word itself comes from the Greek *oikos* (meaning: infield, home, a **place to live**). Ecology studies the relationships between living organisms and their impact on the environment in which they live, and the impact of this environment on them. Although it was developed as a branch of biology, ecology, other than those of biology, is used in chemistry, physics, mathematics, and many other natural sciences. [4]

However, this term is often used incorrectly to describe the activities related to **nature protection**. Although it is often identified with the concept of ecology, protection of nature is a term that describes the activities that greatly exceed the sphere of action in ecology. [3]

Global climate summit, held in Paris - 30, November 2015. This two-week conference of the United Nations (UN) about the climate change, was a new attempt, of world leaders to agree on a long-term agreement on the reduction emissions of harmful gases. Global Climate Summit COP21 hosted 147 heads of state and governments, which made it the largest convention at the highest level ever held outside the UN. [5, 2]

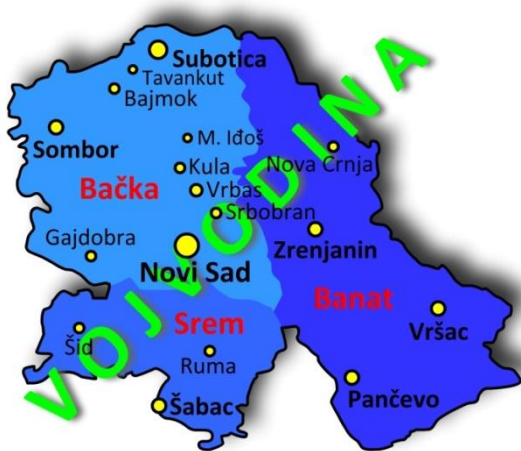
And in accordance with the well-known saying "*Think globally, act locally!*", we will analyze this subject in the level of environmental AWARENESS of ordinary citizens. IRresponsible attitude towards the environment of young people, it is often associated with **vandalism** (Figure 1). In this aggressive manner, they demonstrate their anger, "PERSONAL DISSATISFACTION" read: **social conditions** in their own environment, without any visible impacts on solving their own problems.

It's about the Generation "Z" or "internet generation", born from 2000 to 20xx. year. It's Internet and technology-conscious, **caring for the environment(?)**, and it is globally connected. The main influence on this generation had war against terrorism, **concern for ecology**, development of smart phones and social networks. [7]



(Figure 1: The environmental AWARENESS of young people associated with vandalism - Sombor)

II. RESEARCH METHODOLOGY



In our research, the methodology of this paper is based on a study of professional-scientific literature, papers, magazines, Internet, including our own practical research-field work which involved 64 students from settlements all over Vojvodina.

During the research, it had been applied the survey method - collecting and processing of attitudes of respondents with measuring survey instrument. Survey questions were formulated by the character "globally-local" attitude of

individuals towards the preservation of the environment. The study included **23** settlements around the Autonomous Province of Vojvodina (Subotica, Tavankut, Ljutovo, Novi Žednik, Mišićevo, Pačir, Đurđin, Bajmok, Sombor, Kula, Vrbas, Gajdobra, Mali Idoš, Aleksandrovo (Nova Crnja), Šid, Višnjevac, Srbobran, Novi Sad (Futog), Pančevo, Ruma, Šabac, Vršac i Nova Crnja).

Anonymous survey covered a voluntary sample of **960** respondents of three generations: to 25 years, 50 years and 75 years, of both gender women (W) and men (M). The survey was done as a practical-field exercise by the students at the beginning of the summer semester (from 11 to 18, February 2016). Where every student, had the task, in their place of residence, to interviewed =15 members of three generations on the subject **ECOLOGY OF MIND = PROTECTION OF NATURE** and to do statistical processing of data. In analyzing the results, it had been applied descriptive-statistical method with chart presentation of data. In addition, each student, had a task to provide material evidence of ecological ignorance of their fellow citizens, to do photographic example of ecological IRresponsible behaviour.


The research topic was the need to collect attitudes from citizens of Vojvodina Province about their AWARENESS and personal relationship to the preservation of nature and environment. According to the saying, "*Think globally, act locally*" students through direct contact with surveyed respondents tried to act preventively-stimulating to raise the public AWARENESS on the preservation of the immediate natural environment, but also on their **own** initiative organization on larger or smaller environmental actions in their environment (remediation of wild landfills, organizing actions for cleaning of riverbeds, etc.). The action will have a long term nature, because, in appropriate time it will be checked what was repaired, which were previously recorded by their cameras.

III. RESULTS

Results of the research were collected through field work from the entire territory of the Autonomous Province of Vojvodina, which counts 1,932 million inhabitants (list from 2011). A representative study, included 960 volunteer respondents from 23 settlements, 3 age groups up to 25, 50 and 75 years of age, of both gender: $3x(W)-160=480 + 3x(M)-160=480$.

Table 1.: presents the results of the survey respondents up to 25 years.

CONSOLIDATED RESULTS OF INTERVIEWED (W + M = 320) TO 25 YEARS								
QUESTIONS		GENDER AND ANSWERS (%)				Σ (W+M)		
						☺	☹	☹
1	Are you personally a member (or have been) of an environmental organization or movement?	W 160	☺ 0 (0.0%)	☹ 153 (95.6)	☹ 7 (4.3%)	0 0.0%	305 95.3%	15 4.6%
		M 160	☺ 0 (0.0%)	☹ 152 (95.0%)	☹ 8 (5.0%)			
2	Have you ever prevented or reported someone for disturbance of the ecological environment?	W	☺ 51 (31.8%)	☹ 103 (64.3%)	☹ 6 (3.7%)	85 26.5%	223 69.6%	12 3.7%
		M	☺ 34 (21.2%)	☹ 120 (75.0%)	☹ 6 (3.7%)			
3	Have you yourself ever behave environmentally irresponsible and why?	W	☺ 79 (49.3%)	☹ 65 (40.6%)	☹ 16 (10.0%)	140 43.7%	148 46.2%	32 10.0%
		M	☺ 61 (38.1%)	☹ 83 (51.8%)	☹ 16 (10.0%)			
4	Whether in your opinion the question of ecology is among the top 5 priorities of government in Serbia?	W	☺ 61 (38.1%)	☹ 44 (27.5%)	☹ 55 (34.3%)	86 26.8%	159 49.6%	75 23.4%
		M	☺ 25 (15.6%)	☹ 115 (71.8%)	☹ 20 (12.5%)			
5	Do you think it will come true the agreement of world countries (Global Summit on Climate in Paris from 30. 11. 2015) on measures for protection of the planet Earth?	W	☺ 30 (18.7%)	☹ 19 (11.8%)	☹ 111 (69.3%)	☺ 43 13.4%	☹ 115 35.9%	☹ 162 50.6%
		M	☺ 13 (8.1%)	☹ 96 (60.0%)	☹ 51 (31.8%)			
6	In your opinion can, "the little man" make a contribution to ecology or is it all in the hands of "big players?" * Indicate something else!	W	☺ 79 (49.3%)	☹ 40 (25.0%)	☹ 41 (25.6%)	☺ 128 40.0%	☹ 122 38.1%	☹ 70 21.8%
		M	☺ 49 (30.6%)	☹ 82 (51.2%)	☹ 29 (18.1%)			

Σ	W	300 31.2%	424 44.1%	236 24.5%	482 25.1%	1.072 55.8%	366 19.0%			
	M	182 18.9%	582 60.6%	130 13.5%						
7	In the empty boxes next to each of the proposed concept, enter the serial numbers from 5 to 1 (from most important to least important factors) for the formation of environmental awareness of the individual. <i>* On a blank line, add those that you think that are important, and are not listed.</i>	W	proposed concepts					5 family (62)	> concepts <	
			5	4	3	2	1	4 economy (29)	5	1
		M	economy	education	politics	family	media	3 media (27)	family (62)	politics (20)
			2 education (22)	1 politics (20)						
Σ	W + M		57 (17.8%)	43 (13.4%)	41 (12.8%)	117 (36.5%)	62 (19.3%)		117 (36.5%)	62 (19.3%)
8	What social activity in your opinion contributes the most to the pollution of the environment on the planet? <i>(Fill if you think on some other!)</i>	W	activity				Or describe some other			
		M	1. industry 71 (44.3%) 2. traffic 34 (21.2%) 3. agriculture 55 (34.3%)				(3 ili 1.8%) e.g.: <u>Energetics</u> : harmful gases produced by burning fossil fuels...			
9	WHO is the biggest obstacle to a strong AWARENESS on the ecology of nature in the world? <i>(Fill if you think on some other!)</i>	W	1. industry 60 (37.5%) 2. agriculture 50 (31.2%) 3. traffic 50 (31.2%)				(2 ili 1.2%) e.g.: <u>Livestock breeding</u> : gases from animal feedlots...			
		M	1. interest and money 75 (46.8%) 2. neglect-unconcern 47 (29.3%) 3. politics 38 (23.7%)				(1 ili 0.6%) eg.: <u>Contemporary Media</u> : false information...			
10	Which grade on a scale from 1 to 5 would you assess your environmental awareness?	W	1-0 (0.0%); 2- 11 (6.8%); 3on4- 85 (53.1%); 5- 64 (40.0%)						≈ 3-4	
		M	1- 15 (9.3%); 2on3- 104 (65.0%); 4- 26 (16.2%); 5- 15 (9.3%)						≈ 2-3	

11	Which grade on a scale from 1 to 5 would you assess the environmental awareness of your fellow citizens?	W	1, 2, 5-0 (0.0%); 3-154 (96.2%); 4-6 (3.7%)	≈ 3
		M	1, 2, 5-0 (0.0%); 3-149 (93.1%); 4-11 (6.8%)	≈ 3
12	Which grade on a scale from 1 to 5 would you assess the environmental awareness of the citizens of Vojvodina (Serbia)?	W	1, 4, 5-0 (0.0%); 2-87 (54.3%); 3-73 (45.6%)	≈ 2
		M	1, 5-0 (0.0%); 2-64 (40.0%); 3-82 (51.2%); 4-14 (8.7%)	≈ 2
Σ		W	≈ 3	≈ 3-4
		M	≈ 2-3	≈ 2-3

Legend: ☉=YES; ☹=NO; ☺≈SOMETIMES, PARTLY, HESITANT, WAS ONE TIME AGO, WAS TEMPTED, etc.).

For **young people up to 25 years** it is characteristic that there is a small number of those who belonged to some environmental movement or organization. So, they are not permanent members, but it was at one time in their lives. At (W)-7, and at (M)-8.

(W) were greater in preventing others not to behave environmentally irresponsible **51**>(M)-**34**. Both genders, but in a smaller and identical percentage, had intention to act like that (W)-**6**=(M)-**6**, but as the reason for their INaction they put, "LACK OF ENVIROMENTAL AWARENESS AT A GIVEN MOMENT!" However, it is surprising percentage (W)-**79**, compared to (M)-**61**, **which have themselves acted environmentally IRresponsible**, while the same percentage (10%) stated that they themselves were in to that temptation.

In terms of trust towards politicians that the preservation of environment is located in the upper areas of their interests, (W)-**61**, showed larger inclination in relation to (M)-**25**. However, (M) are highly inclined not to believe in that fact in regards to (W), **115**>**44**. (W) which partially believe in this fact are more than twice as numerous than (M), **55**>**20**.

When it comes to this issue globally and the faith in world leaders, the situation is almost the same as in previous issue. (W) are prone to in higher percentage believe in promises of the politicians (W)-**30**>(M)-**13**, while in that do not trust most of the (M)-**96** in regards to (W)-**19**. On the other hand, the number (W)-**111** which partially believe in that is significantly higher than that of (M)-**51**.

On the question of whether "the little man" can make his contribution to ecology (W)-**79** are more numerous in that belief than (M)-**49**. In the opposite case (M)-**82** in regards to (W)-**40** do not believe in that at all. Furthermore, (W)-**41** are more prone to a greater number than (M)-**29** to believe that everything is in the hands of "big players". When asked to indicate what is not covered by this issue, both (W)-**3** and (M)-**3**, indicated that **ONLY WITH THE COMBINED FORCES, WE CAN DO SOMETHING!**

Questions 7-12 had the character of "global" attitude of individual towards environmental preservation. The views of respondents are as follows:

When it comes, the factor who is considered up to highest to at least responsible for the formation of environmental AWARENESS of individual, both gender, as the MOST IMPORTANT factor stand out FAMILY. Here, how woman declared (W): 5-family (**62**); 4-economy (**29**); 3-media (**27**); 2-education (**22**); 1-politics (**20**); In (M), the sequence is slightly different: 5-family (**55**) 4-media (**35**); 3-economy (**28**), education and politics together share the 2 place (**21**). What is also different here, are the percentages for which respondents have opted. None of the respondents did not use the option to add the additional (alternative) factor, which is not included in the questionnaire.

On the question 8, *"What human activity contributes the most to the pollution of the environment on the planet"* both (W) and (M) specified in the highest percentage 3 identical activities with different order and the percentage of share. (W): 1. industry-**71** (44.3%); 2. traffic-**34** (21.2%) and 3. agriculture **55** (34.3%). (M): 1. industry-**60** (37.5%); 2. agriculture-**50** (31.2%) and 3. traffic-**50** (31.2%) (in the broadest sense of the word). In addition, respondents cited factors such as deforestation, wild landfill, water pollution, fires, earthquakes, natural disasters, nuclear waste, marine tanker accident and many others but in smaller percentages.

On 8 and 9 question, *"What social activity in your opinion contributes the most to the pollution of the environment on the planet?"* and *"WHO is the greatest obstacle to a stronger AWARENESS of the ecology of nature in the world?"* Respondents identified themselves as follows:

8 - (W): 1. industry-**71** (44.3%); 2. traffic-**34** (21.2%) and 3. agriculture-**55** (34.3%).

(M): 1. industry-**60** (37.5%); 2. agriculture-**50** (31.2) and 3. traffic-**50** (31.2%).

4. transport-**50** (31.2%).

9 - (W): 1. interest and money-**75** (46.8%); 2. neglect-unconcern-**47** (29.3%) and 3. politics-**38** (23.7%)

(M): 1. interest and money-**62** (38.7%); 2. neglect-unconcern-**57** (35.6%) and 3. politics-**41** (25.6%).

The possibility to add some other social activity or other barrier to the strengthening of environmental AWARENESS, which are not listed in these questions, was used by a total of **4** or 2.5% (W) and **5** or 3.1% (M), (adding: gases from animal feedlots, spending money on weapons and so on).

10, 11 and 12. question, represented a rating scale from 1 to 5 in which they are supposed to evaluate their environmental AWARENESS, of their fellow citizens and the citizens of Vojvodina. Results are as follows.

When it comes to personal attitude towards environmental AWARENESS, (W) are in the largest number (**85** or 53.1%) rated themselves 3on4. Grade 5 (**64** or 40.0%); grade 2 (**11** or 6.8%) and none of the female respondents did not graded themselves 1. Average grade is 3on4.

For (M) that ratio looks much different: most of them gave themselves grade 2 or 3 (**104** or 65.0%); grade 5 (**15** or 9.3%); grade 4 (**26** or 16.2%) and grade 1 (**15** or 9.3%). The average grade is **2.03**.

In assessing their fellow citizens, (W+M) almost unanimously awarded grade 3 in various proportions, (W):**154** (96.2%); and grade 4 (**6** or 3.7%), and (M):**149** (93.1%), grade 4 (**11** or 6.8%). Other grades were not given. Thus, the average grade is **3**.

In assessing the environmental AWARENESS of the citizens of Vojvodina, (W) mostly gave grade 2 (**87** or 54.3%) and grade 3 (**73** or 45.6%), while grades 1, 4 and 5 were not given. (M) did it in the following way: grade 5 and 1 were not given, while the grade 4 has given (**14** or 8.7%); grade 3 (**82** or 51.2%) and grade 2 (**64** or 40.0%). So the average grade is **2**.

Collectively, in the first six questions that mostly talk about personal environmental aspect, (W)-**300** (31.2%) showed a higher degree of responsibility and AWARENESS towards environmental protection than the (M)-**182** (18.9%) although, we note that in the highest percentage they have mistaken in the same nature (**79**>**61**), carelessly throwing, paper, packaging, tissues and so on. (3 essential questions of the survey).

Because of the prescribed number of paper work, we will present the tabular data of middle and older generation in the most characteristic indicators and in mutual comparison.

At members of the middle generation (≈50 years) we have a significantly higher percentage (former, current) members of some environmental movement, both at the (W)-**84** (52.5%) and (M)-**96** (60.0%). This can be explained by the fact that this generation lived in the former state or the former Yugoslavia, when such organizations, companies, school sections were massive, and even mandatory where they afforested bare lands and it was the time of famous work actions. This contact with the ecology has tied-committed some permanently, either through a hobby, duty or life orientation (employment). Total aggregate percentage (of both gender) who have not had any contact with organizations of this type is (46.5%) or (W)-**72**+(M)-**58**=**130** of surveyed.

And with (W) of this generation, has been manifested a higher degree of environmental AWARENESS in relation to (M), regarding, examples of when those others warned or prevented irresponsible behaviour of damaging the environment **62**>**49** (or 34.6% compared to 26.5% of the younger respondents). In the case of personal irresponsible behaviour to nature compared to younger respondents, this generation shows progress but only at (W)-**47** (or 29.3%) versus **79** (49.3%), while the (M)-**105** (65.6%) are significantly more pronounced than in younger men **61** (38.1%), which **shows the lowest environmental AWARENESS among respondents**. Such a large percentage of irresponsible personal behaviour of men can perhaps be interpreted by the fact that the most likely in the course of their life they build houses, carried out renovations, slaughter-transported the dead livestock, poultry... How this generation lived in relatively economically stable country but without valid legally-legitimate regulations in the field of housing construction, waste disposal (ecology), created many wild settlements and unplanned residential areas, which are accompanied by numerous wild landfills, created overnight, and had been growing for decades.

Any confidence in the words of politicians is even less pronounced in these category of respondents (both gender) and halved at (W)-**32** (20.0%) compared to younger respondents **61** (38.1%). And at (M)-**21** (13.1%), compared to **25** (15.6%). Summary and in comparison with younger respondents: **53**(16.5%)<**86**(26.8%). However, there is even more pronounced trust in the words of politicians. This percentage is significantly higher in the (W) of this category, rather than on younger (**120**>**44**), and slightly higher on older (M) relative to younger (**132**>**115**). Cumulative percentage (W+M), which still have partial trust in politicians in relation to the younger generation is much smaller **15** (4.6%)<**75** (23.4%).

In terms of the global resolution of this issue express more skepticism, of absolute disbelief or partial faith of the younger population (Question 5). Both collectively and comparatively it looks like this:

younger - 😊 **43** (13.4%); 😐 **115** (35.9%); ☹️ **162** (50.6%)

older - 😊 **22** (6.8%); 😐 **214** (66.8%); ☹️ **84** (26.2%)

or by gender (W)-12 (M)-10; (W)-98 (M)-116; (W)-49 (M)-35.

On the issue of "little man" and its role in the preservation of nature (Question 6), the older generation is almost entirely on the side of the "little man", so the comparison:

younger - 😊 **128** (40.0%); 😐 **122** (38.1%); ☹️ **70** (21.8%)

older - 😊 **302** (94.3%); 😐 **8** (2.5%); ☹️ **10** (3.1%)

or by gender: (W)-153 (M)-149; (W)-2, (M)-6; (W)-5 (M)-5.

"That only in joint forces we can preserve the planet Earth", believes also, **302** participants of both gender.

In terms of the impact of the proposed factors to form AWARENESS of the individual, the older generation (of both gender) also believes that the family is the leading factor. Other factors assigns the following sites joining its position:

(W): 5-family (**67**); 4-education (**37**); 3-politics (**23**); 2-economy (**18**); 1-media (**15**),

(M): 5-family (**61**); 4-economy (**39**); 3-politics (**21**); 2-media (**20**); 1-education (**19**).

Fewer number of respondents (**5** or 1.5%) stated other factors (the church, the army, sects...).

In the 8 question, *"What activity contributes the most to the pollution of nature in the world"*, older (M) respondents, stated the activity which younger population did not especially emphasize. On the other hand, (W) had chosen identical activities and sequence as younger respondents. Here are the results:

(W): 1. industry-**83** (51.8%); 2. traffic-**47** (29.3%) and 3. agriculture-**30** (18.7%),

(M): 1. nuclear waste-**94** (58.7%); 2. industry-**41** (25.6%) and 3. traffic-**25** (15.6%).

Respondents also specified the following factors: medical waste (pharmaceutical, veterinary and dental) in smaller percentages (≈3%).

As the biggest obstacle to the strengthening of environmental AWARENESS in the world, the older generation (of both gender) said 1. politics, 2. interest-money and 3. neglect-unconcern of man. So, different from the younger generation. Here, are a lot of the similar attitudes (W and M):

(W): 1. politics-**82** (51.2%); 2. interest-money-**47** (29.3%) and 3. neglect-unconcern-**31** (19.3%),

(M): 1. politics-**85** (53.1%); 2. interest-money-**50** (31.2%) and 3. neglect-unconcern-**25** (15.6%).

Other written-barriers were highlighted in a lower percentage (W+M=2%).

The older generation in the following way, but rather closely to younger respondents, assessed personal environmental AWARENESS, of their fellow citizens and citizens of Vojvodina. Let's see: (W): their own **90** (56.2%), grade **3 on 4**; **117** citizens (73.1%) grade **3**; and citizens of Vojvodina **122** (76.2%) grade **3**.

(M): their own **112** (70.0%), grade **3**; **125** citizens (78.1%) grade **3**; and citizens of Vojvodina **119** (74.3%) grade **3**.

And the middle generation of (W) showed a greater degree of respect of natural environment and responsible behaviour especially in the 3rd essential question of the survey. The figures (W)-**47** (29.3%) compared to (M)-**105** (65.6%). Although collectively (in the first 6 questions) a little better (M)-**430** (44.7%) compared to (W)-**390** (40.6%), leaving the most negative image of environmental AWARENESS.

Among the **oldest surveyed population** (75 years) there were members of the environmental movement, but much less than in middle and youngest generations. Thus, the (W)-**2** (1.2%) and (M)-**3** (1.8%). This can be explained by the fact that this war and the post-war generation were more involved in rehabilitation of the consequences of war, living mostly in great poverty. So in these circumstances, there has not been too much place for ecology.

On this issue, it also directly links the following, that has been related to the prevention of other people in environmentally IRresponsible behaviour. Although this number is less pronounced in both genders compared with the youngest and middle generation, the assumption is that it was only in their later (middle age, when the standard raised). Thus, in (W)-**2**, and (M)-**4**. In terms of personal IRresponsible behaviour towards nature (both gender), is extremely low or negligible, with the (W)-**3** (1.8%) and (M)-**4** (2.5%). This also makes that in this generation is the **MOST prominent environmental AWARENESS**.

The characteristic of the older generation is patience, wisdom (and disrupted health!). On the other hand, they still live in the **hope** that *"tomorrow" will be better - "just let it be good health!"* In this view, a relation of trust towards politicians has a moderate-measured tone. If we mention the huge numbers of retired people in Serbia, most of whom live very modestly, collected attitudes do surprise. Thus, compared to younger-indifferent, middle-mistrustful generation, this generation, (W)-**72** and with the (M)-**59**, gives their trust to politicians.

In terms of addressing issues of global nature conservation, this generation is even larger. So the (W)-**93** and (M)-**77** are those who want to believe that politicians will stand by its promises. Thus, a total of:

the oldest - ☺ **170** (53.1%); ☹ **62** (19.3%); ☺ **88** (27.5%)

or attitudes between the gender are: (W)-**93** (M)-**77**; (W)-**27** (M)-**35**; (W)-**40** (M)-**48**.

A possible answer to this "favourable" attitude⁴, may lie in the care of the older generation for their offsprings and grandchildren. And on the issue of "little man", this generation is completely confident in his role in the preservation of the natural balance of the planet. so:

the oldest - ☺ **320** (100.0%); ☹ **0** (0.0%); ☺ **0** (0.0%)

or between the gender (W)-**160** (M)-**160**.

This is corroborated by (7) Individuals: *"That all starts from the little man!"*

This generation (of both gender), the family is the most crucial for the formation of environmental AWARENESS of the individual. Let's look at their views on the issue of other factors:

(W): 5-family (**68**); 4-education (**35**); 3-economy (**23**); 2-politics (**21**); 1-media (**13**),

(M): 5-family (**57**); 4-economy (**41**); 3-politics (**27**); 2-education (**20**); 1-media (**15**).

Activities, that are the attitudes of the oldest generation, who are major contributors to the pollution of nature in the world are the same for both gender:

(W): 1. industry-**82** (51.2%); 2. traffic-**51** (31.8%); and 3. agriculture-**27** (16.8%),

(M): 1. industry-**101** (63.1%); 2. traffic-**37** (23.1%); and 3. agriculture-**22** (13.7%).

The biggest obstacles to strengthen environmental AWARENESS, the oldest respondents pointed out in identical order as the middle generation but with the different percentage of share:

(W): 1. politics **82** (51.2%); 2. interest-money **47** (29.3%); and 3. neglect-unconcern **31** (19.3%),

(M): 1. politics **85** (53.1%); 2. interest-money **50** (31.2%); and 3. neglect-unconcern **25** (15.6%).

Here are the estimates of the oldest generation in terms of personal environmental AWARENESS, citizens and residents of Vojvodina. It is compared with the other two surveyed groups as the best one:

(W): their own **97** (60.6%), grade **4**; **107** citizens (66.8%), grade **4**, residents of Vojvodina **131** (81.8%) grade **3**.

(M): their own **121** (75.6%), grade **4**; **117** citizens (73.1%), grade **4**; residents of Vojvodina **120** (75.0%) grade **3**.

In conclusion, the oldest generation showed the highest level of environmental AWARENESS among all those surveyed, mistaken about it by only, (W)-**3**+(M)-**4** times. (3. essential question of the survey).

Graph 1 presents a comparative numerically-percentage analysis of environmental AWARENESS among the gender. Cumulatively, (W)-**1.022** (35.4%)>(M)-**919** (31.9%), indicating that the (W) are ecologically more aware than (M). Although, the mutual difference is small, it is still on the side of (W). Graph encompasses issues (1-6), which directly and most immediately talk in favour of environmental AWARENESS among the gender, or, on the subject of **ECOLOGY OF MIND = PROTECTION OF NATURE**. Of these, (W) are better in the 2nd, 4th, 5th and 6th question, and (M) in the 1st, and the 3rd question. The remaining 6 survey questions, have a more "global character" (except for the 10th question, concerning the assessment of personal environmental AWARENESS).



Graph 1

For the end, we brought out the most impressionable student Photos - illustration of ecological ignorance of their citizens (Figures 2-11).



Figure 2: Tavankut – Tavankut - the road where the traffic is impossible because of the waste

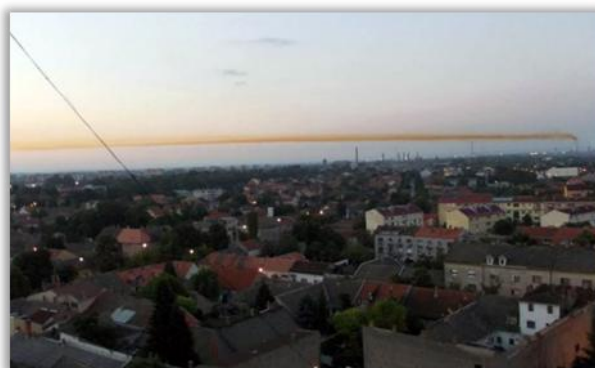


Figure 3: Pančevo - Fertilizer Plant, the most poisonous city in Serbia



Figure 4: Gajdobra - wild landfill with thrown dead animals



Figure 5: Novi Sad (Futog) - channel near the elementary school and kindergarten, which flows into the Danube



Figure 6: Subotica - factory "Pionir" in the city center



Figure 7: Subotica - Mala Baja, wild landfill on the way to Ljutovo



Figure 8: Paćir - wild landfill that self burned is additional ecological threat to the natural environment



Figure 9: Novi Žednik - sign warns, "It is forbidden garbage disposal!"



Figure 10: Šabac - Channel of wastewater of former factory of the chemical industry "Zorka"



Figure 11: Mišičevo - wild landfill, cleaning action

Figures number. 2-11: Examples of ecological ignorance of citizens of Autonomous Province of Vojvodina, Serbia

IV. DISCUSSION

Representative results obtained on a sample of 960 residents of the Autonomous Province of Vojvodina, provide insight into the image of environmental AWARENESS of the citizens of Vojvodina, when it comes to this burning World number 1 theme. In accordance with the term *"Think globally, act locally"* students had the task to preventively-supportively act on raising of environmental AWARENESS of citizens in their communities and influence the self-organizing actions of cleaning environmental hot spots in the territories of their settlements. [1] In this sense, there is continuation of this action, one more tour of the recorded locations, in order to check whether something has changed for the better!

From the research results, we can conclude that from 3 surveyed generations of residents of Vojvodina, the oldest (75 years old) showed the highest level of environmental AWARENESS. It is likely that this generation, through their long life, empirically realized mutually-dependent unity of man-nature, surrounded their working and private life, and in years which they are, dictate more moderate activity, as opposed to the middle and younger generations. Middle generation and its (M) part, showed the MOST IRresponsible attitude towards the preservation of the environment, while at the youngest group of respondents that relates to (W).

On the other hand, in the overall sum (W) showed a higher level of environmental AWARENESS than (M). It is also interesting the attitude of the older and middle generation relative to the younger, that faith in the "little man" on the importance of environmental protection on the "global-local" level is of crucial importance, and the fact that "associated all together", this goal can easily be reached!

Although we requested in the survey from respondents to state their level of education, in order to analyze them from that aspect also, because of defined scope of work, we will do it on some other time.

V. CONCLUSION



Does the possibility of a small man to save the planet no matter how PURE ECOLOGICAL MIND he is, is even statistically significant? Our position is that, on everyday examples (switch off the engine at a red light, use environmentally favourable deodorants...examples are endless...). Those who pull the strings in Paris have said a big **YES**... the question is can they be trusted on their word and whether they realized that the little hand on the clock, also known as planet Earth is near the number **12**. On the other hand, the apocalyptic forecasts of many leading ecologist in the world are not based on hard evidence. Or

the strings of our destiny, are maybe not in our hands, but in the temper of the nature?

The great spiritual teacher from India, Sri Aurobindo, considered that the *"mind is the highest ever achieved term in the evolution, but not the most that is possible. Above the mind is Superum, true consciousness, which is in its nature self-conscious light and power of the Divine knowledge. Thus, mind is ignorance in the search for truth, and it can be reached by achieving in a greater, Divine CONSCIOUSNESS."* [2]

Serbia is in the pre-accession negotiations with the European Union (EU). They include the opening of Chapter 27 on environmental protection. In all countries in the EU that are in accession process represented a major challenge because of the use of EU standards in the field of environment, requires huge financial resources. The application of the standards can take several years after acquiring a membership. The only problem is that if Serbia is to reach EU environmental standards requires 10.6 billion euros by 2030 year. [8]

If we did not learn ourself anything until today, read: **learn**, let someone else do it, to repair



many years of accumulated "unsolvable" questions (nuclear and medical waste, filters for waste water, air pollution, wild landfills, recycling of waste, etc.). We hope that after this, the issue of Ecology of MIND in Serbia will not be just a DEAD LETTER ON THE PAPER.

And little joke (and perhaps the great truth) for the end: "This

is when intentionally far.... under the blanket as not to encourage the global warming, and you are aware that on the other side of the planet trees are being cut down in the forests of Amazon, in order to make the refinery for processing oil, in order so the few people can get rich." [6]

LITERATURE AND SOURCES

- [1] S. Hilčenko, "Serbia more and more transforming into Europe's Environmental Blackpot", X. International Scientific Consultation/Conference "Ecology for a better tomorrow" from 26 March to 27 March 2015 in RIS Dvorec Rakičan, Slovenija, Published in Scientific Monograph, Contemporary Environmental Issues in the process of Education, Nacional and University Library, Ljubljana, 2015, pp. 61–70.
- [2] A. Perović, "OZON", Director of the Ecological Movement, "ECOLOGY OF MIND", Retrieved 23, February 2016, from <https://aleksandarperovic.wordpress.com/2009/11/14/ekologija-uma/>
- [3] Retrieved 05, December 2015, from https://hr.wikipedia.org/wiki/Za%C5%A1tita_prirode.
- [4] Retrieved 12, January 2016, from <https://hr.wikipedia.org/wiki/Ekologija>
- [5] Retrieved 05, February 2016, Tanjug, from <http://www.blic.rs/vesti/svet/nemamo-drugu-planetu-globalni-samit-o-klimi-nikolic-u-parizu/x60zlf5>
- [6] Retrieved 30, February 2016, from <http://vukajlija.com/misli-globalno-deluj-lok-alno>
- [7] Retrieved 01, March 2016, from <http://www.alfa-portal.com/generacija-moja-x-y-ili-z/>
- [8] Retrieved 20, March 2016, from <http://www.politika.rs/scc/clanak/297933/Treba-nam-10-6-milijardi-evra-za-dostizanje-ekoloskih-standarda-EU>

Eva Klemenčič in dr. Mitja Slavinec

IZKORISTEK SONČNIH CELIC

POVZETEK

Gospodarski razvoj držav je povezan z vse večjim povpraševanjem po energiji. Posledično se zaloge neobnovljivih virov energije manjšajo, poleg tega je zmeraj bolj opazen negativni vpliv na okolje. V zadnjih desetletjih se v razvoj novih tehnologij za pridobivanje energije iz alternativnih virov energije vlaga veliko denarja. Poglavitni značilnosti alternativnih virov energije, kot so na primer sončna, vetrna in geotermalna, sta trajnost in praviloma manjša obremenitev okolja. Trenutno je največja pomanjkljivost alternativnih virov energije shranjevanje le-te. V prispevku je predstavljeno pridobivanje električne energije iz sončne energije. Sončna energija velja za najbolj zanesljiv in zato tudi najbolj razširjen alternativni vir energije. Podrobneje so raziskane glavne značilnosti sončnega sevanja in delovanje sončnih celic, obseg proizvodnje, ekonomska upravičenost in trendi ter potencial nadaljnjega razvoja pridobivanja električne energije iz solarnih celic v Sloveniji.

KLJUČNE BESEDE: alternativni viri energije, sončna energija, spekter Sonca, sončna celica, fotovoltaika, izkoristek.

EFFICIENCY OF SOLAR CELLS

ABSTRACT

The economic development of countries is related to the growing demand for energy. This leads not only to reducing stocks of non-renewable energy sources, but also to increasing the negative impact on the environment. As a result, large sums are invested in the development of new technologies for production of energy from alternative sources, such as solar, wind and geothermal. The main characteristics of alternative sources are sustainability and smaller impact on the environment. Currently, the biggest drawback of the alternative energy sources is storage. In this paper, we present the production of electricity from solar energy. Solar energy is considered the most reliable and therefore the most widely used among the alternative energy sources. We also research in detail main characteristics of solar radiation and functioning of solar cells, production volume, economic viability and trends and the potential of further development of electricity production from solar cells in Slovenia.

KEYWORDS: alternative energy sources, solar energy, Sun specter, solar cell, photovoltaics, efficiency.

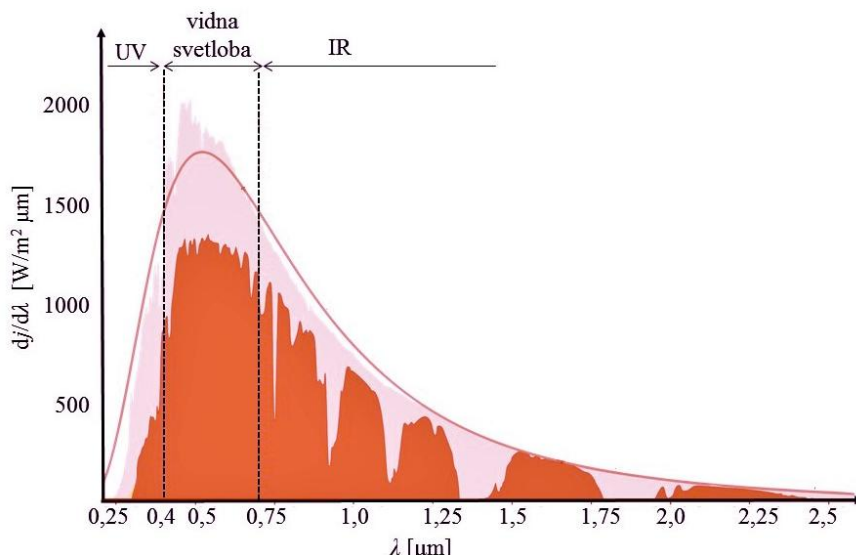
I. UVOD

Gospodarski razvoj zahteva vedno večjo oskrbo z energijo. V zadnjih desetih letih se je raba električne energije v industriji, gospodinjstvu in storitvenem sektorju povečala za v povprečju 40 %. Povečanje povpraševanja po električni energiji zahteva poleg povečanja obsega proizvodnje energije tudi povečanje učinkovitosti rabe energije in vlaganje v razvoj novih tehnologij za proizvodnjo električne energije. V Sloveniji je okrog 39 % električne energije proizvedeno iz jedrske energije, sledi proizvodnja iz fosilnih goriv s 33 % deležem in proizvodnja iz obnovljivih virov energije s 24 % deležem. Proizvodnja električne energije iz fosilnih goriv in drugih neobnovljivih virov energije ima negativen vpliv na okolje, predvsem zaradi izpustov toplogrednih plinov, poleg tega pa se zaloge zmanjšujejo. Najmanjšo obremenitev na okolje predstavlja proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov energije, kamor prištevamo sončno, vetrno, vodno in geotermalno energijo ter biomaso. Zadnja leta se v razvoj tehnologij za izkoriščanje obnovljivih virov energije vlaga več sredstev. Kot rezultat se delež proizvodnje energije iz obnovljivih virov energije počasi povečuje. V Sloveniji se je v zadnjih letih najbolj povišal delež sončne energije, kar je posledica subvencijam za postavitev sončnih elektrarn [1].

Zgled za izkoriščanje sončne energije najdemo v naravi, saj rastline s procesom fotosinteze pretvarjajo sončno energijo v kemično. Izkoristek fotosinteze je okrog 30 %, kar je več kot dosegamo pri pretvorbi sončne energije v električno energijo s sončnimi celicami. Razloge za manjši izkoristek sončnih celic lahko iščemo tako v sami sestavi sončnih celic kot tudi v karakteristiki sončnega sevanja. Zaradi vedno večjega zanimanja po proizvodnji energije iz obnovljivih virov energije, je izkoriščanje sončne energije pomembna strategija za prihodnost.

II. SPEKTER SONCA

Sonce seva elektromagnetno valovanje različnih valovnih dolžin zvezno kot črno telo. Najmanjši delež, slabih 10 %, se izseva pri krajših valovnih dolžinah v ultravijoličnem delu spektra. Pri valovnih dolžinah vidne svetlobe (med 350 nm in 750 nm) se izseva nekoliko več kot 40 % in pri valovnih dolžinah v infrardečem delu spektra okrog 50 % celotnega izsevanega svetlobnega toka. Nekaj elektromagnetnega valovanja se izseva tudi pri večjih valovnih dolžinah (mikrovalovi, radijski valovi) ter pri manjših valovnih dolžinah (rentgenski žarki, gama žarki), vendar je le-to zanemarljivo v primerjavi s preostalim deležem izsevane svetlobe. Pri prehodu skozi Zemljino atmosfero se elektromagnetno valovanje siplje in absorbira na molekulah plina in drugih delcih. Tako se na primer v atmosferi na molekulah ozona absorbirajo predvsem ultravijolični žarki. Njihov delež zaznan na Zemlji je le 3 % glede na celotni spekter Sonca. Podobno se zaradi absorpcij v atmosferi za tretjino zmanjša celotna gostota izsevanega svetlobnega toka Sonca, kar prikazuje slika 1. Iz primerjave spektra elektromagnetnega valovanja, ki ga oddaja Sonce (svetlo oranžna barva), s spektrom detektiranim na Zemlji (temno oranžna barva) opazimo, da se valovanja določenih valovnih dolžin bolj absorbirajo. Posledično lahko iz izmerjene spektralne gostote izsevanega svetlobnega toka Sonca na Zemlji sklepamo o sestavi atmosfere [2].



Slika 1: Spektar spektralne gostote izsevanega svetlobnega toka Sonca v odvisnosti od valovne dolžine. S polno črto je prikazan zvezni spekter sevanja črnega telesa pri temperaturi 5800 K, kar je približna temperatura na površini Sonca. S svetlo oranžno barvo je prikazan spekter Sonca nad Zemljino atmosfero, s temno oranžno barvo pa spekter, kot ga zaznamo na Zemlji. Vidimo, da se zaradi absorpcij v atmosferi gostota svetlobnega toka, ki prispe do Zemlje zmanjša.

Spektralno gostoto izsevanega svetlobnega toka opiše Planckova porazdelitvena funkcija za sevanje črnega telesa, iz katere sta izpeljana Wienov in Stefanov zakon. Površinsko temperaturo Sonca (T) lahko določimo preko Wienovega zakona, če poznamo valovno dolžino, pri kateri se izseva največja gostota svetlobnega toka (λ_{\max}) [3]:

$$T = \frac{k_w}{\lambda_{\max}}, \quad (1)$$

kjer je k_w Wienova konstanta in znaša $2,9 \cdot 10^{-3}$ mK. Iz spektra Sonca (slika 1) ocenimo, da Sonce izseva največjo gostoto svetlobnega toka pri valovni dolžini 500 nm, kar pomeni, da je temperatura izračunana po enačbi (1) enaka 5800 K. S poznavanjem temperature na površini Sonca lahko po Stefan – Boltzmannovem zakonu določimo povprečni svetlobni tok (P) [3]:

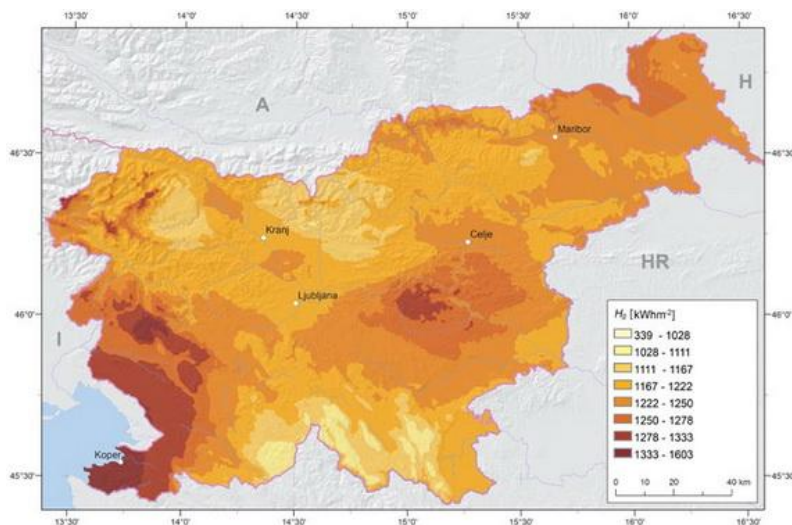
$$P = S\sigma T^4, \quad (2)$$

kjer je σ Stefanova konstanta, ki znaša $5,67 \cdot 10^{-8}$ W/m²K⁴ in S površina, na katero se toplotni tok porazdeli. Z upoštevanjem, da se svetlobni tok razširja enakomerno v vse smeri, je gostota svetlobnega toka (j), ki vpadne na Zemljo [3]:

$$j = \frac{P}{4\pi r^2}, \quad (3)$$

kjer je r razdalja med Zemljo in Soncem ter znaša 1 astronomska enota, to je $150 \cdot 10^{11}$ m. Iz enačbe (2) in (3) za gostoto svetlobnega toka na Zemlji izračunamo 1366 W/m², kar imenujemo tudi solarna konstanta. Zemlja v povprečju prejme moč 10^{17} W, kar bi pomenilo, da v eni uri prejme dovolj energije za energetska oskrbo celotnega človeštva za eno leto. Upoštevati pa moramo, da je prejeta količina svetlobnega toka odvisna od geografske širine, vremena, letnih časov, sončne aktivnosti, nadmorske višine in drugih dejavnikov, na katere ne moremo vplivati. V Sloveniji imamo od 1600 do 2650 sončnih ur na leto, kar pomeni, da na 1 m² vpadne med 1000 kWh in 1400 kWh sončne energije letno. V desetletnem merjenem povprečju je Slovenija

prejela okrog 1200 kWh/m^2 sončnega obsevanja, pri tem največji delež prejme Primorska in Goriška regija (slika 2) [4].



Slika 2: Sončno obsevanje v Sloveniji. Barvna lestvica prikazuje gostoto svetlobnega toka v kWh/m^2 . V povprečju največ sončnega obsevanja prejme Primorska in Goriška regija, sledita Zasavje in Pomurje [4].

Poleg sončnih ur je pri načrtovanju sistema sončnih celic dobro upoštevati kote, pod katerimi vpade na dano površino največ gostote svetlobnega toka. S faktorjem zračne mase AM (iz angleščine »atmospheric mass«) podamo dolžino poti direktnega sončnega žarka skozi atmosfero do nadmorske višine 0 m. Ko je Sonce v zenitu (navpično nad nami), kar je možno le do geografskih širin $\pm 23^\circ$, je faktor AM enak 1 in pomeni, da žarek prepotuje razdaljo enakovredno debelini atmosfere. Zveza med faktorjem AM in kotno višino Sonca (α) je podana kot [2]:

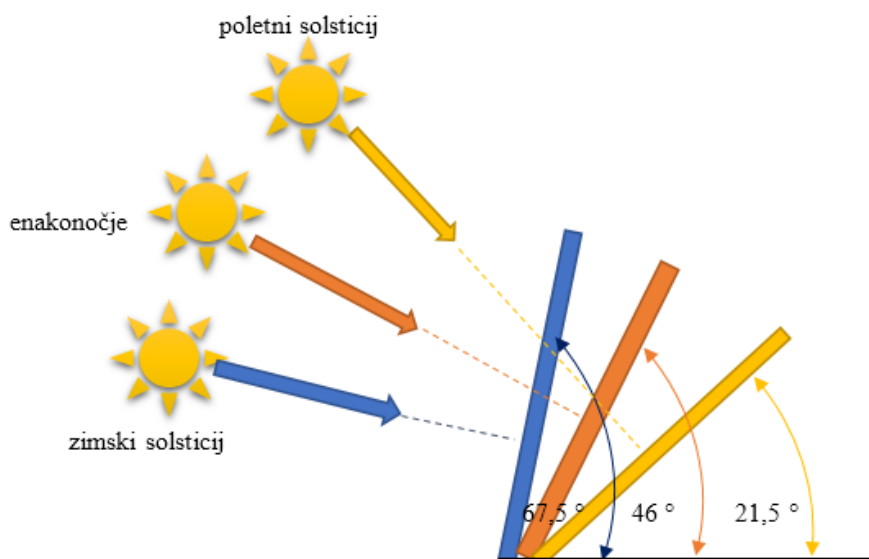
$$AM = \frac{1}{\sin \alpha}, \quad (4)$$

Iz enačbe (4) vidimo, da se faktor AM povečuje z večanjem kota torej s približevanjem Sonca proti obzorju. V tem primeru se gostota svetlobnega toka na enoto površine zmanjšuje (slika 3). Proizvajalci sončnih celic podajajo parametre, na primer izkoristek, pri $AM = 1,5$, ko je Sonce $41,8^\circ$ nad obzorjem. Odvisnost gostote svetlobnega toka od vpadnega toka svetlobe je [2]:

$$j' = j \cos \alpha. \quad (5)$$

Električni tok, ki ga sončna celica proizvede, je sorazmeren z gostoto vpadnega svetlobnega toka. Ustrezna lokacija in sama postavitve sončnih celic imata zato pomembno vlogo. Za čim boljši izkoristek sončnih celic želimo, da je gostota svetlobnega toka vedno pravokotna na površino sončne celice. To lahko dosežemo s premičnimi paneli, kjer paneli sledijo navideznemu gibanju Sonca. Premični paneli omogočajo do 30 % večjo letno proizvodnjo, a je tudi sama investicija okrog 30 % večja. V kolikor nimamo premičnih panelov, je sončno celico dobro postaviti tako, da je med 11. in 13. uro, ko je gostota svetlobnega toka največja, kot vpada blizu 90° . Kot, pod katerimi vpada svetloba na površino sončne celice, je pomemben

predvsem v jasnem vremenu, saj v oblačnem vremenu na sončne celice vpada difuzna svetloba pod več koti [2].



Slika 3: Na gostoto svetlobnega toka vpliva kot, pod katerim svetloba vpade na površino. Ker se lega Sonca spreminja, bi za optimalno izrabo sončne energije bilo potrebno spreminjati nagib sončnih celic. Zagotoviti želimo, da je vpadni kot čim bližje kotu 90° , saj je v tem primeru gostota svetlobnega toka največja.

III. SONČNE CELICE

a. Delovanje sončne celice

Sončna celica je polprevodniški element, ki na principu fotovoltaičnega pojava pretvori vpadlo svetlobo v električno energijo. Pojav je leta 1839 odkril fizik Becquerel, ki je opazil, da polprevodniki izpostavljeni sončni svetlobi povzročijo nastanek majhnega električnega toka. Fotovoltaični pojav je soroden fotoefektu, pri katerem vpadlo elektromagnetno valovanje iz kovine izbije prevodne elektrone. Fotoefekt lahko pojasnimo z delčnim opisom elektromagnetnega valovanja preko fotonov. Energija fotonov je odvisna od frekvence ν oziroma od valovne dolžine elektromagnetnega valovanja λ [3]:

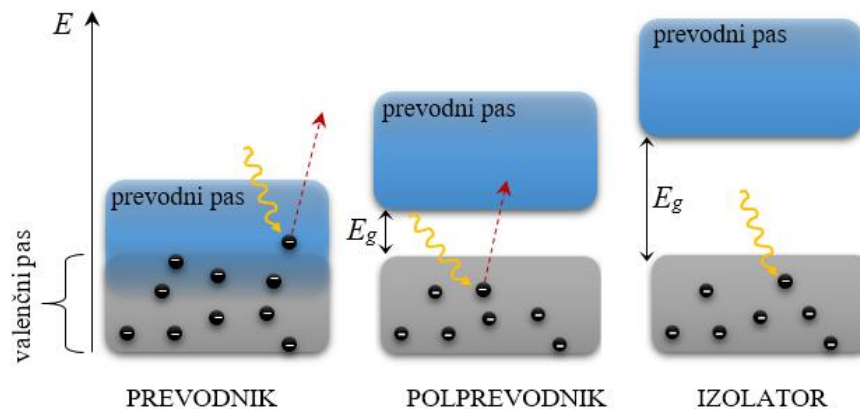
$$E_f = h\nu = h\frac{c}{\lambda}, \quad (6)$$

kjer je c hitrost elektromagnetnega valovanja. Foton se na kovini lahko odbija ali absorbira. Pri absorpciji se energija fotona porabi za izstopno delo A_i in za kinetično energijo elektrona E_k [3]:

$$E_f = A_i + E_k. \quad (7)$$

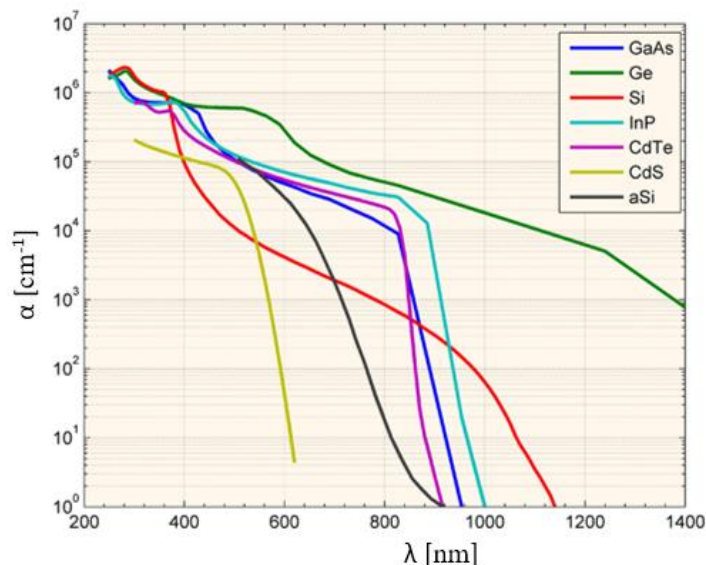
Do fotoefekta pride samo v primeru, ko je energija fotonov dovolj velika za izstop elektrona iz kovine. Določimo lahko mejno frekvenco, to je najmanjšo frekvenco, ki jo mora imeti foton, da bo iz dane kovine lahko izbil elektron. Pri fotovoltaičnem pojavu obravnavamo absorpcijo fotonov v polprevodniku, ki imajo pri sobni temperaturi približno stokrat manjšo prevodnost od kovin. Polprevodniki imajo energijsko pasovno strukturo podobno izolatorjem: valenčni pas je zaseden in ločen od prevodnega pasu s prepovedanim pasom (slika 4). Za tipične

polprevodnike (silicij, germanij) je energija prepovedanega pasu (E_g) med 0,67 eV do 1,1 eV, pri izolatorjih pa je običajno nad 4 eV [2].



Slika 4: Energijski pasovi prevodnika, polprevodnika in izolatorja. Pri prevodnikih (kovinah) se valenčni in prevodni pas prekrivata. Če na kovino vpadne elektromagnetno valovanje z energijo večjo od izstopnega dela kovine, se iz kovine emitira elektron. Pojav imenujemo fotoefekt. Pri polprevodnikih in izolatorjih sta prevodni in valenčni pas ločena s prepovedanim pasom. Prepovedan pas je pri polprevodnikih ožji, zato lahko vpadlo elektromagnetno valovanje vzbudi elektron, ki nato preide v prevodni pas (fotovoltaični pojav).

V osnovnem stanju polprevodnik ne prevaja električnega toka. Pri absorpciji fotonov so glede na energijo možni trije dogodki. V primeru, ko je energija fotona manjša od energije prepovedanega pasu ($E_f < E_g$), ne pride do interakcije z valenčnimi elektroni. Če je energija fotona točno enaka energiji prepovedanega pasu ($E_f = E_g$), se foton absorbira in preda energijo elektronu. Elektron pridobi energijo potrebno za prehod v prevodni pas, v valenčnem pasu pa za sabo pusti vrzel. V kolikor je energija fotona večja od energije prepovedanega pasu ($E_f > E_g$), z absorpcijo fotona elektron preide v prevodni pas, v valenčnem pasu pa nastane vrzel. Elektron in vrzel se zaradi viška energije gibljeta vsak proti robu pasu in oddajata preostanek energije. Polprevodnikom lahko pripišemo absorpcijski koeficient α , ki določi, kako daleč svetloba prodre preden se absorbira. Svetloba z energijo manjšo od energije prepovedanega pasu se v polprevodnikih ne absorbira, kar pomeni, da je absorpcijski koeficient odvisen tudi od valovne dolžine elektromagnetnega valovanja (slika 5) [2].



Slika 5: Odvisnost absorpcijskega koeficienta od valovne dolžine vpadle svetlobe. Večji absorpcijski koeficient pomeni, da se fotoni prej absorbirajo in povzročijo fotovoltaični pojav. Povzeto po [2].

Prevodnost polprevodnika lahko povečamo z dodajanjem elementov iz 3. ali 5. skupine periodnega sistema – dopiranjem. Polprevodnik dopiran z elementi iz 5. skupine periodnega sistema (donorji) prejme elektrone in ga imenujemo n – tip. Pri dodajanju elementov iz 3. skupine periodnega sistema (akceptorji), nastanejo vrzeli, polprevodnik pa imenujemo p – tip. Električni spoj med obema tipoma dopiranih polprevodnikov imenujemo p-n spoj in je osnovni element sončne celice. Pri p-n spoju pričnejo elektroni iz n – polprevodnika prodirati v p – polprevodnik in obratno vrzeli iz p – polprevodnika v n – polprevodnik. Presežek negativnega naboja ob n – polprevodniku in presežek pozitivnega naboja v p – polprevodniku povzroči nastanek električnega polja v smeri, ki nasprotuje nadaljnjemu prehodu nabitih delcev čez p-n spoj. Ločitev elektronov in vrzeli povzroči med kontakti sončne celice napetostno razliko, ki ob priključitvi porabnika požene električni tok [2].

b. Sestava sončne celice

Sončna celica ima več plastno zgradbo. Na površini je prekrita s stekleno ploščico, ki zagotavlja zaščito pred zunanjimi vplivi. Pod stekleno ploščico je antirefleksna plast, ki zmanjša odboj svetlobe in tako izboljša izkoristek sončne celice. Optimalno bi bilo za antirefleksno snov izbrati material, ki ima lomni količnik [2]:

$$n_{ar} = \sqrt{n_s n}, \quad (8)$$

kjer je n_s lomni količnik zaščitne steklene ploščice in znaša okrog 1,5 in n lomni količnik snovi pod antirefleksno plastjo. Za antirefleksno plast se pogosto uporablja titanov dioksid z lomnim količnikom 2,9. Pod antirefleksno plastjo je kontaktna mreža iz prevodnika, v katerem se zbirajo elektroni, sledi p-n polprevodnik in zaščitni kovinski sloj. Za p-n spoj se običajno uporabljata silicij in germanij, pri tem silicij dopiramo z borovimi atomi, germanij pa z arzenovimi atomi [2].

Glede na izdelavo ločimo tri tipe sončnih celic: monokristalne, polikristalne in amorfne sončne celice. Amorfne celice so sestavljene iz več amorfne silicija (a-Si), ki vsebuje tudi vodik, zaradi česar ga lahko dopiramo. Posamezne plasti so debeline reda 1 μm in so zato zelo

prilagodljive za namestitev na različne površine. Zaradi večje občutljivosti so primernejše v slabših vremenskih razmerah, vendar imajo slab izkoristek, samo do 8 %. Polikristalne celice so izdelane iz tekočega polikristalnega silicija iz več posameznih kristalov. Proizvodnja je cenejša in enostavnejša, vendar je posledično več strukturnih in površinskih napak in s tem manjši izkoristek do 14 %. Največji izkoristek, do 18 %, dosegajo monokristalne celice. Monokristalne celice so proizvedene iz monokristalnega čistega silicija – urejene kristalne mreže silicijevih atomov, kar podraži proizvodnjo [4].

Posamezne sončne celice so povezane v sončne panele, ki skupno proizvedejo večji enosmerni električni tok. Večkrat so za izboljšanje izkoristka združene različne sončne celice, za katere veljajo različne karakteristike, predvsem energije prepovedanega pasu med valenčnim in prevodnim pasom (Tabela 1). Na ta način se poveča uporabni del spektra sončnega sevanja s pravo energijo za skok elektrona iz valenčnega v prevodni pas. Kombinirajo se predvsem sončne celice iz galijevega arzenida (GaAs), amorfne silicija (a-Si) in baker-indij-diselenida (CuInSe₂ ali CIS) [4].

Tabela 1: Energija prepovedanega pasu za polprevodnike, ki se uporabljajo v sončnih celicah.

Polprevodnik	Energija prepovedanega pasu [eV]
GaAs	1,43
Si	1,11
CuInSe ₂	1,02
CdSe	1,73

c. Izkoristek sončnih celic

Izkoristek sončne celice je določen z razmerjem med energijo absorbiranih fotonov $E_f^{(abs)}$ in energijo vseh fotonov $E_f^{(tot)}$, ki vpadejo na sončno celico:

$$\eta = \frac{E_f^{(abs)}}{E_f^{(tot)}} \quad (9)$$

Odzivnost sončne celice na samo določen del sončnega spektra je glavni vzrok za slabši izkoristek sončnih celic. Za večino polprevodnikov v sončnih celicah energija fotonov z valovno dolžino med 350 nm in 750 nm, torej v vidnem delu spektra, ravno zadostuje za potek fotovoltaičnega pojava. Pri večjih valovnih dolžinah v infrardečem delu spektra, ki predstavljajo okrog 49 % celotnega spektra Sonca, je energija fotonov premajhna za prehod elektronov v prevodni pas. Fotoni z valovnimi dolžinami, ki pripadajo ultravijoličnemu delu spektra, pa imajo preveliko energijo in se v polprevodnikih ne absorbirajo. Za potek fotovoltaičnega pojava in proizvodnjo električnega toka lahko pri sončnih celicah iz različnih polprevodnikov izkoriščamo samo sončno energijo točno določenih valovnih dolžin [5].

Teoretični izkoristki sončnih celic na trgu se primerjajo glede na t.i. Shockley Queisser limito (SQ limita), ki določa največji izkoristek sončnih celic pri standardnih pogojih in znaša 34 %. Pri izračunu SQ limite je upoštevan enojni p-n spoj z energijo prepovedanega pasu 1,34 eV za sončno sevanje pri AM = 1,5. Za silicijevo sončno celico z energijo prepovedanega pasu 1,1 eV pri standardnih pogojih ima 18 % sončnega sevanja premajhno energijo in 47 % sončnega sevanja preveliko energijo za proizvodnjo električnega toka ter se pretvori v toploto. Teoretični

izkoristek silicijeve sončne celice z upoštevanjem samo spektralnih izgub bi tako bil 35 %. Upoštevati pa moramo še izgube zaradi lokalnih rekombinacij nastalih vrzeli in elektronov. Realno je izkoristek še nižji zaradi vpliva drugih faktorjev kot so naklon vpada sončne svetlobe, odbojnost in vremenski pogoji. Za izboljšanje izkoristka, ki bi presegel SQ limit, se uporabljajo različne metode kot so uporaba več polprevodnikov znotraj ene sončne celice, jačanje sončne svetlobe z uporabo leč ali s heliostatom tj. sistemom zrcal, uporaba tehnologij za izkoriščanje toplotnih izgub in t.i. kvantnih pik [5].

IV. NAPOVED TRENDOV IZKORIŠČANJA SONČNE ENERGIJE

V razvoj novih tehnologij in metod za izboljšanje izkoristka in ekonomske upravičenosti investicij v sončne celice se vlaga veliko sredstev. Proizvajalci sončnih celic običajno podajo izkoristek sončne celice z razmerjem med izhodno močjo sončne celice (P_i) in močjo svetlobnega toka (P), ki vpade na sončno celico:

$$\eta = \frac{P_i}{P}. \quad (10)$$

Moč svetlobnega toka določimo iz zveze med gostoto svetlobnega toka (j) in površino (S), na katero vpade. Poleg izkoristka pa ima pomembno vlogo pri odločitvi končnega porabnika o namestitvi sončnih panelov in proizvodnji električne iz sončne energije ekonomska upravičenost.

Z uporabo različnih metod, kot sta na primer uporaba več tipov polprevodnikov in jačanje sončnega obsevanja, ter s kombinacijami le-teh so raziskovalci že uspeli izdelati posamične sončne celice z več kot 40 % izkoristkom. Od leta 2013 naprej ima največji izkoristek sončna celica proizvajalca Sharp Corporation. Sončna celica je kombinirana in »koncentrirana«. Sestavljena je iz treh foto-absorpcijskih slojev, torej iz treh polprevodniških materialov: indij-galijev arzenid (InGaAs), galijev arzenid (GaAs) in indij-galijev fosfid (InGaP). S sistemom leč za jačanje sončnega sevanja, le-tega ojača 302-krat. Izkoristek sončne celice znaša 44,4 % [6]. Kombinirane sončne celice so zaradi zahtevnejše proizvodnje dosti dražje in se trenutno uporabljajo predvsem v aeronavtiki in vesoljski tehnologiji. V vesolju je velik izkoristek sončnih celic zelo pomemben, saj se s tem zmanjša zahtevana površina sončne celice in posledično njena masa potrebna za proizvodnjo določene količine električne energije.

Velik pomen za trg pa je uspeh podjetja Panasonic, katero je oktobra 2015 izdelalo prototip sončnega panela iz 72-ih silicijevih sončnih celic z izkoristkom 22,5 %. Izkoristek je sicer nižji kot pri uporabi drugih tehnologij, vendar moramo upoštevati, da je cena same proizvodnje nižja [7].

Za informacijo o ekonomski upravičenosti moramo poznati razmerje med ceno investicije in proizvedeno električno močjo. Proizvodnja kombinirane in koncentrirane sončne celice z izkoristkom blizu 40 % znaša okrog 9 €/cm² [8], torej 90.000 € na 1 m². Z upoštevanjem standardnih pogojev, da je ob idealnih vremenskih razmerah gostota svetlobnega toka 1000 W/m², iz enačbe (10) sledi:

$$P_i = \eta k P, \quad (11)$$

kjer je k faktor ojačitve sončnega sevanja s sistemom leč. Če koncentrirana sončna celica okoli 300-krat ojača sončno sevanje, je po enačbi (11) izhodna moč sončne celice z izkoristkom 40 %

in s površino 1 m^2 120 kW. Trenutna cena električne energije za gospodinjске odjemalce v Sloveniji znaša po enotni tarifi (*ET*) 72,93 €/MWh. Čas potreben, da s proizvodnjo električne energije iz sončne energije odplačamo strošek proizvodnje (*sp*), ocenimo kot razmerje med stroškom proizvodnje sončne celice ali panela s prihodkom proizvedene električne energije:

$$t = \frac{sp}{P_i \cdot ET} . \quad (12)$$

Po enačbi (12) bi ob idealnih vremenskih razmerah in ob standardnih pogojih strošek proizvodnje sončne celice odplačali v 10.284 urah. V realnosti se izhodna moč s časom spreminja, ne samo zaradi spremenjenih vremenskih razmer, ampak tudi zaradi spreminjanja vpadnega kota sončne svetlobe, letnih časov, dolžine dneva in noči. Če upoštevamo podatek, da je v 30-letnem obdobju v večini krajev v Sloveniji sonce sijalo v povprečju 5 ur na dan [1], se strošek proizvodnje pokrije v 5-ih letih in 8-ih mesecih. Pri oceni ne upoštevamo stroškov celotne investicije, postavitve in vzdrževanja sončne celice.

Za primerjavo pogledjmo še oceno za sončni panel iz silicijevih monokristalnih sončnih celic z izkoristkom 15,7 %, ki je dostopen na slovenskem trgu. Investicija v nakup sončnega panela brez drugih stroškov postavitve, montaže, nakupa razsmernikov za pretvorbo električnega toka, projektne dokumentacije, stroškov priklopa na električno omrežje in vzdrževanja znaša 260 € za sončni panel površine $1,6 \text{ m}^2$. Pri standardnih pogojih je največja izhodna moč sončne celice 251 W. Ocena časa potrebnega za pokritje stroškov nakupa sončnega panela po enačbi (12) je 14.203 ur, kar ob upoštevanju petih sončnih ur dnevno nanese na 7 let in 10 mesecev. Predpostavimo lahko, da so drugi dodatni stroški okvirno v višini cene sončnega panela. Celotna investicija bi se tako poplačala v 15,5 letih, če bi sončna celica ves čas delovala s 100 % zmogljivostjo. Življenjska doba sončnih celic je okrog 30 let, vendar izkoristek s časom pada. V 20. letih delovanja se zmogljivost zmanjša za približno 20 %. Če je izkoristek sončne celice prvotno 15,7 %, se v tem obdobju zmanjša na največ 12,5 %. Običajno imajo sončne celice na slovenskem trgu desetletno garancijo. V tem obdobju proizvajalec zagotavlja, da sončna celica deluje s prvotnim izkoristkom.

Za končnega porabnika pa je pomemben še drugi faktor in sicer povprečna dnevna poraba električne energije na gospodinjstvo. V Sloveniji povprečno gospodinjstvo dnevno porabi približno 10 kWh električne energije [1]. Če upoštevamo, da je v povprečju 5 sončnih ur na dan, bi sončni panel iz silicijevih monokristalnih celic v idealnih razmerah dnevno proizvedel 1255 Wh električne energije. Proizvedena moč je premajhna za oskrbo gospodinjstva z električno energijo. Potrebovali bi vsaj 13 m^2 površine pokrite s sončnimi paneli. Sončna energija se iz tega razloga in zaradi težavnosti shranjevanja uporablja predvsem kot dodatni, sekundarni vir energije.

Trenutno je v Sloveniji 3367 sončnih elektrarn s skupno močjo 257,6 MW. Število sončnih elektrarn je med leti 2007 in 2012 izrazito naraščalo, inštalirana moč se je vsako leto podvojila, nakar se je leta 2013 rast ustalila. V letu 2014 se je število novih sončnih elektrarn zmanjšalo za 95 % glede na število sončnih elektrarn postavljenih leta 2013 [4]. Razlog za prvotno hitro rast je predvsem finančna podpora s strani države in Evropske Unije z namenom povečanja energetske učinkovitosti, ki je pomembni strateški cilj za prihodnost Evropske Unije. V Sloveniji je za investicije postavitve sončnih panelov ali sončnih elektrarn možno pridobiti finančno podporo v obliki subvencij, državnih nepovratnih sredstev, davčnih olajšav pri dohodnini, kreditih s subvencionirano obrestno mero in ugodnih odkupnih cenah električne

energije. Z nepovratnimi sredstvi iz evropskih skladov se trenutno podpira predvsem nova mikro podjetja na podeželju, kjer sofinanciranje investicije znaša do 70 % upravičenih stroškov oziroma največ do 200.000 €. S pridobitvijo nepovratnih sredstev iz Evropske Unije se sicer zniža subvencionirana cena zagotavljenega odkupa električne energije. Na voljo so tudi ugodni krediti Ekosklada za okoljske naložbe. Za gospodinjstva je za postavitve sončne elektrarne moči do 50 kW možno pridobiti kredit v višini do 40.000 € s fiksno letno obrestno mero v višini 3,9 % in možnostjo desetletnega odplačevanja [9]. Z leti se je finančna podpora s strani države zmanjševala, posledično se je zmanjševal tudi delež investicij v sončne elektrarne. Finančna podpora je namreč nujna, da se investicija splača. Zavedati pa se moramo, da po eni strani s subvencijami in ugodnimi krediti sicer spodbujamo povečanje rabe obnovljivih virov energije, vendar hkrati podpiramo tuji gospodarski trg, saj v Sloveniji nimamo proizvajalcev sončnih panelov.

Z izkoriščanjem sončne energije zmanjšamo emisije toplogrednih plinov v okolje. Na 1 kWh proizvedene električne energije iz sončne energije je negativni vpliv na okolje primerljiv z izpustom 40 g ogljikovega dioksida (CO₂). Za primerjavo pri proizvodnji električne energije v termoelektrarnah je obremenitev okolja primerljiva 1000 g CO₂, kar je 25-krat več. K negativnemu vplivu na okolje pri uporabi sončne energije največ, med 60 % in 70 %, prispeva sama proizvodnja sončnih panelov. Odslužena oprema sončnih elektrarn se zato reciklira. Za brezplačno reciklažo skrbi združenje PV-Cycle ustanovljena s strani proizvajalcev [10].

V. SKLEP

Slovenija sledi evropskim smernicam k povečanju učinkovitosti rabe energije in povečanju deleža proizvodnje energije iz alternativnih virov energije. Razlog, da se je v zadnjih letih najbolj povečal delež izkoriščanja sončne energije, je v finančni podpori investicij s strani države in evropskih skladov. Poleg sofinanciranja investicij se veliko sredstev vlaga tudi v razvoj fotovoltaične industrije in izdelavo sončnih celic z večjimi izkoristki. Trenutno imajo sončne celice, ki so v širši rabi na trgu, izkoristek okrog 15 %. Razlog za relativno majhen izkoristek sončnih celic je v samem principu delovanja. Sončne celice so sestavljene iz polprevodniških materialov in delujejo na principu fotovoltaičnega pojava. Pri tem se z absorpcijo fotonov točno določenih energij proizvede električni tok, ki je sorazmeren z gostoto vpadnega svetlobnega toka. Proizvodnja električne energije je tako odvisna tudi od trenutnih vremenskih razmer in dejavnikov kot so lega, naklon, senčenje in letni časi.

Sončna energija predstavlja obnovljiv, trajen vir energije, ki je izdaten in ima majhen obremenilni vpliv na okolje. Največji problemi izkoriščanja sončne energije sta predvsem draga investicija in problemi shranjevanja. Shranjevanje energije postane toliko bolj pomembno v slabih vremenskih pogojih, ko je izkoristek proizvodnje električne energije bistveno manjši in s tem oskrba z električno energijo motena.

LITERATURA IN VIRI

- [1] ARSO, *Kazalci okolja v Sloveniji*, pridobljeno 22. 2. 2016 iz http://kazalci.arso.gov.si/?data=group&group_id=21&lang_id=302.
- [2] Honsberg C., Bowden S., *PV Education*, pridobljeno dne 23. 2. 2016 iz <http://www.pveducation.org/>.
- [3] J. Strnad, *Fizika 3. del: Posebna teorija relativnosti, kvantna fizika, atomi* (DMFA, Ljubljana, 2009).
- [4] Slovenski portal za fotovoltaike, pridobljeno 22. 2. 2016 iz: <http://pv.fe.uni-lj.si/SEvSLO.aspx>.
- [5] FourPeaks Technologies, *Solar Cell Central*, pridobljeno dne 27. 2. 2016 iz <http://solarcellcentral.com/#>.
- [6] Sharp, *Sharp Develops Concentrator Solar Cell with World's Highest Conversion Efficiency of 43.5%*, pridobljeno dne 1. 3. 2016 iz <http://www.sharp-world.com/corporate/news/120531.html>.
- [7] F. Macdonald, Science Alert, *Panasonic has made the world's most efficient rooftop solar panel*, pridobljeno dne 1. 3. 2016 iz <http://www.sciencealert.com/panasonic-has-produced-the-world-s-most-efficient-rooftop-solar-panel-with-22-5-module-efficiency>.
- [8] Cotal H. et al., *III–V multijunction solar cells for concentrating photovoltaics*, *Energy Environ. Sci* **2**, 174-192 (2009).
- [9] Ekosklad, Slovenski okoljski javni sklad, *Obnovljivi viri energije*, pridobljeno dne 18. 3. 2016 iz <https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/nameni/prikazi/actionID=97>.
- [10] National Renewable energy laboratory, *Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Solar Photovoltaics*, pridobljeno dne 18. 3. 2016 iz <http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56487.pdf>.

dr. Marjanca Kos in Nina Rajer

UPORABA ZGODB ZA DOSEGANJE CILJEV ZAČETNEGA NARAVOSLOVJA

POVZETEK

V predšolskem obdobju je zgodba je močno motivacijsko sredstvo, s katerim lahko spodbudimo napredek na različnih področjih dejavnosti. Pri tem pa je zelo pomembno, da so uporabljene zgodbe ustrezne za doseganje izbranih izobraževalnih ciljev. Prispevek predstavlja raziskavo o uporabi zgodb za doseganje ciljev začetnega naravoslovja v vrtcih. Med 66 vzgojiteljih predšolskih otrok iz osmih slovenskih vrtcev smo izvedli pisno anketo. Raziskovali smo, v kolikšni meri vzgojitelji pripovedovanje zgodb vključujejo v pedagoški proces na področju dejavnosti Narava. Zanimalo nas je, katere zgodbe in s katerimi konkretnimi cilji uporabljajo. Deset najpogosteje navedenih zgodb smo ovrednotili z vidika primernosti doseganja ciljev začetnega naravoslovja. Rezultati raziskave so pokazali, da velika večina vzgojiteljev v svoji praksi uporablja zgodbe tudi za učenje naravoslovja. Največkrat jih uporabljajo kot uvodno motivacijo, pogosto pa tudi v samem procesu učenja, kot zaključno dejavnost ali pa za utrjevanje znanja. Dve tretjini vzgojiteljev sta mnenja, da je v slovenskem prostoru na razpolago dovolj zgodb, primernih za doseganje ciljev začetnega naravoslovja. Rezultati analize desetih najpogosteje navedenih zgodb so pokazali, da so le-te za doseganje ciljev začetnega naravoslovja primerne le ob dodatnem pogovoru vzgojitelja z otroki, saj se v njih tesno prepletata domišljjski in realni svet, kar lahko zavira pridobivanje pravih naravoslovnih predstav. V veliki večini analiziranih zgodbah so avtorji želeli približati vsebino otrokom tako, da so pripisovali živalim in rastlinam človeške lastnosti. V nekaterih analiziranih zgodbah smo poleg sporočila, zaradi katerega vzgojitelji zgodbo uporabljajo, našli tudi naravoslovne neresnice. Prispevek zaključujemo z razpravo o tem, katere naj bi bile značilnosti zgodb, primernih za učenje naravoslovja v predšolskem obdobju.

KLJUČNE BESEDE: začetno naravoslovje, pripovedovanje zgodb, predšolski otroci, učenje.

THE USE OF STORYTELLING IN ACHIEVING THE GOALS OF EARLY SCIENCE

ABSTRACT

During the preschool period the story presents a strong motivational tool for fostering progress in various developmental domains. However, it is very important to take care of the proper selection of stories, which should be suitable for achieving the desired educational objectives. The article presents the research study on the use of storytelling in attaining the goals of early science in kindergartens. A written survey was performed including 66 preschool teachers from eight kindergartens in Slovenia. The objective of the study was to find out to what degree the educators use stories in the field of early science education. The top 10 most frequently cited stories were evaluated according to their suitability for achieving the objectives of early science. The results of the study showed that the majority of educators do use storytelling for teaching early science. They mostly use it for initial motivation, frequently during the learning process and sometimes to consolidate the knowledge. Two thirds of the educators believe that in the Slovenian language there is an ample amount of suitable stories for attaining the goals of early science. The analysis of the 10 most frequently cited stories showed that they are only suitable for achieving the required goals, if they are accompanied by a conversation. The reason for this is that in these stories the real and the fantasy worlds often intertwine which may hinder children's acquisition of the correct conceptions of nature. In all the stories that were analysed the authors tended to bring the contents of the stories closer to children by attributing human traits to animals and plants. Besides the message that justifies the use of the story for the intended goal, some of the stories that were analysed also contained some untruths and false ideas about nature. The article concludes with a discussion on the characteristics of the stories that are suitable for early science education in the preschool period.

KEYWORDS: early science, storytelling, preschool children, learning.

I. UVOD

Izobraževanje otrok v zgodnjem otroštvu je kompleksna in zahtevna naloga. Nobena druga stopnja izobraževanja ne vključuje tako obsežnega števila učencev, različnih učnih stilov in osebnih razumevanj (Rakow & Bell, 1998). Teorije učnih stilov in multiplih inteligenc dajejo vpogled v procese učenja v zgodnjem otroštvu (Gardner, 1995; Wilson, 2006).

Kurikulum za vrtce (1999) navaja, da je za predšolske otroke izrednega pomena, da se področja dejavnosti, ki jih v vrtcu izvajamo, med seboj prepletajo. Stremeti moramo torej ne le k povezovanju področij med seboj, ampak tudi že usvojenega znanja z novim. Problemi in aktivnosti morajo biti smiselno zastavljeni, prilagojeni zmožnostim otrok in sposobnostim ter jih spodbujati, da so čustveno in socialno angažirani. Ključnega pomena je, da otroci pri tem aktivno sodelujejo in se izražajo. Če je le mogoče, jim moramo omogočiti neposredno izkušnjo s konkretnimi objekti, ki jih spoznavajo. Pomemben je tudi razmislek med in po aktivnosti, saj si otroci o doživetem oblikujejo predstave, na katerih kasneje gradijo novo znanje.

Za učenje začetnega naravoslovja je torej bistvena neposredna izkušnja. Konstruktivizem izraža idejo, da znanje nastaja v dolgem procesu osebnih konstrukcij pojmov in razlag pojavov, kot posledica interakcije s fizičnim in socialnim okoljem. Vključuje načela asimilacije, akomodacije in uravnoveženja. Proces asimilacije označuje vključevanje novih izkušenj v obstoječe okvire. Otrok na novo pridobljeno znanje prilagaja obstoječemu, že pridobljenemu znanju. V procesu akomodacije se obstoječe strukture pod pritiskom novih spoznanj spreminjajo in bogatijo. Za doseganje višjih stopenj znanja in razumevanja pa je potrebno uravnoveženje obeh procesov – ekvilibracija. Na osnovi teh načel nastajajo logične strukture, ki si v razvoju stopenjsko in zakonito sledijo. Od predoperacionalne stopnje prek stopnje konkretnih operacij do formalnih operacij – abstraktnega mišljenja (Labinowicz, 1989; po Krnel, 1993).

Mnogi avtorji navajajo, da je v zgodnjem otroštvu poleg neposredne izkušnje za učenje naravoslovja zelo učinkovita tudi zgodba, ki okrepi učinek neposredne izkušnje (Hadzigeorgiou, Prevezanou, Kabourpoulou & Konsolas, 2011; Witt & Kimple, 2008; Smolkin & Donovan, 2015). Razlog za učinkovitost te kombinacije je v tem, da vključuje tako logično-matematične kot tudi narativne modele mišljenja (Bruner, 1986). S tem dosežemo, da je učna izkušnja učinkovitejša in bolj celostna (Hadzigeorgiou, 2001). Zgodba v tem primeru ni razumljena kot pravljičica, ampak kot kognitivno orodje, ki otrokovo pozornost usmeri na določene poudarke in s tem doseže naravoslovne cilje. Učinkovitost zgodbe kot učnega sredstva v predšolskem obdobju, še posebej v primeru, ko je neposredno izkušnjo v povezavi z vsebino težko omogočiti, je bila potrjena v raziskavi Hadzigeorgiou et al., (2011). Raziskovalcem te študije je uspelo pokazati, da so otroci, ki so spoznavali pomembnost dreves preko zgodbe, v večji meri in za daljši čas uspeli ohraniti znanje, ki jim je bilo posredovano, kot otroci, ki so bili izpostavljeni le razlagi v kombinaciji s slikami.

Vprašanje, ali je uporaba zgodb iz otroške literature vedno učinkovita strategija za učenje začetnega naravoslovja, pa nima enoznačnega odgovora. Poraja se dvom, saj bi lahko domišljajske komponente zgodb interferirale z učenjem naravoslovnih konceptov. Obstaja namreč nevarnost, da bi predstavitev naravoslovnih konceptov v domišljajskem kontekstu zmedla otroke in porajala napačne naravoslovne predstave. To je potrdila raziskava Mayerjeve (1995), katere rezultati so pokazali, da je kar tretjina otrok preko zgodbe o kitih dobila tudi nekatere napačne predstave, poleg tega pa je več kot polovica otrok navedla, da se iz zgodbe

niso naučili ničesar novega. Mayerjeva poudarja pomen primerne izbora in kvalitete zgodb ter spremljajočih ilustracij za učinkovitost pri učenju naravoslovnih konceptov. Navaja: »Knjiga je lahko odličen primer otroške literature, a slab vir za učenje naravoslovja« (Mayer, 1995, str. 19). Tudi v dveh drugih raziskavah (Cervetti, Bravo, Hiebert, Pearson & Jaynes, 2009 ter Brabham, Boyd & Edgington, 2000), je uporaba zgodbe za učenje naravoslovja vodila v nekatere napačne naravoslovne predstave otrok. Mlajši predšolski otroci so imeli pri ločevanju domišljjskih in realnih komponent zgodbe več težav kot starejši. Navedeni negativni učinki so privedli k razmišljanju, da naj bi se v predšolskem obdobju za doseganje ciljev naravoslovja zato uporabljala le stvarna besedila (Pappas, 2006). Vendar se slednja v predšolskem izobraževanju uporabljajo mnogo redkeje kot zgodbe (Pappas, 1993; Yopp & Yopp, 2006).

V naši raziskavi smo se posvetili vprašanju uporabe zgodb kot sredstva za doseganje ciljev naravoslovja v vrtcu. Zanimalo nas je, v kolikšni meri vzgojitelji predšolskih otrok zgodbe vključujejo v pedagoški proces na področju dejavnosti Narava ter katere zgodbe in s katerimi konkretnimi cilji najpogosteje uporabljajo. Navedene zgodbe smo analizirali z vidika primernosti zgodbe kot ustreznega vira za učenje naravoslovja.

II. METODE

a. Vzorec

Vzorec je predstavljalo 66 vzgojiteljic predšolskih otrok iz osmih slovenskih vrtcev.

b. Postopek zbiranja in obdelave podatkov

Pisne anketne vprašalnike smo razdelili vzgojiteljicam in jih nato zbrali. Z njimi smo želeli izvedeti, ali vzgojiteljice uporabljajo zgodbe, da dosežejo izbrane naravoslovne cilje in v kolikšni meri. Anketni vprašalnik je vseboval tudi vprašanje, katere konkretne zgodbe vzgojiteljice uporabljajo za doseg določenih ciljev. Izmed njih smo izbrali najpogosteje navedene in jih ovrednotili glede na njihovo primernost glede doseganja naravoslovnih ciljev. Uvrstili smo jih v tri skupine, in sicer v zelo primerne zgodbe, pogojno primerne zgodbe (zgodbe, ki so primerne le ob razgovoru dodatni razlagi, ki ga vzgojiteljica vodi o vsebini) in neprimerne zgodbe. Zbrane podatke smo statistično obdelali in rezultate grafično prikazali.

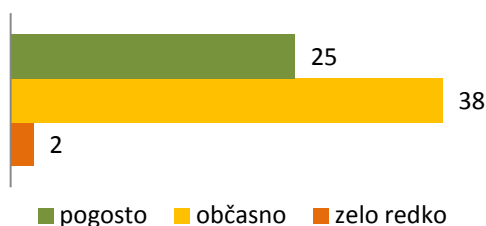
III. REZULTATI

V nadaljevanju so navedeni rezultati raziskave o uporabi zgodb za doseganje ciljev začetnega naravoslovja. Rezultati so prikazani po posameznih anketnih vprašanjih.

a. Pogostost uporabe zgodb za doseganje ciljev začetnega naravoslovja

V začetnem vprašanju nas je zanimalo, ali vzgojiteljice v svoji pedagoški praksi uporabljajo zgodbe za doseganje ciljev začetnega naravoslovja. Le ena od 66 vprašanih vzgojiteljic pri svojem delu ne uporablja zgodb za doseganje ciljev začetnega naravoslovja. Vse ostale so odgovorile pritrdilno, kar kaže na to, da so zgodbe v vrtcih uveljavljen način za doseganje ciljev začetnega naravoslovja.

V anketnem vprašanju, ki je sledilo, nas je zanimalo, kako pogosto vzgojiteljice uporabljajo zgodbo kot sredstvo za doseganje ciljev začetnega naravoslovja.



Graf 1: Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "Kako pogosto uporabljate zgodbo kot sredstvo za doseganje ciljev začetnega naravoslovja?".

Več kot polovica vzgojiteljic (57 % vprašanih) je navedla, da zgodbo za ta namen uporabi občasno, približno 38 % jih uporablja pogosto in le 2 vzgojiteljici jih uporabljata zelo redko (graf 1).

b. Razlogi za uporabo zgodb za učenje začetnega naravoslovja

V tretjem anketnem vprašanju nas je zanimalo, zakaj, oziroma s katerimi razlogi se vzgojiteljice odločajo za uporabo zgodbe kot sredstva za doseganje ciljev začetnega naravoslovja. Vprašanje je bilo odprtega tipa. Razlogi so navedeni v tabeli 1, poleg pa je navedeno število vzgojiteljic, ki so podale takšen odgovor.

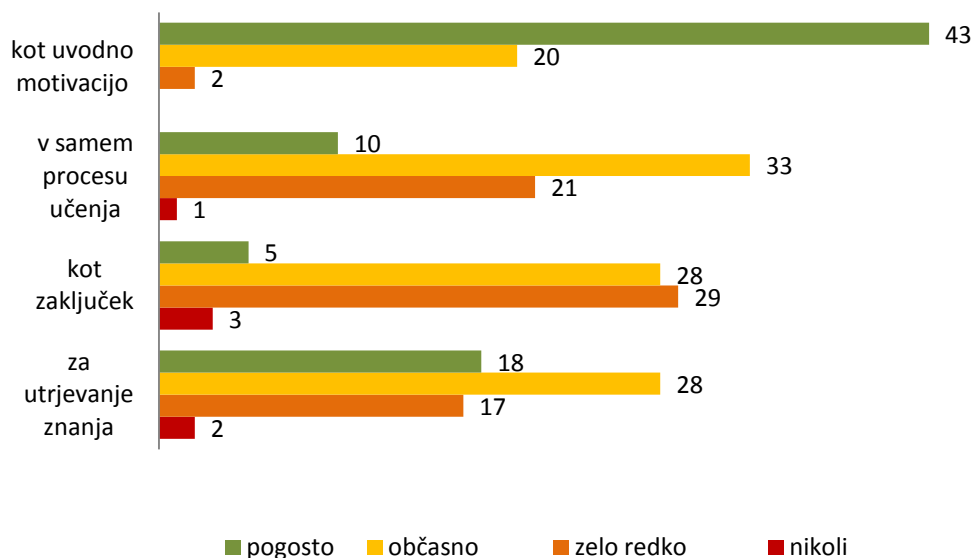
Tabela 1. Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "zakaj, s katerimi razlogi se odločate za uporabo zgodb pri začetnem naravoslovju?".

Razlogi za uporabo zgodbe pri začetnem naravoslovju	število odgovorov
da motiviram otroke	36
otrokom bližje, lažje približaš temo	11
otroci zgodbam radi prisluhnejo in sodelujejo	11
zaradi lažjega razumevanja naravoslovnih pojmov in vsebin	9
za usmerjanje pozornosti	7
za boljše vizualne predstave, kot ponazorilo	7
za otrokovo samostojno raziskovanje	6
da spodbudim razmišljanje	4
za prebujanje radovednosti	4
zaradi povezovanja vseh področij kurikula	4
za izhodišče	3
za popestritev	3
za primerjavo ob opazovanju	3
ob zaokroženi zgodbi znanje dalj časa ostane v spominu	3
da znanje nadgradimo	2
da utrjujemo znanje	2
za razvoj domišljije	2
za približnje narave otrokom	1
za vzdrževanje napetosti	1
kot nadaljevanje določene teme	1
za ugotavljanje kaj otroci o tej temi že vedo in kako bomo raziskovali	1
za vzbujanje dvomov in vprašanj	1
ker zgodba vsebuje zaplet in rešitev, tako otroci razmišljajo na ta način	1
zaradi ilustracij in prikazov	1
da preizkusim vsebino tudi v praksi	1
zanimivejši način podajanja informacij	1
za povezovanje mišljenja, govora in domišljije	1
zgolj za družboslovne teme, ne za naravoslovje	1

Največkrat naveden odgovor je bil "da motiviram otroke". Pogosta odgovora sta bila tudi ta, da otroci zgodbam radi prisluhnejo in nato sodelujejo v dejavnostih, ki sledijo zgodbi ter da preko zgodbe otrokom lažje približamo temo. Poleg tega so vzgojiteljice izjavile, da je ob uporabi zgodbe razumevanje naravoslovnih pojmov in vsebin boljše; zgodba pa lahko služi tudi kot ponazorilo za boljše vizualne predstave pri otrocih, za usmerjanje pozornosti in kot povod za otrokovo samostojno raziskovanje.

c. Uporaba zgodbe v različnih fazah pedagoškega procesa

V četrtem vprašanju nas je zanimalo, v katerem delu pedagoškega procesa vzgojiteljice uporabljajo zgodbo (graf 2).



Graf 2: Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "Kadar za doseganje ciljev začetnega naravoslovja uporabite zgodbo – v katerem delu pedagoškega procesa jo uporabite?".

Odgovori kažejo na to, da večina vzgojiteljic zgodbo pogosto uporablja kot uvodno motivacijo, tretjina jih zgodbo v tem procesu uporablja le občasno, le dve vzgojiteljici jo uporabljata zelo redko. Nobena vzgojiteljica ni izbrala odgovora nikoli, kar nakazuje, da je zgodba pri doseganju ciljev začetnega naravoslovja kot uvodno motivacijsko sredstvo zelo uporabna. Iz rezultatov je razvidno, da je zgodba v samem procesu učenja največkrat uporabljena občasno ali pa zelo redko, le 15 % vzgojiteljic jo za ta namen uporablja pogosto in le ena vzgojiteljica je navedla, da je ne uporabi nikoli. Zgodbo kot zaključek dejavnosti največ vzgojiteljic uporablja zelo redko in občasno, le nekaj vzgojiteljic jo za ta namen uporablja pogosto ali nikoli. Za utrjevanje znanja je zgodba v 42 % uporabljena občasno, 27 % vzgojiteljic jo uporablja pogosto, 26 % zelo redko in le 2 vzgojiteljici je ne uporabljata nikoli.

d. Naslovi zgodb, ki jih vzgojiteljice uporabljajo za učenje naravoslovja in cilji, s katerimi jih uporabljajo

V petem anketnem vprašanju nas je zanimalo, katere zgodbe vzgojiteljice uporabljajo v svoji pedagoški praksi z namenom doseganja ciljev začetnega naravoslovja. V odgovorih smo dobili 235 naslovov zgodb, pesmi in dramatizacij, v večini le naslove brez avtorjev, ki smo jih nato sami poiskali. Naslovi, ki so bili navedeni več kot enkrat, so naštetih tabeli 2. Poleg naslova je

navedeno število vzgojiteljic, ki so navedle posamezni naslov ter cilj, ki ga vzgojiteljice z navedeno zgodbo dosegajo (tabela 2).

Tabela 2: Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "katere zgodbe uporabljate za učenje začetnega naravoslovja in s katerimi cilji?"

	Avtor	Naslov	Št.	Cilj: spoznavanje
1	Eric Carle	Zelo lačna gosencica	10	sprememb v naravi in pri sebi
2	Ivan Gantschev in Dimiter Inkiow	Drevo Krištof	7	živih bitij
3	Češka ljudska	Trije metulji	6	življenja na travniku
4	Ruska pravljica	Razbita buča	6	pridelkov
5	Wilfred Vandaele	Flupi in voda	5	pomena skrbi za okolje
6	Fran Levstik	Kdo je napravil Vidku srajčico	4	da imajo živa bitja v domišljiji nerealne lastnosti
7	Tanja Novak	Ježek Snežek in poplava	4	naravnih nesreč in primerne ravnanja
8	Julia Jarman in Garry Parsons	Hej! Kaj tako smrdi?	4	o nastajanju odpadkov in predelavi
9	Wilfred Vandaele	Flupi in zrak	4	pomena skrbi za okolje
10	Gregor Strniša	Lučka regrat	4	sprememb v naravi in pri sebi
11	Petra Glinšek in ENKI d.o.o.	Kapljica Aja	3	agregatnih stanj vode
12	Otmar Grisseemann	Potovanje vodne kapljice	3	agregatnih stanj vode
13	Frane Milčinski - Ježek	Zvezdica Zaspanka	3	meja
14	Giuliano Ferri	Paglavček Kvako	3	življenja dvoživk
15	Svetlana Makarovič	Pod medvedovim dežnikom	3	vremena
16	Marta Vahtar	Kapljica potepinka se očisti	3	kroženja vode
17	Wolf Horranth	Kakšen čudovit travnik	3	pomena zelenega okolja
18	Mira Voglar	Kostanjček zaspanček (pesem)	3	letnih časov
19	ruska pravljica	Debela repa	3	pridelkov
20	Jana Stržinar	Povodnjak in makov škrat (lutkovna pravljica)	3	spoštljivega odnosa do narave
21	Thomas Svensson	Malček palček	2	kako nastane in se razvija otrok
22	Antoon Krings	Čebela Adela	2	da je življenje živih bitij soodvisno
23	Ivan Gantschiev	Sivi in zeleni otok	2	vpliva na naravo in varovanje narave
24	Sibylle von Olfers	Pokonci izpod korenin	2	letnih časov
25	Tatjana Kokalj	Zelena jopica	2	ponovne uporabe stvari
26	Nicoletta Costa	Nečimrno drevo	2	letnih časov
27		Modri Jan (revija o naravi)	2	vode in eksperimenti z njo
28	Marcus Pfister	Hopek išče pomlad	2	letnih časov
29	Branka Jurca	Snežaki v vrtcu	2	letnih časov in agr. stanj vode
30	Tatjana Kokalj	Fižolina	2	uporab odpadnega papirja
31	Polonca Kovač	Zelišča male čarovnice	2	zelišč, hranjenja, uporabe
32	Josip Vandot	Kekec in Pehta	2	zelišč, hranjenja, uporabe
33	Mata Vahtar	Tikica in Tokica na potepu po podzemlju	2	kroženja vode
34	Ela Peroci	Muca Copatarica	2	materialov
35	Lila Prap	Dinozavri?	2	preteklosti in življenja takrat
36	Janez Bitenc	Dežek (pesem)	2	vremena
37	Smiljan Rozman	Oblaček pohajalček	2	vremena
38	Franci Rogač	Rezka premaga led	2	agregatnih stanj vode
39	Dane Zajc	Leteča hišica	2	saditve drevesa

40	Koroška ljudska pripovedka	Mojca Pokrajculja	2	medu
41	Jelka Kadunc in Dušan Sterle	Senčna ura in Dan na plaži	2	o pomembnosti zaščite pred soncem
42	Anna Russelmann	Novice z vlaka trebušaka	2	pomena zdravega prehranjevanja
43	Janez Bitenc	Potoček (pesem)	2	kroženja vode
44	Tone Pavček	Juri Muri v Afriki	2	kontinentov in živali
45	Ela Peroci	Moj dežnik je lahko balon	2	vremenskih pojavov
46	Goran Škobalj	Zemlja je dobila vročino	2	pomena skrbi za okolje
47	Desa Muck	Kakšne barve je svet?	2	barv
48	Jana Stržinar	Kapljica	2	agregatnih stanj vode
49	Anja Štefan	Bobek in barčica	2	razlike med lahkim in težkim
50	Ruth Brown	Staro drevo	2	življenja živali v drevesnih duplih
51	Anja Štefan	Melje, melje mlinček: Jabolko	2	sadjja
52	Melita Štrancar	Rumeno čudo	2	zdravilnih rastlin in narave
53	Romana Kranjčan	Gosenica (pesem)	2	raznolikosti v naravi
54	ljudska pravljica	Veliki in mali zajec	2	pomena zdrave prehrane
55	Milena Batič	Gobica (pesem)	2	gob
56	Shel Silverstein	Drevo ima srce	2	čutov in čustev v naravi
57	Vida Kokalj	Take z vrta	2	rastlin na vrtu
58	Brenda Walpole, Janez Ferbar	Voda, zemlja, zvok (naravoslovni poskusi)	2	snovi, zvok, svetlobe

e. Analiza desetih najpogosteje navedenih zgodb, ki jih vzgojiteljice uporabljajo za doseganje ciljev začetnega naravoslovja

V nadaljevanju vsebinsko predstavljamo prvih deset najpogosteje navedenih zgodb in podajamo analizo ter ovrednotenje vira z vidika primernosti za doseganje ciljev začetnega naravoslovja.

1. Zelo lačna gosenica (Carle, 1997)

Zgodba govori o razvoju gosenice iz jajčeca. Gosenica se vsak dan v tednu postopoma pregrize skozi različne sadeže: jabolko, dve hruški, tri slive, štiri jagode, pet pomaranč; v soboto pa se pregrize skozi drugo različno hrano. Tisto noč jo boli trebuh, naslednji dan pa pojé zelen list in ji odleže. V tem času gosenica zraste in nato okrog sebe splete bubo, kjer ostane dva tedna. Skozi luknjico se iz bube pregrize in ven zleze prelep metulj.

Zgodba je pogojno primerna za doseganje naravoslovnih ciljev, saj primerno predstavi razvoj in preobrazbo od jajčeca, gosenice in bube v metulja. Zgodba je primerna le ob razlagi vzgojiteljice, ki po prebrani zgodbi z otroki vodi pogovor o tem, kaj je v zgodbi resnično in kaj domišljijsko (človeške lastnosti gosenice, neustrezna hrana).

2. Drevo Krištof (Gantschev in Inkiow, 1996)

V zgodbi spoznamo drevo po imenu Krištof, ki nam pove, da ga je nekoč z drevesa odnesel veter in je pristal v majhni razpoki v tleh. Po obilnem deževju je v mehkem blatu vzklikal v majhno mladiko. Rasel je blizu gozda, kamor si je močno želel, da ne bil osamljen in bi lažje kljuboval močnemu vetru. Ptice se niso želele naseliti na njem, saj so bile njegove veje pretanke za težka ptičja gnezda. Krištof je rasel in postajal močen. Spomladi so se vrnille ptice selivke in se naselile na njem. Bil je srečen, ker si je končno našel prijatelje. Z leti se je drevo staralo in

nanj so se naselile tudi druge gozdne živali. Tako je drevo postalo zatočišče za mnoga živa bitja.

Zgodba je ob ustreznem komentarju vsebinsko primerna za učenje nekaterih naravoslovnih resnic, saj podaja resnična dejstva o drevesih, njihovi rasti od semena naprej, letnih časi in spremembah, ki pridejo z njimi ter pomenu dreves v naravi. Zgodba je z naravoslovnega vidika primer dobre zgodbe, ki navaja resnična dejstva, seveda ob pogovoru o tem, da so v zgodbi drevesu pripisane tudi človeške lastnosti.

3. Trije metulji (češka ljudska)

V zgodbi nastopajo trije metulji, bel, rumen in rdeč, ki letijo nad travnikom in jih pri tem ujame dež. Metulji poletijo do lilije in jo prosijo, če jih skrije pod svoje cvetne liste in zaščiti pred dežnimi kapljami. Lilija pa želi sprejeti le belega metulja in zato vsi odletijo naprej. Tudi tulipan noče sprejeti vseh treh metuljev. Vse to pa sliši sonce in prepodi oblake. S svojimi žarki posuši krila vsem trem metuljem.

Menimo, da je zgodba neprimerna, saj vsebuje veliko nerealnih predstav, na primer: metulji govorijo med seboj in s cveticami, cvetlice jih ne sprejmejo zaradi barve kril, vrata metuljevega doma so zaprta, sonce je posebljeno in prepodi oblake, da lahko metuljem posuši krila.

4. Razbita buča (ruska pravljica)

Zgodba govori o buči, ki so jo ljudje pozabili na njivi, kamor se naseli miška. Mimo pride ježek, ki želi priti k miški, a mu miška ne odpre vrst v bučo. Enako se zgodi še z mačko in psom. Nekega dne pa bučo najde zajček, jo dvigne in želi odnesti. Miška prestrašeno skoči iz buče, zajček se prestraši miške, spusti bučo, ta pa pade na tla in se razbije.

Zgodba je točna v nekaterih dejstvih, na primer: miši res jedo buče in ostale poljske pridelke, enako velja za zajce. A prinaša več napačnih predstav kot pa naravoslovnih resnic: miši ne glodajo buč zato, da bi si naredile dom, ki je enak človeškemu (z okni in vrati), zajec se ne boji miši itd.. Zgodba ne ocenjujemo kot primerne za doseganje naravoslovnih ciljev.

5. Flupi in voda (Vandaele, 2003)

V zgodbi nastopa Flupi, žival, ki ima obliko ribe in lahko plava, leti in hodi. Ko nekega dne leti, pod seboj zagleda potok, se spusti vanj in zaplava, a kmalu začne klicati na pomoč, ker je voda močno onesnažena. Rešita ga deček Miha in deklica Špela, ki ga odneseta domov, kjer mu pripravijo čisto vodo v akvariju. Pogovarjajo se, zakaj je voda tako onesnažena in o okolju prijaznih načinih vedenja. Tako se Špela in Miha odločita, da bosta naštetu upoštevala in še druge spodbuja k takemu ravnanju. Flupi se jima zahvali in obljubi, da se bo vrnil, ko bo potok spet čist.

Zgodba vsebuje veliko resničnih dejstev in prikazuje načine, kako lahko skrbimo za okolje in ga čim manj onesnažujemo. Vendar je glavni lik, Flupi, domišljijsko bitje. Njegovo telo je podobno telesu ribe, ima pa tudi krila in govori. Lahko plava, leti in hodi. V resničnem življenju taka žival seveda ne obstaja, zato je pomembno, da vzgojiteljica po prebrani zgodbi vodi z otroki pogovor, kjer jasno pove, kaj je v zgodbi izmišljenega in kaj je resnično. Zgodba je umeščena v skupino pogojno primernih zgodb.

6. Kdo je napravil Vidku srajčico (Levstik, 1987)

Zgodba govori o najmlajšem otroku v družini, Vidku, ki je vedno nosil najbolj tanke in ponošene srajčice svojih sorojencev. Poleti se mu je srajčica strgala in je hodil gol okrog. Tako se je zasmilil jagenjčku, ki mu je dal nekaj svoje volne, da bi si naredil novo srajčico. Trnov grm mu je izmikal volno, pajek mu jo je osmukal in stkal v tkanino. Srečal je raka, ki mu je tkanino prerezal v srajčico. Pomagal mu je ptiček, ki mu je z nitjo zašil srajčico. Ko jo je Videk oblekel in so ga bratci in sestrice zagledali, so se čudili kako lepa in mehka je bila.

V zgodbi je opisano, kako nastane srajčica od volne do tkanine, kar je do neke mere naravoslovno točno, vendar je način, kako pride do tega, neresničen. Zgodba vsebuje veliko domišljjskega, na primer: jagnje samo da volno, grm prečeše volno, pajek jo stke, rak razreže, ptiček zašije. Zgodba ni primerna za doseganje naravoslovnih ciljev, saj ne vsebuje preveč domišljjskih elementov in naravoslovnih neresnic.

7. Ježek Snežek in poplava (Novak, 2009)

V zgodbi nastopa deček, ki v razredu posluša učiteljevo razlago o naravnih nesrečah, še posebej pozorno prisluhne besedam o poplavi. Ne počuti se dobro in zaspi; sanja hude sanje o narasli reki, ki je poplavela celo mesto. Učitelj nato zbudi dečka in vidi, da ima povišano temperaturo. Napotijo ga k zdravniku in domov, kjer se dečku pridruži njegov prijatelj ježek Snežek. Pogovarjata se o dečkovih sanjah in ježek mu pove, da moraš ob poplavi ostati miren, splezati čim višje in poklicati pomoč. Ravno to je učitelj razlagal otrokom v dečkovem razredu, ko je ta spal. V naslednjih dneh bodo imeli vajo, kako ravnati v primeru poplave.

Zgodba je primerna za doseganje naravoslovnih ciljev, ker vsebuje veliko resničnih dejstev o poplavi in kako v takih primerih ravnati. Domišljjsko je le to, da deček govori z ježkom po imenu Snežek, ki veliko ve o poplavah. Zgodba je učinkovit način, kako otrokom predstaviti poplave in ustrezno ravnanje ob njih, dobro je tudi, da vzgojiteljica z otroki vodi pogovor o prebranem. V zbirki Ježek Snežek so predstavljene tudi druge naravne nesreče (požar, suša).

8. Hej! Kaj tako smrdi? (Jarman in Parsons, 2010)

Zgodba govori o hijeni, ki je čistila za drugimi živalmi: sesala, pomivala, brisala prah, itd.. A druge živali niso opazile njenega dela in niso čistile za seboj. V pogovoru s ptičem mrhovinarjem izvemo, da oba čistita za drugimi in da jima je tega dovolj. Odločita se za stavko in odideta na počitnice. Po nekaj dneh ostale živali opazijo nered okrog sebe in želijo, da prideta nazaj. Izdelala sta pogodbo, kjer so morale vse živali obljubiti, da bodo pomagale čistiti in s tem rešili planet.

Zgodba vsebuje preveč domišljjskih elementov in antropomorfizmov, zato jo umeščamo v skupino zgodb, ki niso primerne za doseganje ciljev naravoslovja. Vse živali, ki nastopajo v njej, imajo človeške lastnosti. V resničnem svetu hijene in mrhovinarji sicer res "čistijo" za drugimi živalmi, in sicer tako, da se prehranjujejo z ostanki, mrhovino. V tem smislu sicer obstaja povezava med resničnostjo in zgodbo, vendar prikaz tega medvrstnega odnosa v zgodbi ni ustrezen.

9. Flupi in zrak (Vandaele, 2003)

Zgodba govori o Flupiju, ki leti po zraku in se v oblaku dima nad tovarno zaleti v dimnik. S pomočjo štoklje se znajde pri prijateljih Špeli in Mihu, ki mu pomagata, da si pozdravi zlomljeno perut. Pogovarjajo se o tem, zakaj je zrak tako onesnažen in ugotovijo, s čim vse ga

ljudje onesnažujemo. Odločijo se, da se bodo od sedaj naprej trudili, da ne bodo več tako onesnaževali okolja in o tem poučijo tudi sošolce.

Zgodba realno prikazuje veliko načinov okolju prijaznega vedenja. Vendar je glavni lik domišljjsko bitje. Sicer pa so v zgodbi zajeta mnoga resnična dejstva o onesnaževanju in o skrbi za okolje. Zgodba spada v skupino pogojno primernih zgodb, saj zahteva od vzgojiteljice, da z otroki vodi pogovor, v katerem se jasno razkrije, kaj je v zgodbi izmišljeno in kaj resnično.

10. Lučka Regrat (Strniša, 1987)

Zgodba govori o regratovi lučki in o njeni rasti in razvoju. Lučka Regrat se odpravi na pot, saj želi videti svoj odsev v ogledalu. Pri trgovini z zelenjavo in sadjem naleti na dve deklici, ki jo odpeljeta k sebi domov, a Lučko pot precej izčrpa. Deklici ji prineseta sodo bikarbono in steklenico rogaške slatine, s katero se dodobra odžejja in spet začne rasti. Kar naenkrat jo odnese skozi okno, njena glava postane bela in se razleti v nešteto lučk, ki zableščejo po zraku in jih odnese na vse strani. Ena izmed njih pristane na travniku, kjer se lučka se pogrezne v zemljo. Morda bo drugo leto spet pognala nova Lučka Regrat.

Zgodba ne poda jasne predstave o naravoslovnih dejstvih, zato je ne ocenjujemo kot primerno za učenje naravoslovja. Vsebuje veliko neresnic, na primer: regratova lučka lahko zapusti svoj prostor in hodi, se gleda v ogledalu, uživa rogaško slatino in sodo bikarbono. Kljub temu pa zgodba vsebuje nekaj naravoslovnih resnic, na primer: razvoj rumenih regratovih cvetov v belo regratovo lučko (plodove), ki je primerno umeščen v koledarsko leto (maj, junij).

Med vsemi navedenimi zgodbami lahko najdemo kar nekaj zgodb, primernih za učenje naravoslovja, vendar je ob tem pomembno, da se vzgojiteljica poglobi v samo zgodbo in preveri, če z njo res lahko doseže naravoslovne cilje. Nekaj primerov zgodb, ki jih ocenjujemo kot zelo primerne za učenje naravoslovja smo našli tudi mi, in sicer: nekaj tujih zgodb: Maja in štirje letni časi (avtorice Ulf Svedberg), Voda pljusk! (In druge knjige avtorice Nurie Jimenez), Kakšen čudovit travnik (Wolf Horranth) ter nekaj zgodb slovenskih avtorjev: Zelišča male čarovnice (Polonca Kovač), Dogodivščine na robu gozda, Na deželi, Ko se dan konča (in mnoge druge avtorice Drage Tarman), Vesela družčina pri umivanju rok (in druge knjige avtorice Aleksandre Kornhauser), Čas brez vode (Zvezdana Majhen).

f. Odzivi otrok ob uporabi zgodb v učenju začetnega naravoslovja

V šestem anketnem vprašanju nas je zanimalo, kakšni so odzivi otrok ob uporabi zgodb v učenju začetnega naravoslovja (tabela 3).

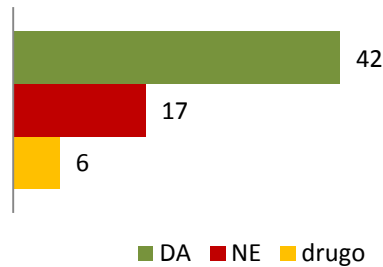
Tabela 3: Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "kakšni so odzivi otrok ob uporabi zgodb v učenju začetnega naravoslovja?".

Odzivi otrok	Število odgovorov
pozitivni odzivi	28
zelo so zbrani, radi poslušajo	14
imajo večjo motivacijo za raziskovanje/učenje	10
zgodba jih pritegne k razmišljanju, motivira	8
sodelujejo v pogovoru	6
podajajo svoja mnenja	5
čustveno odreagirajo, razvijajo domišljijo	4
vživljajo se v vloge junakov, v vsebino	3
zgodbe prenesejo v svoje razmišljanje in primerjajo	3
drug drugega dopolnjujejo	2
spomnijo se, kar že vedo	2
ob nalepljenih zgodbah (na omarah) se sami pogovarjajo	2
povežejo zgodbo z naravoslovno vsebino, ko se z njo srečajo v naravi	2
razvijajo osebni odnos do zgodbe in raziskovanja	2
učijo se naravoslovnih resnic	2
usvajajo nove izraze, pojme	2
zapomnijo si dejavnosti po zgodbi	2
otroci se umirijo	1
postavljajo vprašanja	1
ločijo domišljijjski svet od realnega v naravi	1
znajo obnoviti zgodbo	1
všeč jim je njihova aktivna vloga	1
večkrat sami ogledujejo slikanico	1
postavljajo svoje teorije in jih preizkušajo	1
ob slikah in besedah pridejo do začetnega spoznanja	1
lažje si predstavljajo naravo	1
bolj razmišljajo o pojavih okoli sebe	1

Najpogostejši odgovor pri tem vprašanju je bil: "Odzivi otrok so bili pozitivni." Za raziskovalne namene je odgovor te vrste preveč ohlapen in nedoločljiv, saj je težko interpretirati kaj pravzaprav so "pozitivni" odzivi. Sicer pa so vzgojiteljice navajale, da so bili otroci zelo zbrani in so radi poslušali zgodbo. Pogost odziv otrok je bil tudi ta, da so imeli po poslušanju zgodbe večjo motivacijo za raziskovanje oziroma učenje. Zgodbe so otroke motivirale in jih spodbujale k razmišljanju ob prebranem, prav tako pa so radi sodelovali v pogovoru in podajali svoja mnenja.

g. Razpoložljivost zgodb, ustreznih za učenje naravoslovja

V sedmem anketnem vprašanju nas je zanimalo, ali vzgojiteljice menijo, da je v slovenskem jeziku dovolj primernih zgodb, ki jih lahko uporabljamo kot sredstvo za doseganje ciljev začetnega naravoslovja (graf 3).

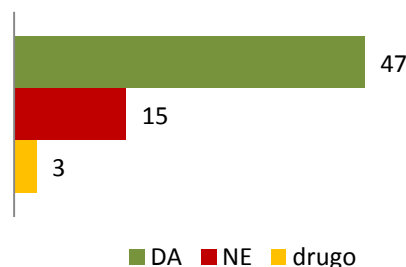


Graf 3: Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "Ali menite, da je v slovenskem jeziku na razpolago dovolj primernih zgodb, ki bi jih lahko uporabili kot sredstvo za doseganje ciljev začetnega naravoslovja v vrtcu?"

Na to vprašanje je 64 % vzgojiteljic je odgovorilo pritrdilno, 25 % vprašanih pa je mnenja, da je takih zgodb premalo. Pod "drugo" so se vzgojiteljice opredelile tako: izbira je zelo pestra; odvisno od tematike; ne morem se opredeliti; zgodb manjka predvsem za 1. starostno obdobje; lahko bi jih bilo več; še vedno jih je premalo.

h. Sestavljanje lastnih zgodb za učenje naravoslovja

V osmem vprašanju nas je zanimalo, ali so vzgojiteljice za doseganje ciljev začetnega naravoslovja kdaj same sestavile zgodbo in jo uporabile v pedagoški praksi (graf 4).

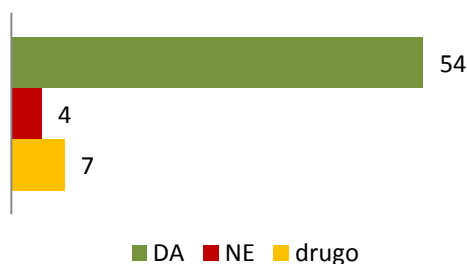


Graf 4: Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "Ali ste že kdaj za doseganje ciljev začetnega naravoslovja sami sestavili neko zgodbo in jo uporabili v pedagoški praksi?"

71 % vzgojiteljic je takšno zgodbo že sestavilo, 23 % pa ne. Pod opredelitvijo "drugo" so vzgojiteljice navajale naslednje odgovore: zgodbo sem priredila; v že znano zgodbo sem dodala elemente naravoslovja; sestavljam opisne uganke.

i. Zgodba kot sredstvo za učenje naravoslovnih resnic

V devetem vprašanju nas je zanimalo, ali vzgojiteljice menijo, da se otroci ob poslušanju zgodb lahko učijo naravoslovnih resnic (graf 5).



Graf 5: Odgovori vzgojiteljic na vprašanje: "Ali menite, da se predšolski otroci ob poslušanju zgodb lahko učijo naravoslovnih resnic?".

Kar 82 % vzgojiteljic je pritrdilo, da se otroci ob poslušanju zgodb lahko učijo naravoslovnih resnic. Le 6 % jih je menilo, da to ni mogoče. Pod opredelitvijo »drugo« pa so vzgojiteljice navajale naslednje odgovore: občasno, ne pa vedno; da in ne; če temelji zgodba na resničnosti: če izbereš dobro zgodbo; včasih da, včasih pa se otroku porajajo vprašanja, na katera ne dobi zadovoljivih odgovorov ali pa ugotovi z lastno izkušnjo, da je pravljična razlaga drugačna od dejanskega stanja; če izpostaviš naravoslovje v zgodbi.

IV. RAZPRAVA IN SKLEPI

Rezultati naše raziskave so pokazali, da je zgodba uveljavljeno orodje za doseganje ciljev začetnega naravoslovja v vrtcih. Več kot tretjina anketiranih vzgojiteljic zgodbe v ta namen pogosto uporablja, več kot polovica pa občasno. Velika večina anketiranih vzgojiteljic je pritrdila, da se lahko otroci ob poslušanju zgodb učijo naravoslovnih resnic. Poleg pridobivanja naravoslovnih vsebin pa v uporabi zgodb vidijo tudi številne druge pozitivne učinke: zgodba je močno motivacijsko sredstvo, umiri otroke, jih spodbudi k sodelovanju, jih spodbudi k ločevanju domišljjskega od realnega. Ti naši rezultati potrjujejo rezultate nekaterih raziskav (Hadzigeorgiou, 2001; Hadzigeorgiou et al., 2011; Witt & Kimple, 2008; Bruner, 1986; Smolkin & Donovan, 2015), v katerih je bila potrjena učinkovitost zgodb za učenje naravoslovnih vsebin. Lepičnik Vodopivec in Pahor (2013) ter Marolt (2013) izpostavljajo pomen zgodbe oz. pravljičice kot medija za razvijanje vrednot v vzgoji za trajnostni razvoj v vrtcu.

Naši izsledki pa po drugi strani nakazujejo premajhno kritičnost vzgojiteljic pri izboru zgodb, ki jih uporabljajo za doseganje ciljev začetnega naravoslovja. Analiza zgodb, ki so jih vzgojiteljice najpogosteje navedle kot tiste, ki jih uporabljajo za učenje naravoslovja je pokazala, da številnih ne bi mogli označiti kot kvaliteten vir za učenje naravoslovja. Velika večina navedenih zgodb je za doseganje ciljev začetnega naravoslovja namreč primerna le ob dodatnem pogovoru vzgojitelja z otroki, saj se v njih tesno prepletata domišljjski in realni svet. V veliki večini analiziranih zgodbah so avtorji želeli približati vsebino otrokom tako, da so živalim in rastlinam pripisovali človeške lastnosti. V nekaterih analiziranih zgodbah smo poleg sporočila, zaradi katerega vzgojitelji zgodbo uporabljajo, našli tudi naravoslovne neresnice.

Vse to predstavlja nevarnost, da bi otroci v zgodbah slabo ločevali domišljjski svet od realnega, in namesto tega, da bi vzgojitelj dosegel cilj, da otroci ob zgodbi pridobivajo pravilne naravoslovne predstave, bi z uporabo takšne zgodbe dosegel ravno obratno – poglobil napačne. Kateri pa so kriteriji, ki označujejo zgodbo kot dober vir za učenje začetnega naravoslovja? Mayerjeva (1995) predlaga, da se ob vsaki zgodbi, ki jo obravnavamo kot potencialno za uporabo v učenju začetnega naravoslovja posvetimo naslednjim vprašanjem: Ali je naravoslovni koncept prepoznaven? Je zgodba resnična (se bi dogodki v njej lahko resnično zgodili)? Je domišljjsko jasno ločeno od realnega? Ali so ilustracije natančne (prispevajo k pridobivanju pravilnih vizualnih predstav)? Ali je pri prikazovanju karakterja oseb upoštevana enakost med spoloma (pogosto so v knjigah deklice označene kot »neumne«, dečki pa »učeni«)? Ali so živali, rastline in naravni objekti predstavljeni naravno (ali pa nosijo človeške lastnosti – antropomorfizem)? Ali je časovni potek in zaporedje dogajanj v zgodbi ustrezen? Ali zgodba spodbuja k pozitivnemu odnosu do narave in naravoslovja? Bodo otroci poslušali to zgodbo? Če je večina odgovorov na ta vprašanja pozitivna ali vsaj delno pozitivna, je zgodba primeren kandidat za učenje naravoslovja. Pomembno pa se je vprašati tudi: Koliko napačnih razlag zgodba vsebuje? Zgodba, ki vsebuje naravoslovne neresnice, je vsekakor manj primerna. Zgodba in domišljjski svet otroka močno čustveno motivirata in ravno to je glavni razlog, zaradi katerega po raziskavi Donovanove in Smolkinove (2001) vzgojitelji posegajo po zgodbah ob učenju naravoslovja. V tej raziskavi je večina vzgojiteljev navedla, da zgodbe prinašajo otrokom več zadovoljstva in veselja kot stvarna besedila. Tega mnenja vzgojiteljev pa ne podpirajo rezultati raziskav, v kateri so proučevali preference otrok pri izbiri različnih besedil (Brabham et al., 2000 ; Caswell & Duke, 1998; Pappas, 1991). V njih so ugotovili, da lahko stvarna besedila privlačijo otroke enako kot zgodbe.

Zgodbe nekaterih avtorjev so sestavljene s prepoznavnim namenom za učenje naravoslovja. Prej navedeni rezultati nas vodijo k razmišljanju o slogu tovrstnih zgodb. Predvidevamo, da avtorji z namenom večje privlačnosti zgodbe želijo otrokom približati naravoslovno vsebino tako, da rastlinam in živalim pripisujejo človeške lastnosti. Vendar to ni potrebno – otroke bo prav tako pritegnila tudi zgodba, v kateri nastopa oseba s človeškimi lastnostmi (s katero se lahko otrok poistoveti), rastline in živali pa imajo le lastnosti, značilne zanje. Če otroke privlačijo že stvarna besedila, jih bo takšna zgodba prav gotovo. Med zgodbami, ki so jih anketirane vzgojiteljice navedle kot tiste, ki se najpogosteje uporabljajo za učenje naravoslovja, je bilo tovrstnih zgodb zelo malo. Čeprav so bili odgovori vzgojiteljic na vprašanje : »Ali menite, da je v slovenskem jeziku dovolj primernih zgodb, ki jih lahko uporabljamo kot sredstvo za doseganje ciljev začetnega naravoslovja?« v veliki večini pritrdilni, pa bi bilo glede na analizirane zgodbe mogoče zaključiti obratno. Menimo, da je zgodb, ki bile res kvaliteten vir za učenje naravoslovja – takšnih, ki bi bile uporabne brez posebnih dodatnih razlag in popravljanja napačnih prikazov, premalo.

Vzgojitelj lahko zgodbo s ciljem učenja naravoslovja sestavi tudi sam. Smiselno je, da vanjo vključi naravoslovne vsebine, ki jih želi obravnavati, obogati pa jo lahko s trenutnim dogajanjem v naravi, v skupini otrok, vključi aktualne dogodke... Rezultati naše raziskave so pokazali, da je večina vzgojiteljic v svojo prakso vključuje tudi zgodbe, ki jih sestavijo same. Takšna ustvarjalnost je vsekakor vredna vzpodbude.

Je torej v učenju začetnega naravoslovja prostor tudi za domišljijo? Rezultati nekaterih raziskav (Mayer, 1995; Cervetti et al., 2000; Brabham et al., 2000) kažejo, da neustrezno povezovanje realnega z domišljijским svetom lahko ovira pridobivanje pravih naravoslovnih predstav. To pa ne pomeni, da naravoslovja ni dobro povezovati z zgodbami. Končna odločitev je odvisna od vsakega posameznega vzgojitelja, ki naj pozna kriterije, ki zgodbo označujejo kot primeren vir za učenje naravoslovja ter prepozna šibkosti posameznih tekstov in se nanje ustrezno pripravi.

LITERATURA IN VIRI

- Bahovec, D. E., Čas, M., Domicelj, M., Saje Hribar, N., Japelj Pavešić, B., Jontes, B., Kastelic, L., Marjanovič Umek, L., Požar Matjašič, N., Vonta, T., & Vrščaj, D. (1999). *Kurikulum za vrtnice: predšolska vzgoja v vrtcih*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- Brabham, E. Boyd, P., & Edgington, W. D. (2000). Sorting it out: Elementary students' responses to fact and fiction in informational storybooks as read-alouds for science and social studies. *Literacy Research and Instruction*, 39 (4), 265-289.
- Bruner, J. (1986). *Actual minds possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Carle, E. (1997). *Zelo lačna gosjenica*. Ljubljana: EPTA Založba najlepših slikanic.
- Caswell, L. J., & Duke, N. K. (1998). Non-narrative as a catalyst for literacy development. *Language Arts*, 75, 108-117.
- Cervetti, G. N., Bravo, M. A., Hiebert, E. H., Pearson, P. D., & Jaynes, C. A. (2009). Text genre and science content: Ease of reading, comprehension, and reader preference. *Reading Psychology*, 30 (6), 487-511.
- Donovan, C. A., & Smolkin, L. B. (2001). Genre and other factors influencing teachers' book selections for science instruction. *Reading Research Quarterly*, 36 (4), 412-449.
- Gantschev, I. in Inkiow, D. (1996). *Drevo Krištof*. Ljubljana: Slovenska knjiga.
- Gardner, H. (1995). *Razsežnosti uma*. Ljubljana: Tangram.
- Hadzigeorgiou, Y. (2001). The role of wonder and »romance« in early childhood science education. *International Journal of Early Years Education*, 9, 63-89.
- Hadzigeorgiou, Y., Prevezanou, B., Kabourpoulou, M., & Konsolas, M. (2011). Teaching about the importance of trees: A study with young children. *Environmental Education Research*, 17 (4), 519-536.
- Jarman, J. in Parsons, G. (2010). *Hej! Kaj tako smrdi?* Ljubljana: Založba Alica.
- Krnel, D. (1993). *Zgodnje učenje naravoslovja*. Ljubljana: DZS.
- Lepičnik Vodopivec, J. & Pahor, K. (2013). Pravljičica kot medij za razvijanje vrednot v vzgoji za trajnostni razvoj v vrtcu. V. Duh, M. (ur.): *Okoljsko izobraževanje za 21. stoletje*. Maribor, Rakičan: Založba PEF, Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru in RIS Dvorec Rakičan.
- Levstik, F. (1987). *Kdo je napravil Vidku srajčico*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Marolt, M. (2013). Branje v našem vrtcu. *Vzgojiteljica*, 15 (4), 11-13.
- Mayer, D. A. (1995). How can we best use children's literature in teaching science concepts? *Science and Children*, 32 (6), 16-19.
- Novak, T. (2009). *Ježek Snežek in poplava*. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo RS.
- Razbita buča (Ruska pravljica)*. (2013). V: *Zaprašene zgodbe, interni priročnik za književno vzgojo*. Novo mesto: Vrtec Pedenjped Novo mesto. Pridobljeno 19. 10. 2015, s svetovnega spleta: http://www.pedenjpednm.si/wp-content/uploads/2014/02/VrtecPedenjped_Zaprasene_zgodbe.pdf.
- Pappas, C. C. (1991). Fostering full access to literacy by including information books. *Language Arts*, 68 (6), 449-461.
- Pappas, C. C. (1993). Is narrative primary? Some insights from kindergarteners' pretend readings of stories and information books. *Journal of Reading Behavior*, 25 (1), 97-129.
- Pappas, C. C. (2006). The information book genre: Its role in integrated science literacy research and practice. *Reading Research Quarterly*, 41 (2), 226-250.
- Rakow, S., & Bell, M. (1998). Science and young children: The message from the national science education standards. *Childhood Education*, 74, 164-174.

Smolkin, L. B., Donovan C. A. (2015). Science and Literacy: Considering the Role of Texts in Early Childhood Science Education. V: K. Cabe Trundle, M. Saçkes (Ur.), *Research in Early Childhood Science Education* (211-236). Dordrecht: Springer Science+Business Media.

Strniša, G. (1987). *Regrat Lučka*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Vandaele, W. (2003). *Flupi in voda*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo.

Vandaele, W. (2003). *Flupi in zrak*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo.

Trije metulji (Češka ljudska). (2013). V: *Zaprašene zgodbe*, interni priročnik za književno vzgojo. Novo mesto: Vrtec Pedenjped Novo mesto. Pridobljeno 19. 10. 2015, s svetovnega spleta: http://www.pedenjpednm.si/wp-content/uploads/2014/02/VrtecPedenjped_Zaprasene_zgodbe.pdf.

Wilson, L. (2006). *How students really learn*. Lanham, MD: Rowman and Littlefield.

Witt, S., & Kimple, K. (2008). »How does your garden grow?« Teaching preschool children about the environment. *Early Child Development and Care*, 178, 41- 58.

Yopp, R. H., & Yopp, H. K. (2006). Informational texts as read-alouds at school and home. *Journal of Literacy Research*, 38 (1), 37-51.

dr. Daniel Kozelj in dr. Darko Drev

RAZISKAVA VZROKOV ZA NEUSTREZNO KAKOVOST PITNE VODE NA KRAŠKEM OBMOČJU TER MOŽNE REŠITVE

POVZETEK

Na kraških območjih ni ostre meje med površinskimi in podzemnimi vodami. Zato se onesnažena površinska voda hitro odrazi na kakovosti podtalnice. Če niso ustrezno upoštevana osnovna merila s področja sanitarnega inženirstva, pogosto pride do neustrezne kakovosti vode v vodnih zajetjih. To je še posebej izraženo v času povečanih padavin, ko postane voda motna. Sestava ter velikost in porazdelitev delcev motne vode je pokazala, da je za razrešitev tega problema najprimernejša membranska filtracija. Pri pregledu stanja kakovosti pitnih voda v slovenskih javnih vodovodnih sistemih ugotovljamo, da obstajajo velike razlike v odstotkih neskladnih vzorcev med majhnimi, srednjimi in velikimi vodovodnimi sistemi. To se odraža bistveno bolj pri mikrobioloških parametrih, kot pa pri fizikalno – kemijskih parametrih. Ko analiziramo razloge, lahko ugotovimo, da mnoga vodna zajetja za male vodovode nimajo ustreznih vodovarstvenih pasov. Poleg tega področna zakonodaja premalo upošteva naravne danosti glede zaledja vodnega vira tj. ali gre za kraško, ali drugo zaledje. Zato lahko slabo očiščene odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav ter iz tehnoloških virov onesnaževanja na kraškem ozemlju zelo hitro onesnažijo podzemne vode.

KLJUČNE BESEDE: pitna voda, vodovodni sistemi, sanitarno inženirstvo.

RESEARCH INTO THE CAUSES OF INADEQUATE DRINKING WATER IN KARST AREAS AND POSSIBLE SOLUTIONS

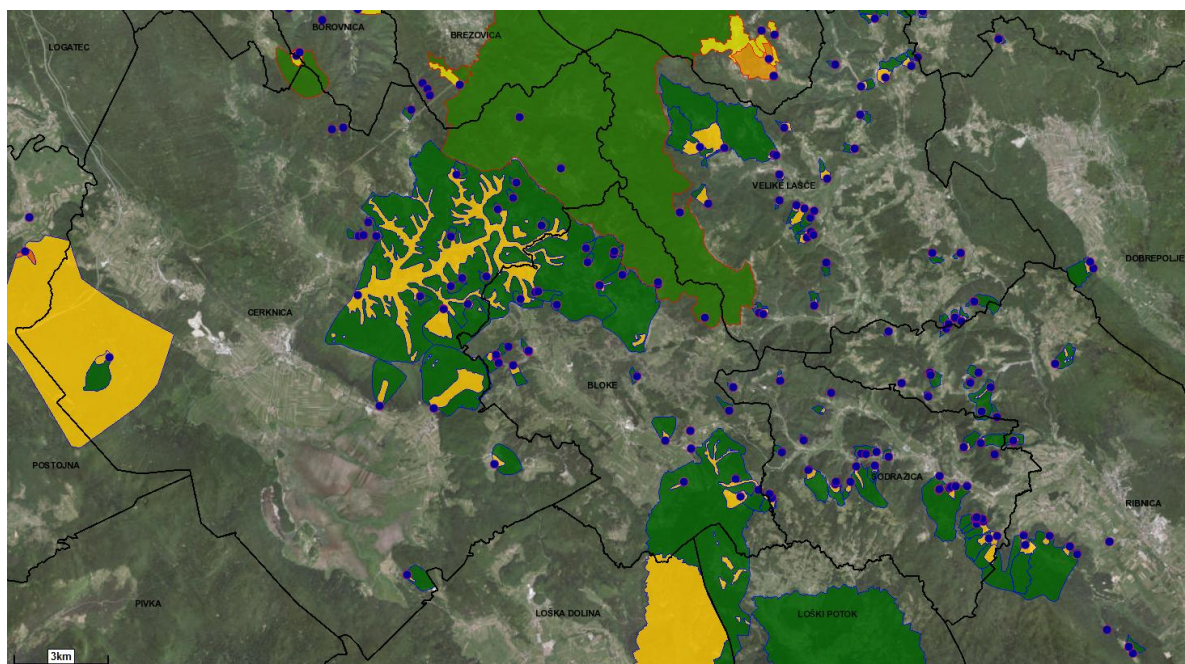
ABSTRACT

In karst areas there are no sharp boundaries between surface water and groundwater. Therefore, contaminated surface water is quickly reflected in the quality of groundwater. If the basic criteria in the field of sanitary engineering are not properly take into account, this often leads to inadequate quality of the water bodies. This is especially evident in times of increased precipitation, when water becomes cloudy. The composition and the size and distribution of the particles in turbid waters showed that the solution of this problem are preferably membrane filtration solutions. Analysing the quality of drinking water in the Slovenian public water systems, we find that there are significant differences in the percentages of non-compliant samples between small, medium and large plumbing systems. This is reflected substantially more for microbiological parameters, rather than the physical - chemical parameters. When analyzing the reasons, we can see that many water sources for small waterworks do not have adequate water protection zones. In addition, sectoral legislation does not adequately reflect natural conditions in respect of hinterland water source, i.e. whether the karst, or other hinterland. Therefore, the threads of treated wastewater from small sewage treatment plants and from technological sources of pollution in the karst territory very quickly contaminate groundwater.

KEYWORDS: drinking water, water supply systems, sanitary engineering.

I. UVOD

V Sloveniji se vodovodni sistemi napajajo večinoma iz podtalnice [1]. Več kot 60% zemljišč v Sloveniji je kraških. Na takšnih območjih onesnažene površinske vode močno vplivajo na kakovosti podtalnice. Tudi onesnaževanje iz kmetijstva, industrije in prebivalstva se hitro odraza na podtalnici. Zato je zelo pomembno, da so vodna zajetja ustrezno varovana z vodovarstvenimi območji. Na vodovarstvenih območjih moramo upoštevati ustrezne ukrepe za varovanje podtalnice [2]. Velik problem je neustrezna kmetijska raba zemljišč. To je splošen problem, ki ni povezan le s kraškimi zemljišče. Vpliv neustrezne rabe kmetijskih zemljišč na podtalnico je odvisen predvsem od debeline in vrste zemlje, ki ločuje zgornjo plast zemlje od podtalnice. Če je relativno kratka pot vode, ki pronica skozi zemeljske plasti iz vrha do podtalnice, je čiščenje relativno slabo. Pomembna je tudi sestava zemeljskih plasti. Na primer gline, bentoniti in zeoliti so naravni ionski izmenjevalci, ki zadržujejo različne kovinske katione in NH_4^+ . Čez takšne materiale je slaba prepustnost vode, ker so delci gline zelo fini. Bistveno drugače pa so peščena tla. Tu je prepustnost vode zelo velika. Vežanje nečistoč pa je relativno majhno, saj zemlja nima kakšne posebne adsorpcijske sposobnosti. Še hitrejše onesnaženje podtalnice pa predstavlja onesnažena površinska voda. Ker na krasu ni ostre meje med površinskimi in podzemnimi vodami, je onesnaženje podtalnice direktno. Za izpuste iz industrije in komunalnih čistilnih naprav v vodotoke na krasu ne obstajajo ostrejši kriteriji. Zato se lahko odraza odpadna voda iz čistilne naprave, ki nima ustrezne stopnje za mikrobiološko čiščenje, kot mikrobiološka onesnaženost vode v vodnem zajetju [3], [4]. Podobno velja tudi za izpuste tehnoloških odpadnih voda [5]. Vodna zajetja so praviloma izbrana tako, da je vpliv onesnaževanja čim manjši [6]. To pomeni, da na kakovost podtalnice ne vplivajo industrijski onesnaževalci in izpusti iz komunalnih čistilnih naprav. Vodna zajetja morajo biti v čim večji meri zavarovana tudi pred vplivi iz kmetijstva [2]. Žal to v praksi pogosto ne drži. Če pogledamo Sliko 1, na kateri so prikazana vodo-varstvena območja na območju Trebnja in Novega mesta, lahko ugotovimo, da nekatera vodna zajetja sploh nimajo ustreznih zaščitnih pasov. Podobna situacija je tudi v drugih delih Slovenije.



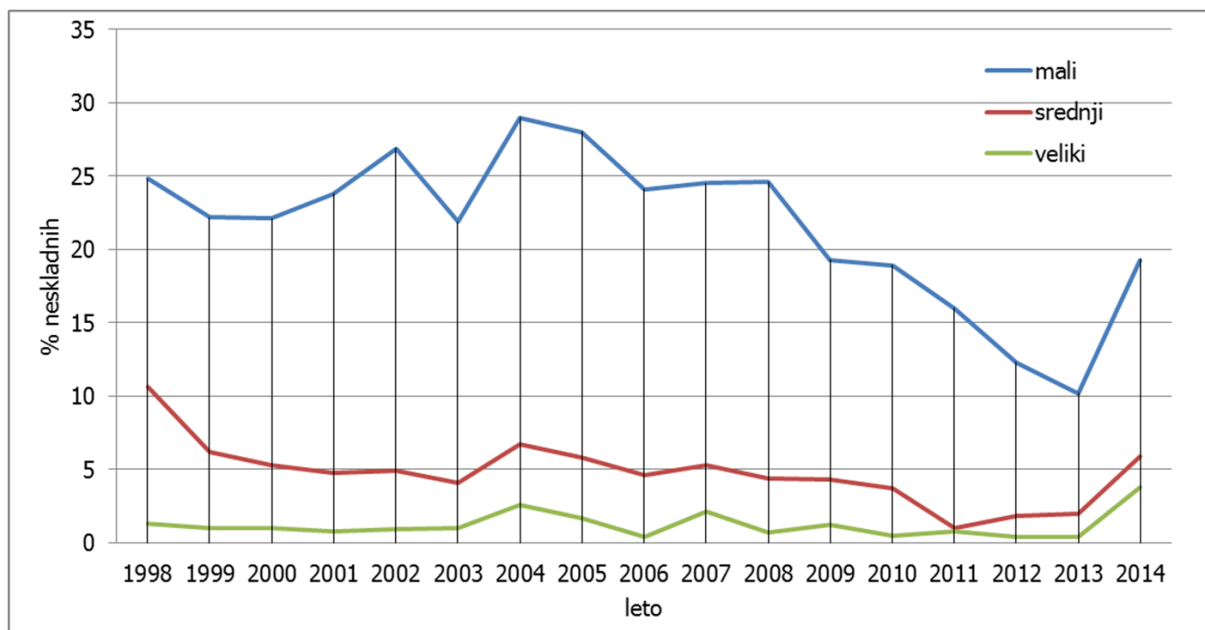
Slika 1: Prikaz vodovarstvenih pasov na delu Notranjske [7].

II. METODOLOGIJA IN RAZISKAVA

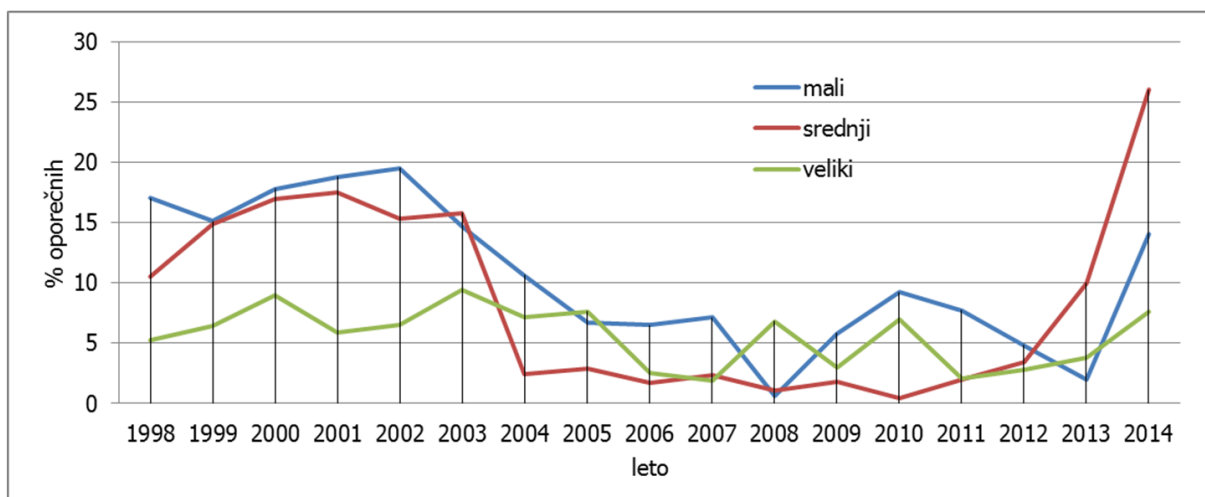
V raziskavi smo uporabili podatke različnih baz podatkov o vodovodnih sistemih v Sloveniji, letnih poročil o kontroli kakovosti pitne vode v Sloveniji za obdobje 1998 – 2014 [1] itd. Na dveh vodnih zajetjih na katerih se pojavlja v času povečanih padavin motnost smo analizirala velikost in porazdelitev delcev ter njihovo sestavo.

- 50 do 1.000 prebivalcev - mali vodovodni sistem,
- 1.001 do 10.000 prebivalcev - srednji vodovodni sistem,
- nad 10.000 prebivalcev - veliki vodovodni sistem.

Pri pregledu stanja kakovosti pitnih voda v slovenskih javnih vodovodnih sistemih ugotavljamo, da obstajajo velike razlike v % neskladnih vzorcev med majhnimi, srednjimi in velikimi vodovodnimi sistemi. To se odraža bistveno bolj pri mikrobioloških parametrih, kot pa pri fizikalno – kemijskih parametrih (Slika 2 in 3).

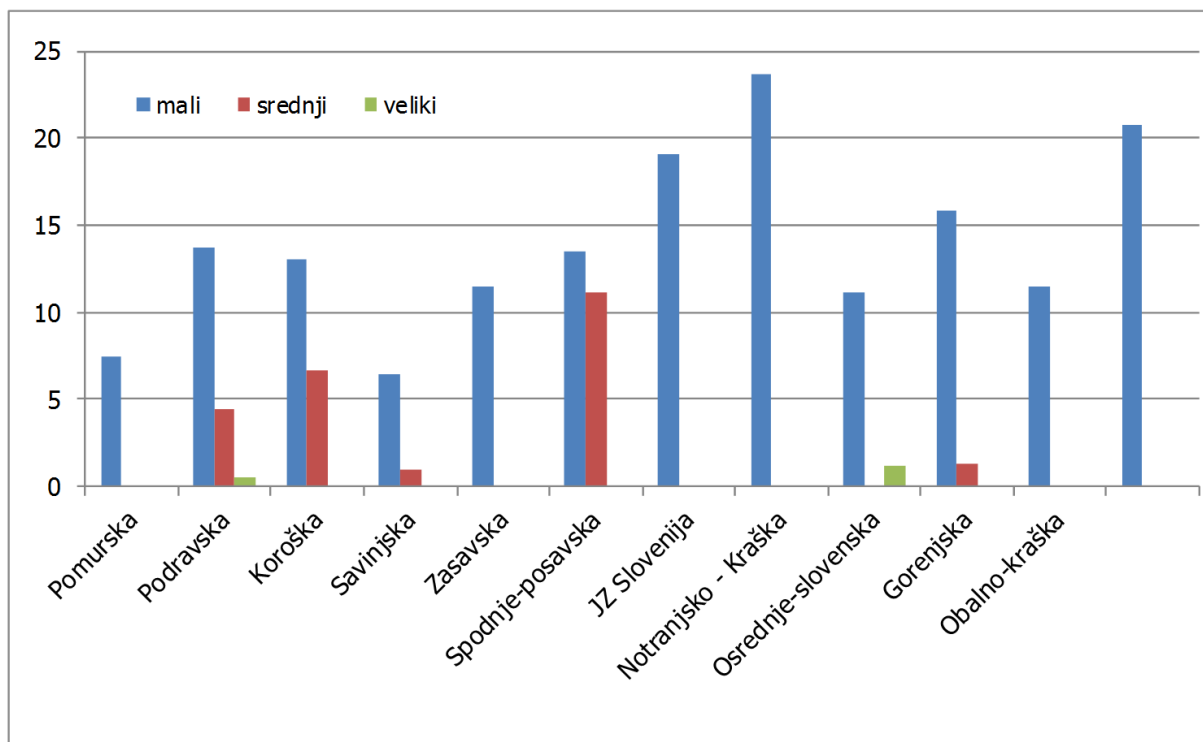


Slika 2: Mikrobiološka neskladnost kakovosti pitne vode v javnih vodovodnih sistemih Slovenije na osnovi prisotnosti E. coli v obdobju 1998 – 2014 [1].



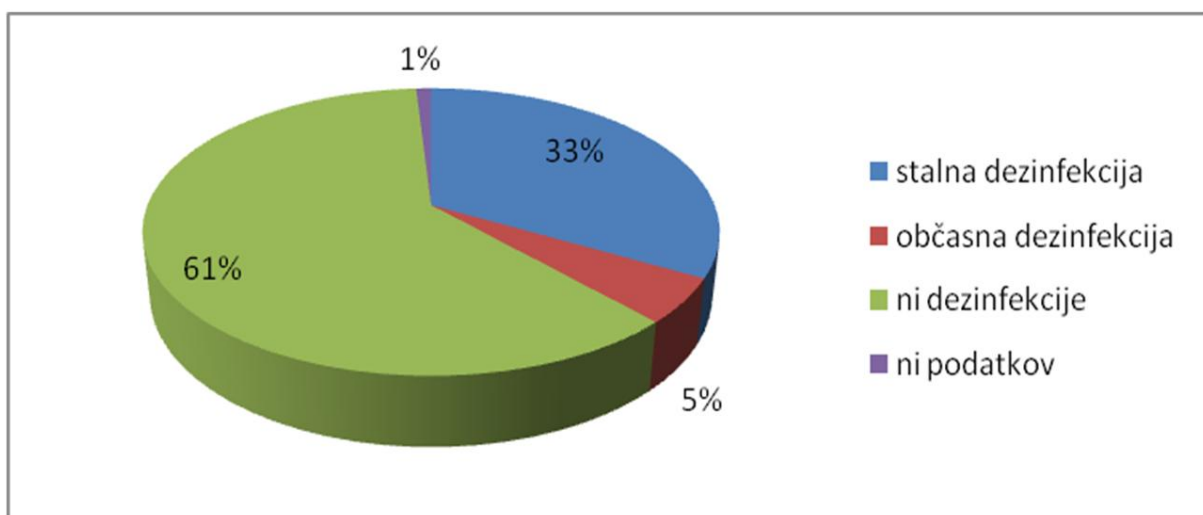
Slika 3: Fizikalno – kemijska neskladnost kakovosti pitne vode v javnih vodovodnih sistemih Slovenije v obdobju 1998 – 2014 [1].

Na Slikah 2, 3 in 4 so upoštevani rezultati monitoringa kakovosti vode na mestih uporabe in ne na vodnih zajetjih.



Slika 4: Delež neskladnih vzorcev pitne vode vodovodnih sistemov zaradi fekalne onesnaženosti po statističnih regijah letu 2012 [1].

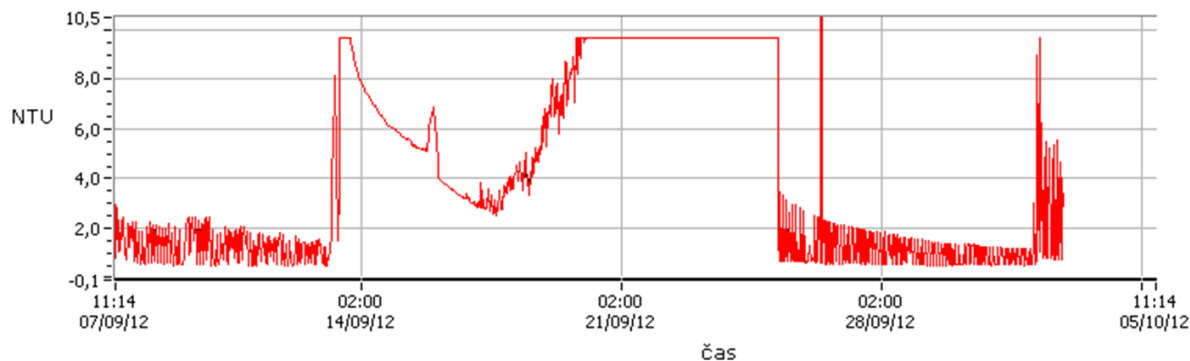
Glavni razlog za neustrezno kakovost pitne vode na malih vodovodnih sistemih je neustrezna priprava pitne vode. Z relativno enostavnimi postopki čiščenja je možno v večini primerov zagotoviti zdravstveno neoporečno pitno vodo [8], [9]. Če vodna zajetja niso ustrezno varovana, povrh vsega pa nimajo niti dezinfekcije, ni čudno, da regionalni zavodi za zdravstvo ugotavljajo takšno stanje (Slika 5).



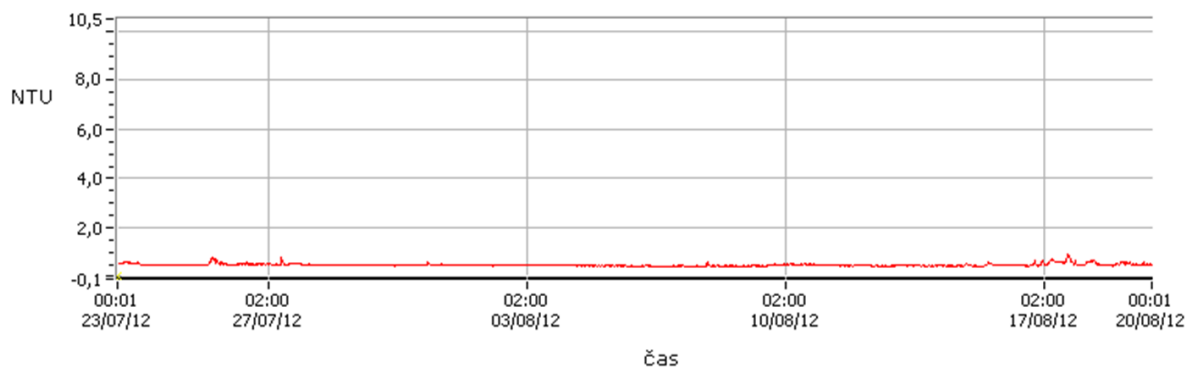
Slika 5: Delež izvajanja dezinfekcije na vodovodnih sistemih v Sloveniji leta 2010 (100% je število vseh vodovodnih sistemov) [1].

V nadaljevanju obravnavamo dva velika vodovoda, pri katerih se zelo opazi vpliv meteornih voda na kakovost vode na vodnem zajetju (Dolenjska, Gorenjska). V prvem primeru navajamo le rezultate meritev motnosti v času padavin (Slika 6) in sušnem obdobju (Slika 7). Rezultatov

fizikalno – kemijskih preiskav v času padavin pa ni na razpolago, ker pri internem monitoringu izbirajo izključno čas, ko je neoporečna kakovost pitne vode. Zato teh rezultatov ne navajamo.



Slika 6: Meritev motnosti na vodnem zajetju na Dolenjskem v času deževja.

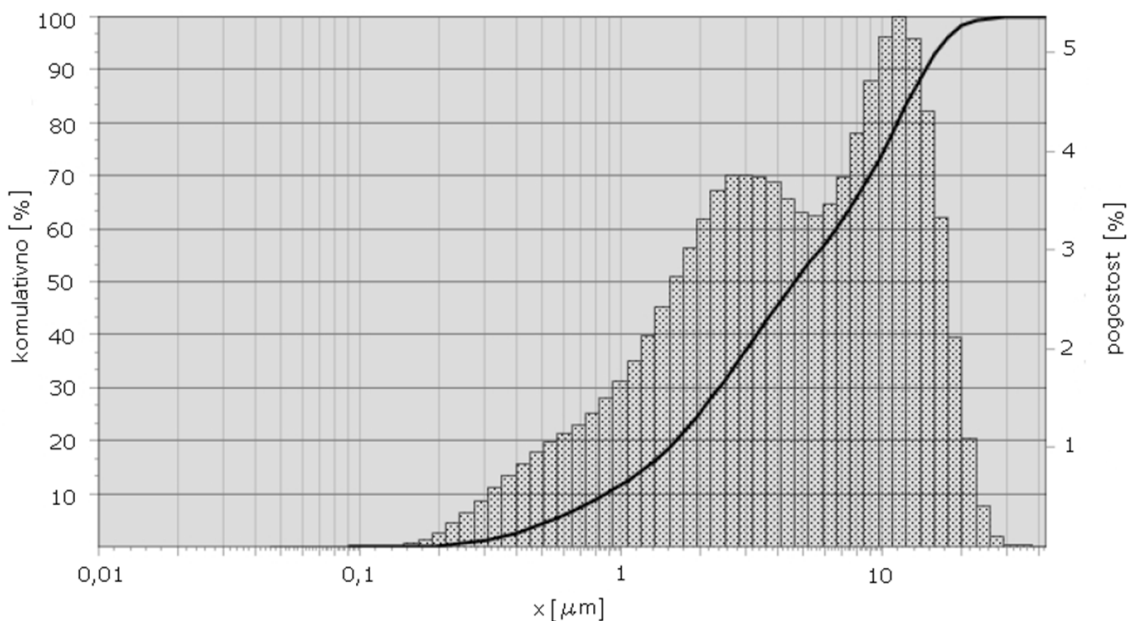


Slika 7: Meritev motnosti na vodnem zajetju na Dolenjskem v času suše.

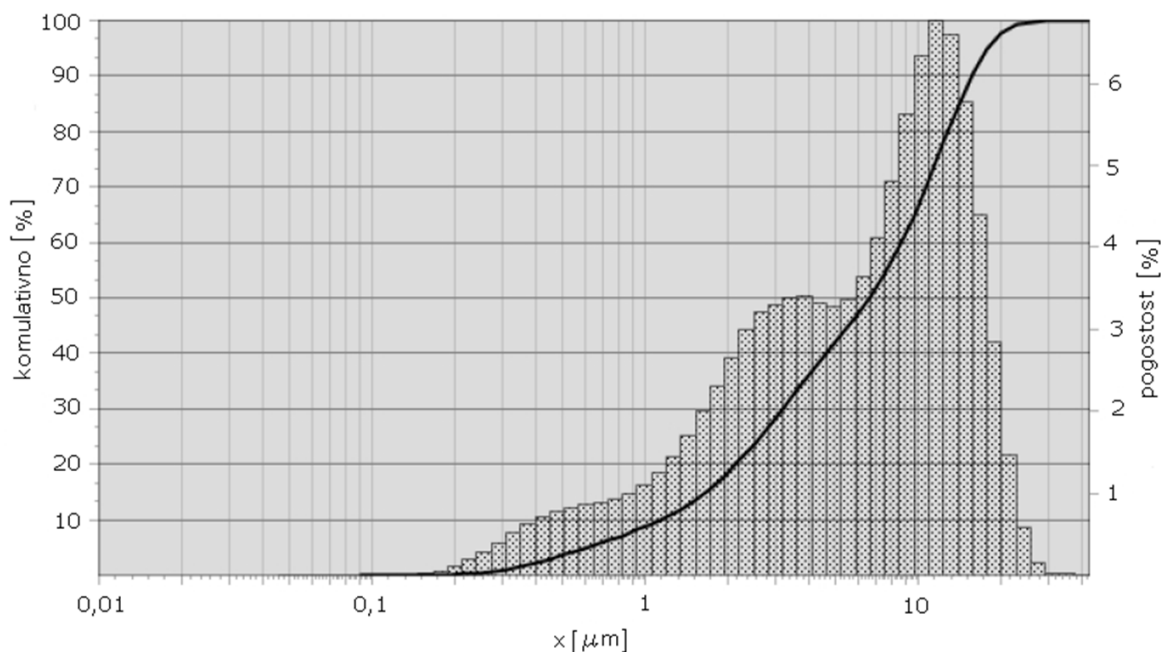
Pri vodovodu na Gorenjskem je bila izvedene preiskava vode iz dveh vodnih zajetij v času povečanih padavin (november 2011), torej takrat, ko je bila motna. To je prikaz možne onesnaženosti pitne vode, ki se na koncu odraža na mestih uporabe kot zdravstveno oporečna pitna voda (Tabela 1) (Slika 8 in 9).

Tabela 1: Preiskava vode iz zajetja 1 in 2 na gorenjskem v času povečane motnosti.

Parameter	Enota	Zajetje 1	Zajetje 2
Povprečni premer delcev	mm	6,5	7,6
Neraztopljene snovi	mg/l	82	63
Delež neraztopljenih snovi	%	63	41
Delež raztopljenih snovi	%	27	59
Delež mineralnih snovi	%	65	55
Delež organskih snovi	%	35	45



Slika 8: Porazdelitvena krivulja velikosti delcev v podtalnici iz vodnega zajetja 1 na Gorenjskem v času povečane motnosti.



Slika 9: Porazdelitvena krivulja velikosti delcev v podtalnici iz vodnega zajetja 2 na Gorenjskem v času povečane motnosti.

Iz porazdelitvenih krivulj sestave delcev je razvidno, da so v obeh primeri delci velikosti med 0,1 in 15 μm . Sestava delcev pa kaže na to, da so delci v relativno velikem deležu organskega izvora. Taka sestava je zelo neugodna z vidika sanitarnega inženirstva. Organski delci namreč omogočajo dobro podlago za razvoj mikroorganizmov.

Na vodnem zajetju 1 so vsi fizikalno – kemijski parametri v dovoljenih mejah, na vodnem zajetju pa je prisotno 2 krat več železa kot je dovoljeno (Tabela 2 in 3).

Tabela 2: fizikalno – kemijska preiskava vode iz zajetja 1 na gorenjskem v času padavin (november 2012).

Parameter	Vrednost	Enota	Mejna vrednost
Amonij	0,03	mg/l	< 0,50
Barva	0,6	m-1	-
Celotni organski ogljik (TOC)	3,5		
Elektroprevodnost (20 °C)	183	µS/cm	< 2500
Železo	406	µg/l	< 200
Mangan	14	µg/l	< 50
Motnost	33,2	NTU	-
Oksidativnost	2,3	mg O ₂ /l	< 5,0
pH vrednost	7,91		6,5 – 9,5
Raztopljeni organski ogljik - DOC	3,5		

Tabela 3: Fizikalno – kemijska preiskava vode iz zajetja 2 na gorenjskem v času padavin (november 2012).

Parameter	Vrednost	Enota	Mejna vrednost
Amonij	0,02	mg/l	< 0,50
Barva	0,5	m-1	-
Celotni organski ogljik (TOC)	3,1		
Elektroprevodnost (20 °C)	196	µS/cm	< 2500
Železo	148	µg/l	< 200
Mangan	8,9	µg/l	< 50
Motnost	22,1	NTU	-
Oksidativnost	2	mg O ₂ /l	< 5,0
pH vrednost	8,06		6,5 – 9,5
Raztopljeni organski ogljik - DOC	3,1		

Z UV dezinfekcijo se dovolj učinkovito odstrani mikrobiološko onesnaženje. To kažejo rezultati preiskav v Tabeli 4 in 5. Vendar pa to velja za le vodno zajetje in ne za celotno vodovodno omrežje. Če se spusti v vodovodno omrežje motna voda, se lahko v omrežju kmalu razvijejo mikroorganizmi.

Tabela 4: Mikrobiološke preiskave vode iz zajetja 1 na gorenjskem pred uv dezinfekcijo v času padavin (november 2012).

Parameter	Vrednost	Enota	Mejna vrednost
Koliformne bakterije v 100 ml	73,8	MPN/100 MPN	0
Escherichia coli v 100 ml	3,1	MPN/100 MPN	0
Število kolonij pri 22 °C v 1ml	> 300	CFU/ml	100
Število kolonij pri 37 °C v 1ml	35	CFU/ml	20
Clostridium perfringens v 100 ml	< 4	CFU/100 CFU	0
Enterokokoki v 100 ml	4	CFU/100 CFU	0

Tabela 5: Mikrobiološke preiskave vode iz zajetja 2 na gorenjskem pred uv dezinfekcijo v času padavin (november 2012).

Parameter	Vrednost	Enota	Mejna vrednost
Escherichia coli v 100 ml pitne vode	2	0	MPN/100 MPN
Clostridium perfringens v 100 ml	< 4		CFU/100 CFU
Koliformne bakterije v 100 ml	200,5	0	MPN/100 MPN
Število kolonij (CFU) pri 37 °C v 1ml	23	0	CFU/ml
Število kolonij (CFU) pri 22 °C v 1ml	> 300	12	CFU/ml
Enterokoki v 100 ml	11		CFU/100 CFU

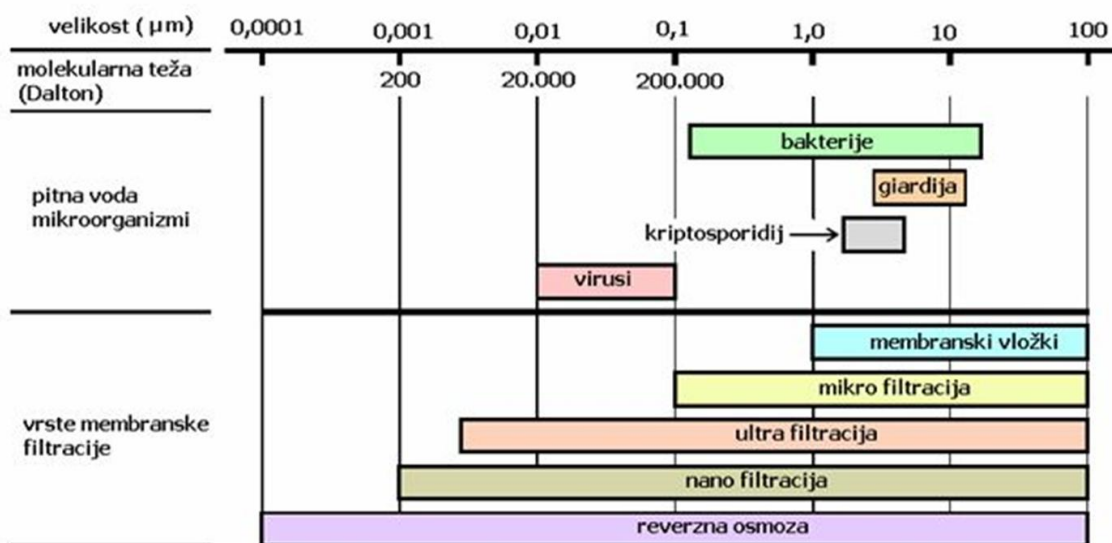
Tabela 6: Fizikalno – kemijske preiskave vode na vodnem zajetju 1 v času normalnega obratovanja (februar 2012).

Parameter	Vrednost	Enota	Mejna vrednost
Amonij	< 0,02	mg/l	< 0,50
Motnost	0,22	NTU	-
Barva	< 0,1	m-1	-
Elektroprevodnost (20 °C)	223	μS/cm	< 2500
Oksidativnost	0,4	mg O ₂ /l	<5,0
pH vrednost	8,02		6,5-9,5

III. ZAKLJUČKI IN SKLEPI

Letna poročila o kakovosti pitnih voda na javnih vodovodih v Sloveniji izkazujejo, da veliko malih vodovodnih sistemov ne zagotavlja zdravstveno neoporečne pitne vode [1]. Stanje kakovosti pitne vode za srednje in velike vodovodne sisteme je boljše, vendar pa so kljub temu nekateri vzorci neustrezni [1]. Ko analiziramo razloge, lahko ugotovimo, da mnoga vodna zajetja za male vodovode nimajo ustreznih vodovarstvenih pasov [7]. Poleg tega področna zakonodaja premalo upošteva naravne danosti glede zaledja vodnega vira tj. ali gre za kraško, ali drugo zaledje. Zato lahko slabo očiščene odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav ter iz tehnoloških virov onesnaževanja na kraškem ozemlju zelo hitro onesnažijo podzemne vode. Odpadna voda iz male komunalne čistilne naprave ima na iztoku v okolje predpisano samo vrednosti za KPK 150 mg O₂/l in BPK₅ 30 mg O₂/l, vsi ostali parametri, vključno z mikrobiološkimi onesnaževali, niso predpisani [3]. Tudi pri tehnoloških odpadnih vodah, ki odteka v okolje, niso predpisani mikrobiološki parametri [5]. Obravnavana primera motnosti vode na vodnih zajetjih na Dolenjskem in Gorenjskem kažeta na to, da se padavine hitro odrazijo na povečanju motnosti in poslabšanju tudi drugih parametrov. V času brez povečanih padavin je voda čista.

Porazdelitveni krivulji velikosti delcev v vodah vodnih zajetij 1 in 2 v času velike motnosti kažejo, da so delci velikosti med 0,3 μm in 15 μm. Povprečni premer delca je približno 7 μm. Za odstranjevanje takšnih delcev je primerna mikrofiltracijska membrana.

**Slika 10:** Vrste membranskih filtrov glede na velikost delcev mikroorganizmov.

Če želimo iz vode odstranjevati še viruse in ostanke večjih organskih molekul (mineralna olja, mehčala, ostanki pesticidov, itd.), je bolje, da izberemo ultrafiltracijsko membrano [8]. Vendar pa teh onesnaževal na v obravnavanih vodnih zajetjih ne pričakujemo.

Z UV dezinfekcijo se dovolj učinkovito uniči vse bakterije [9]. To kažejo rezultati mikrobiološke preiskave pred UV in za UV dezinfekcijo. S tem pa ne zagotovimo zdravstveno neoporečno pitno vodo na mestih uporabe. Motna voda, ki pride v vodovodni sistem, kmalu postane ustrezno gojišče za razvoj mikroorganizmov. Motnost namreč sestavljajo v velikem deležu (35 in 45%) tudi organske snovi. Do mikrobiološke kontaminacije vode lahko pride na več mestih vodovodnega sistema ter na internih vodovodnih omrežjih posameznih stavb. Zato je prav, če na vodnem zajetju odstranimo vse delce, neglede na to, ali so anorganskega ali organskega porekla. Zaradi mikrobiološke varnosti je na smiselno na koncu priprave tudi minimalno kloriranje (0,1 – 0,2 mg/l).

LITERATURA IN VIRI

- [1] Ministrstvo za zdravje RS in Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, "Letna poročila o monitoringu pitne vode v Sloveniji za leta: 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015".
- [2] Vlada RS, "Uredba o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja," (Ur.l. RS, št. 61/2011).
- [3] Vlada RS, "Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo," (Ur.l. RS, št. 47/05, 45/07, 79/09).
- [4] Vlada RS, "Uredba emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav," (Ur.l. RS, št. 97/07, 30/10).
- [5] Vlada RS, "Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo," (Ur.l. RS, št. 47/05, 45/07, 79/09).
- [6] Ministrstvo za zdravje RS, "Pravilnik o pitni vodi," (Ur.l. RS, št. 19/2004, št. 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009).
- [7] Agencija Republike Slovenije za okolje, "Atlas okolja," www.arso.gov.si, 2016.
- [8] US EPA, "Membrane Filtraion Guidance Manual," US Envirinmental Protection Agency, Cincinnati, OH. Office of Water, EPA 818-R-06-009, November 2005.
- [9] EPA, "Water Treatment Manual: Disinfection," Envirinmental Protection Agency, Wexford, Ireland. Office of Environmental Enforcement, 2011.

dr. Rolf Laven in mag. René Stangl

METHODS OF TEACHING AND LEARNING IN THE FIELD OF BILDLITERALITÄT / VISUAL LITERACY

ABSTRACT

In this paper, that addresses different methods of teaching and learning in the field of Bildlitalität, the experiences with competence orientated art education are in the mainframe of research. The goal is to get more detailed information about the specific teaching-learning interaction by using the model of competence orientated visual literacy (according to the European Guideline CEFR_VL). The setting of a task in the process of the creative work within the parameters of visual literacy is a major issue. One of the research goals was the process how the children would appropriate professional, personal social competencies. These teaching-learning processes were supposed to be discussed later on in the discourse of art education. The ongoing inquiry started in 2014/15. Up to now the location of the inquiry were two classes in a viennese primary school (age bracket 6-9 years). The frame of reference was multilingualism. The choice of the schools corresponded to socio-economic and socio-cultural circumstances. Using art specific didactic methods under the mainframe of the competency model were supported by documenting and interpretating. Qualitative research methods (participating supervision, interviewing, photo- and video documentation, phenomenological analysis, case study) were used to get a larger context how visual literacy methods are positioned in art education. Within the span of a few weeks time up to the period of several months the tasks brought little by little the addressed competencies to light. It is helpful using the competence-orientated model of visual literacy within an artistic setting of serial tasks rather than analysing a single task. But ist demands a larger amount of time to make competencies accessible by acting in the artistic field.

KEYWORDS: Bildlitalität, Visual Literacy, Teaching-Learning Methods, Creativity, Competence orientated Learning, Assignment of tasks

I. RESEARCH OBJECTIVES

We analyse competence orientated settings of tasks within the methods of teaching and learning of “Bildlitalität” / Visual Literacy. It is about to oppose the model of visual literacy (according to the european guideline CEFR_VL) with diverging form of „Bildlitalität“. In this paper we focus diverse forms of creativity and expression in connection to „Bildsprachlichkeit“ in children`s artistic development phase. The intent of research is to depict how competence orientated education has to be featured in order to accomplish the setting of task and how art teachers can provide the proper methods of teaching and learning. In addition to that we look how preschool art education is dealing with „Bildlitalität“ within the range of practical experience in the field of visual communication. One key aspect refers to teach the competence to decipher codes of visual communication.

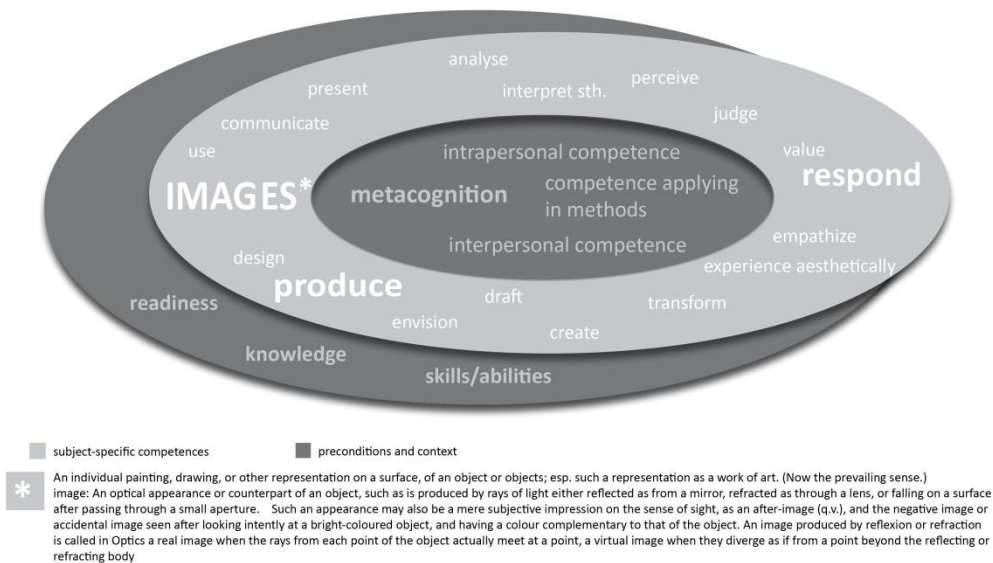
II. TERMS AND DEFINITIONS TO „BIDLITALITÄT“ / VISUAL LITERACY

The term „Bildlitalität“ as well as the umbrella term visual literacy needs a more precise wording and a positioning of the context they are used. The term literacy was introduced into the discourse of education by establishing OECD -PISA guidelines. It is a worldwide scope. Every three years education surveys allow to track in meeting key learning goals. It measures the knowledge and skills of 15-year-olds. It is a application-oriented attitude that enables a targeted, measurable external action: (*„eine anwendungsorientierte Grundhaltung, die ein zielgerichtetes, messbares Außenhandeln ermöglicht“*) (Dunker & Lieber, 2013). The term „Bildlitalität“ means to provide tools to educate children and adolescents to decipher pictures in its cultural context. In the semiotics „pictures are considered as signs that can be decoded and interpreted because of their similarity to depicted objects“ (Keller, 1995). In this context „Bildkompetenz“ – the competence to analyse pictural information - describes the skills that are necessary to orientate in real world that determined by pictural references. The decrypting pictorial information in the field of visual communication is a major issue of „Bildkompetenz“ that is described in the methods of „Bildlitalität“. The change in society from a culture that provides information through writing and reading to a pictorial orientated communication is called pictorial turn.

Competencies such as story telling, dancing, story writing, shaping, constructing are helpful for children and adolescents to find out about their abilities and those of others. By that they can open up a way to discover themselves and the „world“ (Dewey, 1980) To integrate a person for a basic understanding how it situated in this world, brought up in art education, means to build a creative connection to that person as well as to its perception of the world (Krautz, 2013). „Within art education it is about (...)to create processes of education that aim doing art: To pursue the goal to think and act in an artistic way and at the same time seeing education as an art to create processes of learning. (*„Es geht in einer künstlerischen Bildung (...) um Bildungsprozesse, die das Künstlerische zum Maß haben: das künstlerische Denken und Handeln als Ziel verfolgen und dabei die Praxis der Bildung selbst als eine Kunst der Gestaltung von Bildungsprozessen verstehen“*) (Buschkühle, 2012).

In this context the model of competency is used. <http://envil.eu/strukturmodell/>

COMPETENCES IN THE ARTS AND IN THE VISUAL CULTURE



III. THE PROCEDURE

Publishing their thesis “Bildliteralität and aesthetic alphabetization” Dunker & Lieber point out that it is possible to practise the sensitization of perception. We can learn the elements of picture language like a grammar of visual information. They explicate that – in the field of brain research – results of Fahle (2006) underline their thesis: “that our brain (...) puts the visual perception that arrives in the brain together. In a process of analysis and synthesis the brain destillates -out of this information- an assignation of meaning” („*unser Gehirn (...) die visuellen Wahrnehmungen, die in einzelnen Teilen dort ankommen, zusammenfügt und dann eine Stufenfolge von Analysen und Synthesen durchführt, die mit einer Bedeutungszuweisung endet*“) (Dunker & Lieber, 2013, S.27). In this context the “Fake” –the manipulation of a picture – by using postproduction software or Apps is regarded closely.

Dunker & Lieber distinguish three types handling visual information: Understanding –Creation – Communication. Billmayer (1999) relates the understanding to a person`s ability of critical perception that is capable to create a vision of new reality. Communication is – after Billmayer –the ability to manipulate the world by using pictures. For our still on-going study how methods of visual literacy can be used for art education we started in the year 2014/15. The target group are kids in primary school (aged 6-9 years). The schools are located in Vienna. Partly the emphasis is put on the challenge of the “migration agenda”, in particular focussed on “German as a second language”.

The tasks given orientate under the directive of competency, a great variety in methods and actions. The picture orientated competency – “Bildkompetenz” – and competencies beyond the subject should be brought together. We aiming the target that the tasks that our kids are performing are skills like: Decrypting visual information in differentiated ways and the use of

critical analysing methods.

In our study we use qualitative research methods (participating supervision, interviewing, photo- and video documentation, phenomenological analysis, case study).



A) SAMPLES AND ASSIGNMENT OF TASKS

If aesthetic alphabetization is supposed to be teachable it takes clear parameters on perception. The perceptual field of man, as a biological system, seeks for a constant framework to get orientation in the world. We use comparable elements of order and visual references to make sure that we are capable to orientate. That is one example where aesthetic alphabetization is applied. Our target group were 8 year-old kids in primary school in Styria.

Sample A)

We invited the kids to look for feature of orientation in public space. We centered different types of signs and all types of written information. In the beginning the kids assignment of tasks were submitted with signs that referred to places in the center of the village.

Before getting out in the public space we got the kids familiar aesthetic terms like the following:

- a) Characteristics of colour (Grey scale/Colour contrast);
- b) Characteristics of form (Vertical- horizontal forms and form relations / Proportion / Symmetry / Change of direction of forms / Sequences of form / Ornamentation
- c) Geometrical abstraction of forms [circle, square, parallelism). Signage, Indoor navigation systems, traffic signs and plates - static, physical visual systems: Signage, traffic signs and plates that are fixed on buildings. These signs are supposed to give orientation to or within the building. The kids get a number of these orientation systems that are depicted. They are requested to rank them according to the impact. After that they are invited to find attributes and arguments for the impact (size, colour, form, typography, readability, reference to something they knew in a different context). They introduce their choice to all pupils. After that they try to

find a common sequence that is reliable to all of them which features are most helpful to orientate. At this point the art teachers are demanded most to assist the wording process according to the perceived signage templates. It helps a lot for the discussion as well as for the presentation if the teachers offer boilerplates that can be used.

> Static / virtual visual systems:

a) Icons on the smartphone

b) Icons to operate electronic devices

In that case it is important to use boilerplates because sometimes icons are depicted in 3D graphics that are beyond the pupils capacities.

Sample B)

- > Designing and shaping a tree house
- (The assignment of task was set over two months. The input was a story in class-reader. The pupils talked about their ideas how they constructed the tree house. Each child realised its presentation by showing a filmic documentation).
- > Hand papermaking
- (The pupils dabbled in experimenting hand papermaking. The attempt turned into shaping a treasure map. The duration of this exploration skilled manual job was one month). The following assignments of tasks were set: Imagine your treasure map, make sketches to transfer your ideas, design your ideas, present them, reflect them.
- > Animal drawings in the Natural Historical Museum.
- > Design of headpieces (Duration three months)
- Based upon a story of Mira Lobe “ Die Omama im Apfelbaum” in which a hat is an important object and visit in a museum, the pupils dived little by little into the sensual experimenting process of creating, performing and musical presentation. The many forms of creative work were open to crossover activity (The pupils presented their works to other classes and showed also their accompanying filmic work that documented the work in process).
- >Film work: „Ask the whole School – the Golden Tramway“ (Bitterli, 2015, o.S)

B) ASSIGNMENT OF TASKS (7-8 year-old children)

- >Writing / drawing / bookbinding (Book of monsters);
- >Protection of environment – experience of life concerning the environment: Subjects are: Experiencing the living environment, social cooperation, protection of environment, waste prevention. Here the assignment of tasks is apportioned to show the complexity of best-practice as well as the interlock of content that was done before. “Creative behaviour needs a supporting and stimulant environment as well as a group of participants that behave creativity-enhancing (...) furthermore it needs stimulation via exceptional ideas or surprising materials” („*Kreatives Verhalten braucht stets ein*

anregendes Umfeld respektive eine Gruppe, die sich kreativitätsfördern auswirkt (...) sowie Anregungen durch ungewöhnliche Ideen oder überraschende Materialien“ (Kirchner & Peez, 2009, S. 33).

If we looking at the question how children experience and perceive their environment we can try to find ways to cultivate the act design the environment from a child's point of view (f.e. a marketplace as a topographic reference point). This task is supposed to be realised through a competent form of education through art (BE, TEX, WET) within the framework of project related studies. Kulturkontakt Österreich supported a turkish artist to participate for several weeks in this project. She accompanied the pupils to visit the marketplace and supported them on taking pictures. They worked together on artworks, on implementation of sketches and textual work. This work lead to a special form of a wall newspaper and a web presence.

This project (for children aged 7-8 years) had a preliminary lead-time of 18 months to enhance the children to work in small groups, in rotation work, in a self-organised form. The project consisted of twenty subtasks and the aim was to work target-orientated. These tasks were developed intuitively both from the teacher and the artist.

B.1) CLASSIFICATION OF THE TASK “PROTECTION OF ENVIRONMENT – EXPERIENCE OF LIFE CONCERNING THE ENVIRONMENT”

- > Plenary meeting to introduce the artist (turkish-english spoken), that accompanied the following art courses. She was a great help to motivate the children. More topics on the agenda of plenary meeting were: To connect the experiences of the previous units such as protection of environment, waste prevention and the visit of the marketplace (to explore, to visualise, to denominate);
- > Talks within small groups about the specific living environment of the nearby marketplace. (To communicate, to interpret, to emphasise, to appreciate, to judge);
- > Plenary meeting, To bring the result in the presentation (to talk, to listen, to reflect, to assess of socio-political conditions);
- > Free art work after the presentation (A3 drawing paper format, pencils, coloured pencil);
- > The pupils present their art works on the blackboard, verbally and pictorial;
- > Collage, three-dimensional gaming objects made out of clay;
- > Small groups of children present their art work; performative, verbally, pictorial;
- > Playing sessions with these objects as a common performative act (to imagine, to communicate, to use, to interpret under the focus of social-competency);
- >Task to imagine: Expansion of the topic “marketplace” in wider context (worldwide) – the ability to empathy and reframing are demanded most in this part of the project.
- > The small group is invited to formulate operation guidelines verbally and in writing;
- > Creating “playing cards” about cultural settings (Do's and Don'ts), Creating “playing cards”: How can the topographic environment be formed;
- > To designing gaming objects made out of clay and dice;
- > To produce a oversized board game (3m x 3m);

- > To assign colours, to work with their quality characteristics;
- > The pupils make the text input on the computer in three languages themselves;
- Performative, space related and interactive practice of the game they had invented;
- Filmic documentation of the group work (game);
- The pupils watch their film together;
- Final discussion and retrospection of the undergone project;
- Each task generates pictorial material. All the competencies mentioned in the structure model CEFR_VL, were applied interlaced during the whole process.

C) ASSIGNMENT OF TASKS (8-9 year-old children)

> Pictorial didactics during the visit at the museum: Encounter with art, telling the legend “Medusas’s head” in the plenary meeting, connection to the pupils first language in the plenary meeting (to interpret, to visualise, to listen, to talk, to assign, to imagine).



IV. FUNDAMENTAL RESULTS

„Creativity is not just an impulse to generate a product, but combined with imagination, it brings the power to envision the world into light. Furthermore it stimulates to fancy ones own world, to design ones own life (...) to position oneself in an increasing heterogenic world“ (*„Kreativität ist nicht nur der Motor, ein Produkt hervorzubringen, sondern auch – zusammen mit der Phantasie – die Kraft, sich aktiv ein Bild von der Welt zu machen, eine eigene Welt zu entwerfen, das Leben selbst zu gestalten (...) sich in unserer zunehmend heterogenen Welt zu positionieren“*) (Kirchner & Peez, 2009, S. 34).

Even the assignments of tasks „Protection of environment – experience of life concerning the environment“ (and the producing of “playing cards” in context to the cultural codes) shows the impact of numerous skills, proficiencies and disposition.

Every child brings different skills in a variable extent from one learning period to next. Numerous attitudes and different activeness of each child concerning production, reception and reflective behaviour are shown during this process as well as it enlarges its competency of methods. This dynamic development demands a multiperspectival approach. The resulting insight in this development is multidimensional like the learning processes are.

It is very useful to do research in sequence of units. An examination of teaching units over a period of time fulfils the dimensions of competencies and its diversity. Quite soon a correlation between acquisition of language and visual literacy seemed to be obvious. The correlating form of appearance, concerning self- and social competency, became visible. Therefore teachers are asked to accommodate the complexity of teaching-learning situations.

The interconnectedness of all growth of competency, typologies, relations and all grades of the project show the complexity and the challenges in this teaching method.

However it seems to become obvious, that not only in doing research of competencies a wide span of time and the interconnectedness of tasks is indispensable for meaningful working, but also for the teaching-learning events.

V. CONCLUSION

Using sequential learning units should illuminate the emphasis on skills. Single tasks can only reveal sub-competencies. The fact that time available for an assignment of tasks is thought in a large scale promotes the valorisation of competencies.

They need time, proper architectural settings, guidance of the teacher and being embedded to be effective. If the assignment of tasks is more complex and it unfolds little by little the more children’s competencies come to life and will be visible.

If the setting is adjuvant, children’s competencies cannot only appear isolated and from time to time, but in vivid teaching-learning procedures in different levels.

VI. THE MODEL OF STRUCTURAL COMPETENCY IN APPLICATION

The emphasis on skills refers to occurring, observable actions, attitudes (Krautz, 2014) and performances of the child on which in following units the teacher has to respond. The goal of this commitment is the enhancement, the compacting of the competency and to make it visible. The intervention of the teacher in favour to make this competency visible (through a discussion, a presentation, a dancing performance, an exhibition, a wall paper) underlines the showing of competencies. In each sequence of the task up to the presentation specific competencies have been developed, trained and enlarged. The tasks included so much potential that they made the competencies visible and accessible.

In future for teachers it could be helpful to prepare a task with the emphasis on skills. This model could give an impulse on setting tasks. The emphasis on skills might be a useful tool in doing research as well as teaching. It is important to be aware that the used terms are separated only in theoretical argumentation. It seems that during the child's up growth such competency attributes do not show up separately or just for a moment. They are displayed continuously and interlaced and they unfold on various levels. Moreover, dependent on the situation, different attributes appear in non linear time frames. The model of competency has crystallized to be useful when teachers are seeking for a tool of monitoring and deepened perception when, in a teaching –learning process, so many dynamic attributes appear.

The difficulty to define the experience in this process of education will remain inherent and will not be able to be cancelled. However the footage of video and photography is illuminating and displays clearly, that competencies as used in the model of competency are floative and appear in special moments or they become even distinctly visible. Imagination, the sense of humour, creativity, professional or non-professional social competencies are not only important, but comprehensible mineable as those assignment of tasks want to make clear. Jan Uwe Rogge issued a statement that can be helpful on the quest what education is like: "Education is more than mere knowledge. It is forming (...) the inside of man" („Bildung ist mehr als reines Wissen. Sie formt (...) den inneren Menschen“) (Rogge, 2015,o.S.).

LITERATURE AND SOURCES

- Duncker & L., Lieber G. , (2013), *Bildliteralität und ästhetische Alphabetisierung. Konzepte und Beispiele für das Lernen im Vor- und Grundschulalter*, Verlag: Kopaed.
- Keller, R. (1995). *Zeichentheorie: Tübingen und Basel*, UTB
- Fahle, M. (2006). *Wie kommen die Bilder in den kindlichen Kopf?* Vortrag anlässlich einer wissenschaftlichen Tagung *Neue Impulse der Bilderbuchforschung* Universität Oldenburg
- Billmeyer, F. (1999). *Bildkompetenz in 8 Minuten (pro Woche). Ein Notprogramm für Kunsterzieher?* Verlag: München
- Bitterli, M. (2015). *Befrag die ganze Schule – Die goldene Tramway*. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=aMeJTrMncpk> [21.01.2016].
- Buschkühle, C.-P. (2012). *Künstlerische Kunstpädagogik - Ein Diskurs zur künstlerischen Bildung*. Athena: Oberhausen.
- Dewey, J. (1980). *Kunst als Erfahrung*. (Erste Ausgabe von 1934). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Kirchner, C. & Peez, G. (2009). *Kreativität in der Grundschule erfolgreich fördern – Arbeitsblätter, Übungen, Unterrichtseinheiten und empirische Untersuchungsergebnisse*. Braunschweig: Westermann.

Krautz, J. (2014). *Ästhetische Bildung im Weltbezug. Personale Kunstpädagogik und relationale Didaktik*. *Coincidentia*. Zeitschrift für europäische Geistesgeschichte, Beiheft 3, 181-195.

Rogge, J.-U. (2015). *Pisa statt Fantasie*. Interview von Petra Hollweg. [Online] *Focus Magazin*, 5. Verfügbar unter: http://www.focus.de/familie/schule/politik-und-gesellschaft-fantasie-statt-pisa_id_4424926.html [20.01.2016].

dr. Matejek Črtomir in dr. Planinšec Jurij

POVEZANOST TELESNE SAMOPODOBE IN INDEKSA TELESNE MASE PRI MLAJŠIH ODRASLIH ŽENSKAH

POVZETEK

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo razlike v telesni samopodobi med mlajšimi odraslimi ženskami z normalno telesno težo, prekomerno telesno težo in debelostjo. V raziskavo je bilo vključenih 178 odraslih žensk, starih od 19 do 20 let (povprečna starost 20,3 let, SO=1,09). Na osnovi indeksa telesne mase (ITM) so bile merjenke razdeljene v skupine z normalno telesno težo, prekomerno telesno težo in debelostjo. Podatki o telesni samopodobi so bili pridobljeni s pomočjo poslovenjene različice francoske verzije vprašalnika za ugotavljanje telesne samopodobe mladostnikov The Physical Self-Inventory – short form. Za ugotavljanje razlik v telesni samopodobi med merjenkami z normalno telesno težo, prekomerno telesno težo in debelostjo smo uporabili analizo variance, statistično značilnost razlik pa smo ugotavljali na ravni tveganja $p < 0.05$. Rezultati kažejo, da ima primerno telesno težo 79,9% merjenk, prekomerno telesno težo 14% merjenk, v kategorijo debelost pa sodi 6,61% merjenk. Merjenke z normalno telesno težo, vrednotijo telesno samopodobo skupaj, splošno samopodobo in telesni videz statistično značilno višje kot vrstnice iz skupin z debelostjo in prekomerno telesno težo, med tem ko med slednjima ni statistično značilnih razlik v vrednotenju telesne samopodobe. Ugotovitve kažejo, da predstavlja status prehranjenosti pri populaciji mlajših odraslih žensk pomemben dejavnik pri vrednotenju telesne samopodobe.

KLJUČNE BESEDE: maščevje, splošna samopodoba mlajši odrasli, samospoštovanje,

RELATIONS BETWEEN PHYSICAL SELF-CONCEPT AND BODY MASS INDEX IN YOUNG FEMALE ADULTS

ABSTRACT

Main aim of the research was to find out whether there are any differences in physical self-concept between non-overweight, overweight and obese young female adults. Research has been carried out on 178 females, aged 20,3 years (SD=1,09). Participants were classified as non-overweight, overweight and obese according to age and sex specific body mass index (BMI) cut of point. In order to assess the physical self-concept, the The Physical Self-Inventory – short form questionnaire for determining the physical self-concept of adolescents, adapted to Slovenia, was used. ANOVA was used to assess the differences in physical self-concept between non-overweight, overweight and obese groups. Statistical significance was set at an α level of 0.05. Results show that 79.9% of females were in non-overweight group, 14.0% in overweight group and 6.61% in obese group. Non-overweight group values general self-concept, physical appearance and general physical self-concept statistically significantly higher than their over-weight and obese peers. There are no statistically significant differences in evaluation of self-concept between over-weight and obese groups. We have established that body weight status plays an important role in physical-self-concept perception in young female adults.

KEYWORDS: fatness, general self-concept, young adults, self-respect, self-esteem

I. UVOD

Debelost je ena najbolj razširjenih zdravstvenih težav, s katero se v zadnjem desetletju spopada razviti svet. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) je debelost definirala kot nenormalno oziroma prekomerno telesno težo, katere posledica so številne zdravstvene težave. WHO navaja, da ima trenutno 1,4 milijarde odraslih težave s prekomerno telesno težo ali debelostjo, pri otrocih do petega leta starosti pa je takšnih kar 42 milijonov (WHO, 2016). Najbolj pogosto se prekomerna telesna teža in debelost opredelita na osnovi izračuna indeksa telesne mase (ITM), upošteva spol in starost posameznika (Cole, Bellizzi, Flegal in Dietz (2000), ki je statistično značilno povezan z relativno debelostjo (Lobstein, Baur, & Uauy, 2004). Prav tako je mogoče opredeliti debelost na osnovi obsega pasu ali razmerja med obsegom pasu in telesno višino (De Koning, et al., 2007). Po priporočilih WHO (2015) je pri odraslem človeku meja za določitev prekomerne telesne teže pri 25 kg/m^2 , debelosti pa pri 30 kg/m^2 . Pri pojavu debelosti gre izredno kompleksno, več-faktorsko motnjo, ki zajema prehranske navade, gibalno (ne)dejavnost, vedenjske in psihološke dejavnike (Bauman, Allman-Farinelli, Huxley, & James, 2008). Posebej zaskrbljujoče je, da se v zadnjih letih še vedno povečuje delež otrok in adolescentov s prekomerno telesno težo in debelostjo (WHO, 2012), kar ima tako kratkoročne kot dolgoročne posledice. Kratkoročne posledice so večinoma telesne in psiho-socialne narave in se odražajo v nižji kakovosti življenja, nižji telesni samopodobi, nižjem samospoštovanju, vedenjskih težavah ter socialni izolaciji (Strong et al., 2005; Matejek & Planinšec, 2008). Dolgoročno pa je debelost v otroštvu povezana z večjo verjetnostjo, da bo človek debel tudi ko odraste, ter seveda s tem povezanim večjim tveganjem za pojav bolezni srca in ožilja, diabetesa tipa 2, nekaterih oblik raka in umrljivostjo (Strong et al., 2005; Gallahue, Ozmun & Goodway, 2012).

Telesna samopodoba predstavlja mentalno sliko lastnega telesa, ki jo oblikujemo v svojih mislih (Schilder, 1999) in ni nujo povezana z dejanskim zunanjim izgledom posameznika (Cash, 1997). Predstavlja pomembno sestavino globalne samopodobe in je pogosto predmet proučevanja (Planinšec in Čagran, 2003). Od vseh področij samopojmovanja se zdi prav telesna samopodoba najbolj elementarna, saj se začne oblikovati v najzgodnejšem otroštvu posameznikovega življenja in je ključna za oblikovanje tudi drugih sestavin samopodobe, ki se razvijejo kasneje (Dolenc, 2007) ter tako zaseda posebno mesto v strukturi samopodobe, saj je telo skozi svoj videz, sposobnosti in lastnosti posrednik med posameznikom in zunanjim svetom (Fox, 1997). Fox in Corbin (1989) sta razvila multidimenzionalni hierarhični koncept telesne podobe o sebi, ki ga tvorijo štiri podpodročja in sicer: videz, moč, vzdržljivost in športne kompetence. V dosedanjih raziskavah je bilo mnogo pozornosti namenjene ugotavljanju vpliva športne dejavnosti in gibalnih sposobnosti na telesno samopodobo (Fridlund Duton, Schneider, Graham and Cooper, 2006) ter ugotavljanju vpliva športne dejavnosti, morfoloških značilnosti in sestave telesa na telesno samopodobo (Anderson, Murphy, Murtagh, & Nevill, 2006). Višji indeks telesne mase je lahko eden ključnih dejavnikov nezadovoljstva s telesno samopodobo (Van den Berg et al., 2007). Tako so Watkins, Christie & Chally (2008) ugotovili, da imajo prekomerno težki mlajši odrasli moški nižjo telesno samopodobo kot vrstniki z normalno telesno težo, prav tako pa imajo tudi nižjo telesno samopodobo kot vrstniki s prenizko telesno težo. Posamezniki s prekomerno telesno težo sebe dojemajo kot lene, neatraktivne in neinteligentne (Duncan & Klos, 2014), zato lahko

huda debelost povzroči oziroma vzpodbudi pojav depresije (Dixon, Dixon & O'Brien, 2003). Friedman idr. (2005) ugotavljajo, da debele ljudi družba stigmatizira in jih tretira kot ljudi nizko samopodobo, nagnjene k depresiji in nizko kakovostjo življenja. Negativen odnos okolice do debelosti je lahko tudi eden od vzrokov za pojav negativne samopodobe in nizkega samovrednotenja ljudi z debelostjo in (Ratcliffe, & Ellison, 2015). Pri populaciji odraslih žensk imajo spremembe v morfoloških značilnostih, kot posledice športne dejavnosti, omejen vpliv na spremembe telesne samopodobe, saj je vzrok za dvig telesne samopodobe bolj verjetno mogoče iskati v posameznikovem pričakovanju telesnega napredka (Anderson, Murphy, Murtagh, & Nevill, 2006). Fox (2000) ugotavlja, da je za izboljšanje telesne samopodobe dovolj že občutek posameznika, da z vadbo vpliva na izboljšanje morfoloških značilnosti, sestave telesa in gibalnih sposobnosti. Ugotovitve avtorjev o povezanosti prehranjenosti in telesne samopodobe so si mnogokrat nasprotujoče, prav tako pa do sedaj v Sloveniji nismo zasledili raziskav, ki bi obravnavale omenjeno problematiko v obdobju zgodnje odraslosti. Zato se zdi smiselno raziskati povezanost indeksa telesne mase in telesne samopodobe v obdobju zgodnje odraslosti. Namen raziskave je ugotoviti ali obstajajo razlike v telesni samopodobi med študentkami z normalno telesno težo, študentkami s prekomerno telesno težo in študentkami z debelostjo.

II. METODE

Vzorec

V raziskavo je bilo vključenih 178 študentk, starih devetnajst in dvajset let ($AS=20.3$, $SO=1.09$): 178 študentk je bilo razporejenih v skupino z normalno telesno težo (NTT), 27 v skupino s prekomerno telesno težo (PTT) in 22 v skupino z debelostjo (D). Podatki so bili pridobljeni v okviru raziskave o vplivu nekaterih okoljskih dejavnikov na rast in razvoj otrok in mladine, ki poteka v okviru Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru. V času meritev so bile vse sodelujoče merjenke zdrave. Seznanjene so bile z namenom raziskave in potekom meritev ter so soglašale z vključitvijo v raziskavo. Anonimnost merjenk je bila zagotovljena.

Merski postopki

Merjenje antropometričnih značilnosti. Antropometrične značilnosti merjenk so bile izmerjene z uporabo standardiziranega antropometričnega instrumentarija. Stojna višina je bila izmerjena z uporabo Martinovega antropometra z natančnostjo 0,1 cm, pri čemer je bila merjenka bosa, v stoji snožno in glavo v položaju frankfurtske horizontalne ravnine. Telesna teža je bila izmerjena z umerjeno tehtnico Seca Beam Balance 710, z natančnostjo 0,1 kg, pri čemer so bile merjenke bose, oblečene v športno opremo. Na osnovi izvedenih meritev je bil izračunan indeks telesne mase ($ITM = \text{kg/m}^2$).

Kriteriji za opredelitev prekomerne telesne teže in debelosti

Merjenke so bile na osnovi izračunanega indeksa telesne mase, upoštevaje spol in starost, razporejene v skupine z normalno telesno težo (NTT), prekomerno telesno težo (PTT) in debelostjo (D) po kriteriju, ki so ga predlagali Cole, Bellizzi, Flegal in Dietz (2000).

Ugotavljanje telesne samopodobe

Podatki o telesni samopodobi pa so bili pridobljeni s poslovenjeno različico francoske verzije vprašalnika za ugotavljanje telesne samopodobe mladostnikov The Physical Self-Inventory – short form (Maiano, Morin, Ninot, Monthuy-Blanc, Stephan, Florent e tal., 2008). Anketni vprašalnik za ugotavljanje telesne samopodobe merjenk je bil del širšega vprašalnika, ki je obsegal 18 vprašanj, vsako področje je zavzemalo 3 vprašanja, pri katerih so lahko merjenke na 6-stopenjski lestvici izrazile svoje strinjanje oziroma nestrinjanje z napisanimi trditvami, ki so se nanašale na posamezna področja telesne samopodobe (splošna samopodoba, telesna samopodoba, vzdržljivost, športne kompetence, telesni videz, moč in telesna samopodoba skupaj). Popolno strinjanje je bilo ovrednoteno s 6, popolno nestrinjanje pa z 1. Le pri 3., 5. in 14. trditvi je bilo vrednotenje obratno in je popolno strinjanje bilo ovrednoteno z 1, popolno nestrinjanje pa z 6.

Organizacija meritve

Meritve so bile izvedene v maju 2012, v dopoldanskem času, v posebej pripravljenem prostoru. Vsaka merjenka je opravila celoten testni postopek v eni uri. Meritve so izvajali posebej usposobljeni merilci. Vsaka merjenka, ki je sodelovala v raziskavi, je dobila svojo identifikacijsko številko. Najprej so merjenke izpolnile vprašalnik o telesni samopodobi. Nato so bile izvedene morfološke meritve in meritve gibalnih sposobnosti.

Metode obdelave podatkov

Za ugotavljanje razlik v telesni samopodobi med merjenkami iz skupin NTT, PTT in D je bila uporabljena analiza variance (ANOVA). Statistično značilne razlike so bile ugotovljene na ravni tveganja $p \leq 0,05$. Narejen je bil tudi Post-Hoc Scheffe preizkus, s pomočjo katerega so bile natančneje opredeljene predhodno ugotovljene statistično značilne razlike v telesni samopodobi med skupinami NTT, PTT in D.

III. REZULTATI IN RAZPRAVA

V preglednic1 so predstavljene razlike v telesni samopodobi med merjenkami iz skupin NTT, PTT in D. Rezultati kažejo, da obstajajo med skupinami študentk z normalno telesno težo (NTT), prekomerno telesno težo (PTT) in debelostjo (D) statistično značilne razlike v dojetanju splošne samopodobe ($p=0,000$), v dojetanju telesnega videza ($p = 0,010$) in v telesni samopodobi skupaj ($p=0,015$).

Tabela 1: Aritmetična sredina (AS), standardni odklon (SO) vrednotenja telesne samopodobe in rezultati Enosmerne analize variance (ANOVA) skupin z normalno telesno težo (NTT), prekomerno telesno težo (PTT) in debelostjo (D)

Segmenti telesne samopodobe	NTT	PTT	D	ANOVA	
	AS ± SO	AS ± SO	AS ± SO	F	p
Splošna samopodoba	12,08 ± 2,88	10,31 ± 3,28	8,40 ± 3,06	9,688	0,000
Telesna samopodoba	9,38 ± 2,87	9,23 ± 3,03	7,60 ± 1,17	1,845	0,161
Vzdržljivost	7,55 ± 3,06	6,81 ± 3,47	6,10 ± 1,85	1,430	0,242
Športne kompetence	8,71 ± 2,77	8,09 ± 2,77	7,70 ± 3,23	0,981	0,377
Telesni videz	12,37 ± 2,52	11,54 ± 4,46	9,60 ± 2,95	4,737	0,010
Moč	8,19 ± 2,42	9,36 ± 3,00	8,60 ± 2,63	2,070	0,130
Telesna samopodoba skupaj	58,19 ± 11,59	54,38 ± 12,19	48,00 ± 7,16	4,306	0,015

n=število merjenecv

Rezultati Post-hoc Scheffe preizkusa kažejo, da študentke iz skupine NTT statistično značilno višje vrednotijo splošno samopodobo, kot skupini PTT ($P=0,037$) in D ($P=0,001$), med tem ko se skupini PTT in D v vrednotenju splošne samopodobe ne razlikujeta statistično značilno. Študentke iz skupine NTT statistično značilno višje vrednotijo telesni videz ($p=0,015$) in telesno samopodobo skupaj ($p=0,028$) kot skupina D.

Naše ugotovitve kažejo, da pri mlajših odraslih merjenkah indeks telesne mase ni povezan z dojetjem tistega dela telesne samopodobe, ki je povezan z gibalnimi sposobnostmi in kompetencami. Moreno in Carvelo (2005) ugotavljata, da je dojetanje lastnih gibalnih sposobnosti in kompetenc povezano s pogostostjo športnega udejstvovanja. Na drugi strani pa ugotovitve naše raziskave kažejo na povezanost indeksa telesne mase in dojetanja lastne vizualne podobe. Rezultati potrjujejo ugotovitvam drugih avtorjev (Dolenc, 2008; Megakli, Vlachopoulos, Thøgersen-Ntoumani, & Theodorakis, 2015), da mladi predstavo o svojem telesu oblikujejo tudi na podlagi izkušenj povezanih z njim. Matejek in Planinšec (2014) ugotavljata, da morajo biti gibalne izkušnje primerno intenzivne in pogoste, da lahko govorimo o povezanosti z dojetanjem lastnih gibalnih sposobnosti in kompetenc. Davis (1997) ugotavlja, da je nezadovoljstvo z lastnim telesom pri ženskah pozitivno povezano s telesno težo, deležem maščevja in specifičnimi morfološki značilnostmi kot je velikost bokov, zadnjice in trebuha. Ugotovitve pričujoče raziskave kažejo, da je pri mlajših odraslih ženskah višji indeks telesne mase povezan z nižjim vrednotenjem telesne samopodobe, kar je v skladu z ugotovitvami Van den Berg et al., (2007), da je višji kot je indeks telesne mase večje je nezadovoljstvo z telesno samopodobo. Podobno ugotavljajo tudi Watkins, Christie & Chally (2008), da imajo prekomerno težki mlajši odrasli moški nižjo telesno samopodobo kot vrstniki z normalno telesno težo. Eden od možnih vzrokov za nižjo samopodobo ljudi s prekomerno telesno težo in debelostjo je mogoče iskati v lepotnih idealih in zapovedih moderne družbe. Zato bi bilo smiselno raziskati telesno samopodobo podhranjenih ljudi, ki so s svojim izgledom vsekakor bližje trenutno veljavnim lepotnim standardom. Drugi možen vzrok lahko iščemo v stigmatizaciji ljudi s prekomerno telesno težo in debelostjo, na kar opozarjajo Friedman idr. (2005), ko ugotavljajo, da družba stigmatizira debele ljudi in jih tretira kot ljudi nagnjene k depresiji, z nizko samopodobo, in nizko kakovostjo življenja. Negativen odnos okolice do debelosti je lahko tudi eden od vzrokov za pojav negativne samopodobe in nizkega samovrednotenja ljudi z debelostjo in (Ratcliffe, & Ellison, 2015).

IV. ZAKLJUČEK

Naša raziskava opozarja, da ima tudi indeks telesne mase in zato posredno tudi razmerje med telesno višino in telesno težo pomembno vlogo pri oblikovanju telesne samopodobe mlajših odraslih žensk. Problemi nastanejo, kadar omenjeno razmerje postane vzrok za razvoj negativnih čustev povezanih z lastnim telesom in njegovimi sposobnostmi. Z zagotavljanjem spodbudnega okolja, ki krepi in podpira samozavest posameznika in ne stigmatizira debelosti, lahko družba posameznika preusmeri na njegova močna področja in tako zmanjšajo vpliv telesnega videza na posameznikovo samovrednotenje ter mu tako pomagajo do realnejše slike o sebi. Ugotovitve pričujoče raziskave je potrebno obravnavati z zadržkom. Indeks telesne mase namreč ni popolnoma zanesljiv indikator prekomerne telesne teže in debelosti, saj ne temelji na telesni sestavi. Prav tako je vzorec merjenk s prekomerno telesno težo in debelostjo relativno majhen in ne omogoča interpretacije rezultatov v širšem kontekstu. V prihodnje bi bilo raziskovanje na tem področju smiselno razširiti tudi na proučevanje povezanosti sestave telesa in telesne samopodobe, ker je telesna sestava mnogo bolj objektiven pokazatelj prekomerne teže in debelosti. Prav tako bi bilo smiselno v vzorec vključiti neštudentsko odraslo populacijo in dodati tudi kategorijo podhranjenih oziroma tistih, s prenizko telesno težo.

LITERATURA IN VIRI

- Anderson, A. G., Murphy, M. H., Murtagh, E., & Nevill, A. (2006). An 8-week randomized controlled trial on the effects of brisk walking, and brisk walking with abdominal electrical muscle stimulation on anthropometric, bodycomposition, and self-perception measures in sedentary adult women. *Psychology of Sport and Exercis.*, 7(5):437-451.
- Bauman, A., Allman-Farinelli, M., Huxley, R., & James, W. (2008). Leisure-Time Physical Activity alone May Not Be a Sufficient Public Health Approach to Prevent Obesity—A Focus on China. *Obesity Reviews*, 9, 119-126.
- Cash, T. F. (1997). *The Body Image Workbook*. Oakland: New Harbinger Publications.
25. Cole, T.J., Bellizzi, C., Flegal, K.M., & Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320(7244): 1240–1253.
- Davis, C. (1997). Body image, exercise, and eating behaviors. In K. R. Fox (Ed.), *The physical self: From motivation to well-being* (pp. 143–174). Champaign, IL: Human Kinetics.
- De Koning, L., Merchant, A.T., Pogue, J. et al. (2007). Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J*, 28, 850–856.
- Dixon, J. B., Dixon, M. E., & O'Brien, P. E. (2003). Depression in Association with Severe Obesity Changes with Weight Loss. *Archives of Internal Medicine*, 163, 2058-2065.
- Duncan, M., & Klos, M. (2014). Paradoxes of the Flesh Emotion and Contradiction in Fitness/Beauty Magazine Discourse. *Journal of Sport & Social Issues*, 38, 245-262.
- Dolenc, P. (2007). Psychometric characteristics of The Self-Perception Profile for Children. *Horizons of Psychology*, 16(1): 7-23.
- Fridlund Dunton, G., Schneider, M., Graham, D. J., & Cooper, D.M. (2006). Physical activity, Fitness and Physical Self-Concept in Adolescent Females. *Pediatric Exercise Science*. 18:240-251.
- Friedman, K. E., Reichmann, S. K., Costanzo, P. R., Zelli, A., Ashmore, J. A., & Musante, G. J. (2005). Weight stigmatization and ideological beliefs: Relation to psychological functioning in obese adults. *Obesity Research*, 13, 907–916.
- Fox, K. R. (1997). The physical self and processes in self-esteem development. In K.R. Fox (Ed.), *The physical self: From motivation to well-being* (pp. 111-139). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Fox, K. R. (2000). The effects of exercise on self-perceptions and self-esteem. In S. J. H., Biddle, K. R. Fox, & S. H. Boutcher (Eds.), *Physical activity and psychological well-being* (pp. 88–117). London: Routledge.

- Fox, K. R., & Corbin, C.B. (1989). The physical self-perception profile: Development and preliminary validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11:408-430.
- Gallahue, D.L., Ozmun, J.C., & Goodway, J.D. (2012). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Boston: WCB/McGraw-Hill.
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004) Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*, 5, Suppl. 1, 4-104.
- Mañano, C., Morin, A. J. S., Ninot, G., Monthuy-Blanc, J., Stephan, Y., Florent, J.F., & Vallée, P. (2008). A short and very short form of the physical self-inventory for adolescents : Development and factor validity. *Psychology of Sport and Exercise*, 9:830-847.
- Matejek, Č., & Planinšec, J. (2008). Quality of life of six years old children and physical activity, In: *Sport a kvaliteta života 2008 : sbornik prispěvků*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.
- Matejek, Č., & Planinšec, J. (2014). Povezanost športne dejavnosti in telesne samopodobe študentk. V: Duh, M., Ambrožič-Dolinšek, J. (ur.). *Sodobni ekološki izzivi v procesu izobraževanja* (str. 109-116). Maribor: Pedagoška fakulteta; Rakičan: RIS Dvorec.
- Megakli, T., Vlachopoulos, S.P., Thøgersen-Ntoumani, C., & Theodorakis, Y. (2015). Impact of aerobic and resistance exercise combination on physical self-perceptions and self-esteem in women with obesity with one-year follow-up. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, DOI: 10.1080/1612197X.2015.1094115.
- Moreno, J. A. and Cervelló, E. (2005). Physical Self-Perception in spanish adolescents: effects of gender and involment in physical activity. *Journal of Human Movement Studies*, 48, 291-311.
- Planinšec, J., & Čagran, B. (2003). Telesna samopodoba otrok. In B. Škof & M. Kovač (Eds.), *Strokovni posvet športnih pedagogov Slovenije* (pp. 203-208). Ljubljana: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije.
- Schilder, P. (1999). *The image and appearance of the human body*. London: Routledge. (Original work published 1950)
- Strong, W.B., Malina, R.M., Blimke, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*, 146: 732-737.
- Ratcliffe, D., & Ellison, N. (2015). Obesity and internalized weight stigma: A formulation model for anemerging psychological problem. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 43, 239-252.
- Van den Berg, P., Paxton, S., Keery, H., Wall, M., Guo, J., & Neumark-Sztainer, D. (2007). Body Dissatisfaction and Body Comparison with Media Images in Males and Females. *Body Image*, 4, 257-268.
- Watkins, J. A., Christie, C., & Chally, P. (2008). Relationship between Body Image and Body Mass Index in College Men. *Journal of American College Health*, 57, 95-100.
- WHO. (2012). *Global strategy on diet, physical activity, and health: childhood overweight and obesity*. Geneva: [WHO Document Production Services, Switzerland.
- WHO. (2015). *Global Reference List of 100 Core Health Indicators*. Geneva: WHO Document Production Services, Switzerland.
- WHO. (2016). *Report of the commission on ending childhood obesity*. Geneva: WHO Document Production Services, Switzerland.

dr. Karmen Pažek, mag. Tanja Dergan in dr. Črtomir Rozman

ANALITIČNI MREŽNI ODLOČITVENI MODEL ZA ANALIZO TURISTIČNE DEJAVNOSTI NA KMETIJI

POVZETEK

Na podlagi razvitega odločitvenega orodja na metodološki osnovi enoslojnega analitičnega mrežnega procesa (v nadaljevanju ANP) za analizo turistične dejavnosti na kmetiji in pridobljenih podatkov, želimo oceniti najustrežnejšega ponudnika oz. turistično kmetijo, ki bo maksimalno zadovoljila predhodno definirane kriterije. Rezultati raziskave bodo natančno pokazali prednosti in s tem tudi slabosti posameznih obravnavanih turističnih kmetij. Raziskava bo največjo pomoč nudila potencialnim uporabnikom odločitvenih metod pri razvoju odločitvenih modelov, na drugi strani pa tudi možnost neposredne podpore potencialnim gostom, ki se odločajo počitnice preživeti na turistični kmetiji. V razvitem modelu je kot najboljša ponudnica turistične dejavnosti bila ocenjena turistična kmetija IV, ki je s svojo pestro ponudbo dosegala najboljše rezultate.

KLJUČNE BESEDE: ANP–analitični mrežni proces / turistična kmetija / modelna podpora odločanju

ANALYTICAL NETWORK DECISION MODEL FOR FARM TOURISM ANALYSIS

ABSTRACT

On a basis of evolved decision-making tool for analysis of tourist activity at a farm and collected data we want to assess the most adequate provider, i.e. a tourist farm, which will maximally fulfil beforehand defined criteria. Results of the survey will accurately show advantages as well as disadvantages of examined tourist farms. The survey will be of the greatest help to potential users of the ANP methods in development of decision-making models, but on the other side will also offer immediate support to potential guests, who would make decisions for holiday spending at a tourist farm. In all evolved models was as the best provider of tourist activity rated the Tourist farm IV, which achieved the highest scores due to its wide selection.

KEYWORDS: ANP–Analytic Network Process / tourist farm / decision-making support tool

I. UVOD

Turizem je realna priložnost za razvoj kmetije, ki se v zadnjem času zelo hitro razvija in postaja med turisti vedno bolj priljubljena destinacija za preživljanje prostega časa v naravi. Prav zaradi razcveta turizma na kmetiji in vedno večjega povpraševanja nastaja tudi večja konkurenca med ponudniki turistične nastanitve (www.turisticnekmjetije.si). Zaradi tako obsežne ponudbe turističnih kmetij potrebujemo učinkovito svetovalno orodje, kot sta AHP in ANP metodi za sprejemanje odločitev, ki bosta z enostavnim razumevanjem in upoštevanjem relativne prednosti dejavnikov v pomoč potencialnim gostom pri izbiri njim najustreznejše turistične kmetije.

Z odločitvami se srečujemo na vsakem koraku. Težavnost odločitev sega od osebnih do težkih skupinskih odločitev. Pri težjih in pomembnih odločitvah je izrednega pomena, da se pravilno odločimo, saj so posledice napačne odločitve lahko katastrofalne. Za kompleksne odločitve, sestavljene iz veliko dejavnikov, sama človeška presoja ni primerna. Splet modelov, algoritmov, programskih orodij, podatkovnih zbirk in tehnik, lahko z ustrezno računalniško podporo pomagajo v posameznih fazah odločanja. Pri tem je njihova glavna naloga pomagati odločevalcu priti do odločitve (Jereb in sod. 2003). Odločanje lahko opredelimo kot kognitivno-miselni proces, eno od človekovih lastnosti, ki jo uporablja za reševanje vsakodnevnih situacij. Nekatero odločitve lahko občutimo kot lahke, druge pa kot težje oziroma zahtevnejše. Razvoj sistemov za podporo odločanju (SPO) predstavlja nov korak k optimizaciji in izboljšanju vseh organizacij (Babčec 2010). SPO se vedno bolj uveljavljajo v različnih panogah, vedno več tudi v kmetijstvu natančneje turizmu na kmetiji. Turizem kot dopolnilna dejavnost na kmetiji postaja vedno bolj zanimiva. Ljudje želijo spoznati in raziskati druge dežele ali pokrajine, ter seveda tudi ljudi, ki tam živijo, njihove šege in navade. Bivanje na kmetijah kot način preživljanja počitniških dni se povsod po svetu veča. Prav tako, pa vse več kmetov želi dodatne možnosti za povečanje prihodka in turizem na kmetiji predstavlja eno izmed teh možnosti (Dergan 2010).

Za analizo dobljenih podatkov raznovrstne metode umetne inteligence, poznane kot t.i. ekspertni sistemi, sistemi kaosa, nevronske in nevrološke mreže, genski algoritmi, iskanje zakonitosti v podatkih, strojno učenje itd. Metode umetne inteligence niso kompetitivne, ampak komplementarne in vodijo do sinergije učinkov pri reševanju nalog (Rozman 2005). Košljar (2012) navaja da, človek sam ne podeduje navodil, kako reševati vse svoje probleme. V današnjem času imajo pomembno vlogo sistemi za podporo odločanju, ki nam z tvorbo variant in parametrov identificirajo rešitev. Metodi AHP in ANP, ki ju podpira računalniški program Super Decision, sta eni izmed njih. Metodi AHP in ANP sta metodi za večkriterijsko odločevanje dejavnikov, kjer se za oceno problema uporablja več kot le en kriterij. Metodi odločevalcem omogočata enostavno razumevanje, upoštevanje relativne prednosti dejavnikov in s tem odločevalcem, tudi izbiro alternative, ki bo za njih najustreznejša. ANP je nova teorija, ki razteza AHP metodo na primere odvisnosti in povratne informacije na pristopu super matrike, ki je bil uvedena leta 1980 v knjigi Thomasa Saatyja. Omogoča interakcije in povratne informacije znotraj skupine (notranje odvisnosti) in med vzorci (zunanja odvisnost). Povratne informacije lahko bolje zajemajo kompleksnost učinkovite interakcije človeške sociologije (Saaty 2003). ANP je prva matematična metoda, ki omogoča, da se lahko sistematično

ukvarjamo z vsemi vrstami odvisnosti in povratnimi informacijami. Razlog za uspeh ANP metode je v načinu izvajanja primerjav in uporabi merjenja za izpeljavo razmerja lestvice. Prednostne naloge razmerja lestvic so temeljna vrsta števil, ki omogočajo, da se bo izvedla osnovna računalniška operacija dodajanja v enakem obsegu in smiselno množenje v različnih obsegih, kot to zahteva ANP (Saaty 2003). Tako je npr. Chen s sod. (2011) razvil model s pomočjo analitičnega mrežnega procesa (ANP) za ocenitev tveganja suše v kmetijstvu. Catron in sod. (2013) so s pomočjo SWOT in analitičnega mrežnega procesa (ANP) razvili model, ki je bil uporabljen za oceno nadaljnjega razvoja proizvodnje, za pridobitev energije iz biomase v Kentuckyju. Rezultati raziskave so pokazali, da udeleženci zaznavajo negativne vidike, povezane z razvojem bioenergije. Nadalje Ghajar in Najafi (2012) s pomočjo metode ANP analizirata okoljske, ekonomske in socialne razmere sečnje gozdov, s ciljem oblikovanja boljše trajnostne gozdne prakse ter izkoriščenosti. Pourebrahim in sod. (2011) so s sistematičnim pristopom oblikovali celoten načrt za določanje optimalne rabe zemljišč za nadaljnji trajnostni razvoj v obalnem območju Kuala Langat District, Selangor v Maleziji. Pri tem so uporabili analitični mrežni proces (ANP), ki je vključeval strokovno mnenje o socialnih, ekonomskih in okoljskih merilih v okviru načrtovanja in s tem razvili učinkovit pristop za rabo zemljišč. Lopez in sod. (2008) so predstavili metodologijo, ki združuje gospodarsko vrednotenje, integrirano modeliranje, analizo interesnih skupin in multiocenjevanje kriterijev. Sestavljena je iz treh korakov: družbene zahteve za večnamensko kmetijstvo, izvedljive tehnične alternative, neto koristnosti alternativ za družbo. Metodi Quality Function Deployment (HK) in analitični mrežni proces (ANP) sta bili uporabljeni za študijo primera intenzivnosti mlečnih pokrajin na severnem Frizijk Woodlandsu na Nizozemskem. Nekhay in sod. (2009) so s pomočjo metod analitičnega mrežnega procesa in GIS razvili model za ocenitev tveganja erozije tal za primer nasadov oljk v gorskem svetu na jugu Španije. Študija je predstavljala pristop, katere prednost je, da se lahko uporablja kljub pomanjkanju eksperimentalnih podatkov. Pomakanje podatkov je mogoče nadomestiti z uporabo strokovnih ocen. Rezultati raziskave so pokazali potencial metode ANP za modeliranje kompleksnih fizikalnih postopkov, kot je erozija tal.

Kot je razvidno iz raziskav, je ANP nova metoda, ki izhaja iz analitičnega hierarhičnega procesa – AHP. Zaradi slabe prepoznavnosti in uporabe metode ANP na konkretno temo turistične dejavnosti na kmetiji ni bilo moč zaslediti primerov dosedanjih raziskav. Vendar obstajajo raziskave, ki so usmerjene konkretno na široko tematiko turizma. Tako so npr. Melon in sod. (2012) s pomočjo metode ANP – Delphi razvili model vrednotenja trajnostne turistične strategije za pomoč pri strateških ocenjevalnih postopkih. Problem je vključeval tri strategije trajnostnega turizma, ki so bile opredeljene s strani interesnih skupin: ekološka naselja, okolju prijazne dejavnosti za prosti čas in ekološko transportni sistemi. Izidi so prikazali vpogled v splošno filozofijo in koncept, na katerem temelji trajnostni razvoj. Jinling in Jun (2011) sta predstavila študijo, ki temelji na ocenjevanju emisij v turističnih regijah. Uporabila sta metodo analitičnega mrežnega procesa – ANP, ki se uporablja za reševanje tovrstnih problemov. Strokovnjaki iz petih področij: arhitekture, krajinske ekologije, energetskih virov, okolja ter načrtovanja turizma so bili vključeni v proces odločanja. Rezultati študije ponujajo predloge za oblikovanje in upravljanje turističnih regij z nizkimi emisijami ogljika. Horng in sod. (2013) so z metodami odločanja Trail, Dematel in ANP razvili model, ki bo v pomoč pri prepoznavanju pomembnih atributov, pri oblikovanju sintetičnega modela urejenosti inovativnih restavracij.

Rezultati te raziskave zagotavljajo pomembno referenco za vodje gostinskih obratov ter notranjih oblikovalcev v njihovem procesu odločanja, s čimer se zmanjša tveganje.

II. MATERIALI IN METODOLOGIJA DELA

Razvoj odločitvenega modela poteka po predhodno definiranih fazah. Najprej so bili naključno izbrani ponudniki turistične dejavnosti na kmetiji. Izmed vseh so bili izbrani štiri ponudniki, ki bodo vključeni v samo analizo. Določili se bodo kriteriji, ki so za turistično dejavnost najpomembnejši. Večkriterijski program, ki bo uporabljen za samo analizo je Super Decision.

Opis ponudnikov

Obravnani so bili štiri ponudniki turistične dejavnosti na kmetiji. Za uvrstitev v skupino obravnavanih ponudnikov je bilo predvsem pomembno to, da so ponudbe izpolnjevale vse standarde ter da je bil ponudnik relativno ažuren. Poleg tega je bila pomembna tudi oblika turistične ponudbe. Pri sestavljanju anket bomo upoštevali podatke, ki nam jih je posredoval ponudnik in tudi informacije, ki smo jih dobili s pomočjo drugih virov (Dergan 2010).

Kriteriji turističnih kmetij

- Gostoljubje
- Lokacija
- Oblika turistične dejavnosti
- Odnos gostitelja do gosta
- Ponudba dopolnilne dejavnosti
- Ureditev okolice in kmetije

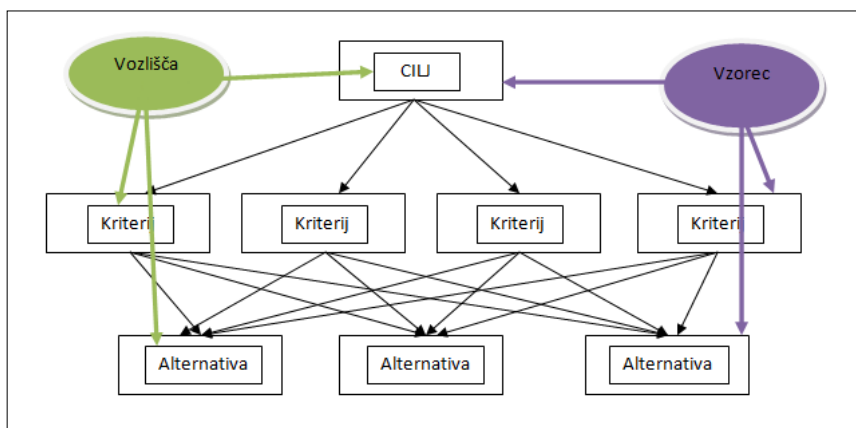
Alternative

- Turistična kmetija I: nahaja se v Izoli. Po zunanjem videzu je zgrajena po tipični primorski arhitekturi, obdana z vinogradom. Ponujajo doma pridelano hrano, od primorskih specialitet do jedi po naročilu. Zraven ponudijo domače brezalkoholne pijače (jabolčni sok) ali alkoholne (Malvazijo in Refošk). Na razpolago imajo dva apartmaja in dve sobi. Sobe so urejene preprosto, stene so oblečene s kamenjem ter opremljene z lesenim pohištvom z le malo detajla. Kot posebnost je potrebno poudariti to, da je kmetija usmerjena v sprostitev in rekreacijo, zaradi tega v njihovih apartmajih ni tv sprejemnika ali telefona. Na kmetiji ponujajo: šolo jahanja in vodeno jahanje, sprehode, lokostrelstvo, pomoč na kmetiji, metanje podkev, škril, ciljanje s fračo ...
- Turistična kmetija II: nahaja se na severovzhodu Slovenije, na Pohorju blizu Maribora. Kmetija je začela obratovati leta 1981. Njena okolica je lepo urejena ter okrašena s cvetjem. Ponudba hrane zajema pripravo domačih dobrot in tradicionalnih pohorskih jedi, vse pa temelji na tem, da za pripravo jedi uporabljajo izključno domače pridelke. Ponujajo tudi pestrejši jedilnik za vegetarijance. Tudi ponudba pijače zajema doma pripravljene brezalkoholne in alkoholne pijače. Ponujajo 4 sobe, urejene v domačem slogu s kmečkim pridihom. Vsaka soba vsebuje predprostor, spalnico, kopalnico ter WC. Sobe so opremljene s tv sprejemnikom in internetnim priključkom. Vsem gostom je na razpolago tudi dnevni prostor, kjer lahko v družbi domačih preživljajo prosti čas.

Na kmetiji ponujajo razne dejavnosti: ustvarjanje izdelkov iz sena, slanega testa, peko kruha iz polnozrnatega testa v krušni peči, molžo krav, izdelavo mladega sira, kislega mleka, skute, masla in jogurta, krmljenje živali v hlevu, spoznavanje zelišč, točenje medu, spravilo sena, kuhanje marmelade, pobiranje sadja, izdelavo soka in vina, žganjekuho, nabiranje in peko kostanja ter slanine ob taborniškem ognju, tekmovanja v luščenju orehov in fižola, peko piškotov in potice, koline in pomoč pri izdelavi klobas, prepevanje ljudskih pesmi, ribolov, pohodništvo ter otroško igrišče.

- Turistična kmetija III: leži na hribovitem predelu Ponikve, v bližini vinske ceste. Kmetija je začela obratovati leta 1824, na kar priča kamniti zapis nad vhodnem portalu domačije. Nahaja se ob robu gozda in je iz vseh smeri obdana s travniki in pašniki. Domačija je strnjena skupaj, tako da hlev in bivalno hišo loči le malo večje dvorišče. Pred domačijo se nahaja ogromen vrt s sadovnjakom. Kmetija si je prislužila tudi naziv hiša s tradicijo. Ponudba hrane ni klasična, temveč zajema pripravo tradicionalno-regionalne kmečke hrane, kjer za pripravo jedi uporabljajo zgolj domače pridelke. Ponujajo tudi pestrejši jedilnik za vegetarijance. Tudi ponudba pijače zajema doma pripravljene brezalkoholne in alkoholne pijače. Za večje skupine pa organizirajo degustacijo doma pridelanih in vzgojenih vin v domači kleti. Ponujajo apartma za 6 oseb, urejen v domačem slogu s kmečkim pridihom. Sobe so opremljene s tv sprejemnikom in internetnim priključkom. Vsem gostom je na razpolago tudi dnevni prostor, kjer je dostopno čtivo za odrasle ter igrala za najmlajše. Na razpolago pa ponujajo obilo dopolnilnih dejavnosti: nabiranje zdravilnih zelišč, pohodništvo, lov in ribolov, spoznavanje načina življenja na kmetiji, otroško igrišče, igrišče za kegljanje, kolesarjenje, ježo, namizni tenis, smučanje, organizirane počitnice za otroke, savno.
- Turistična kmetija IV: nahaja se sredi travnikov v Logarski Dolini pod vznožjem Slovenskih Alp. Tako okolica kmetije kot tudi sama kmetija sta lepo urejeni. Ponujajo domače dobrote in tradicionalne savinjske jedi, pridelane na ekološki način, saj kmetijo uvrščamo pod ekološko. Velik poudarek dajejo na zajtrke, kjer ponudijo doma narejeni savinjski želodec ter na ponudbo za vegetarijance. Ponudba prav tako zajema doma pripravljene brezalkoholne in alkoholne pijače. Turistična kmetija šteje 5 sob, urejenih v prijetnem domačem slogu. Vsaka soba ima svojo kopalnico. Skupno je na voljo 11 ležišč. Sobe so opremljene s tv sprejemnikom in z internetnim priključkom. Zaradi sodelovanja turistične kmetije s Hotelom Plesnik pa je vsem gostom na razpolago tudi uporaba Wellnes centra v Hotelu Plesnik. Dopolnilne dejavnosti turistične kmetije zajemajo ribolov, jadranje – padalstvo, savno, kopanje v bazenu, tenis, kolesarjenje, smučanje, lov, alpinizem, pohodništvo, kampiranje, prostor za piknik.

Abstraktni pogled na sestavljeno odločitveno hierarhijo je prikazan na sliki 1. Cilj, kriteriji in alternative so vsi elementi, ki sestavljajo odločitveni model oziroma vozlišča v modelu. Povezave, ki povezujejo cilj z vsemi elementi, morajo biti povezane glede na njihovo pomembnost do cilja.



Slika 1: Osnovna struktura hierarhičnega modela (Dergan, 2014).

Podobno velja za kriterije in alternative. Ko so vzorci povezani, pomeni da so vozlišča v njih povezana. Vzorec, ki vsebuje alternative, mora biti poimenovan Alternatives. V nasprotnem primeru jih namreč program ne zazna.

Reševanje problema z ANP odločitvenim modelom

Moč ANP – analitičnega mrežnega procesa leži v njegovi uporabi lestvic razmerja, ki zajema vse vrste interakcij ter da točne napovedi in še boljše odločitve. Doslej se je izkazala za uspešno (Saaty 2003). Analitični mrežni proces je lahko sestavljen iz samostojnega omrežja ali več omrežij. Za razvoj omrežja analitičnega mrežnega procesa je potrebno:

1. pomisliti na elemente v modelu in določiti vrste logičnih skupin kriterijev in vzorcev, ki bodo najbolje opisali problem.
2. Najprej razviti vzorec, nato ustvariti elemente v njem.
3. Eden izmed elementov se bo izbral kot primarni, da preuči vse vzorce v namen ugotovitve, ali vpliva na ostale sekundarne elemente v vzorcih ali pa oni vplivajo nanj.
4. Ustvarila se bo povezava med primarnim elementom in vsemi sekundarnimi elementi v vzorcu – na ta način se ustvarijo primerjave nizov elementov.
5. Vzorci se samodejno povežejo, ko se elementi povežejo.
6. Opravijo se medsebojne primerjave na elementih in vzorcih, sinteza, itd.

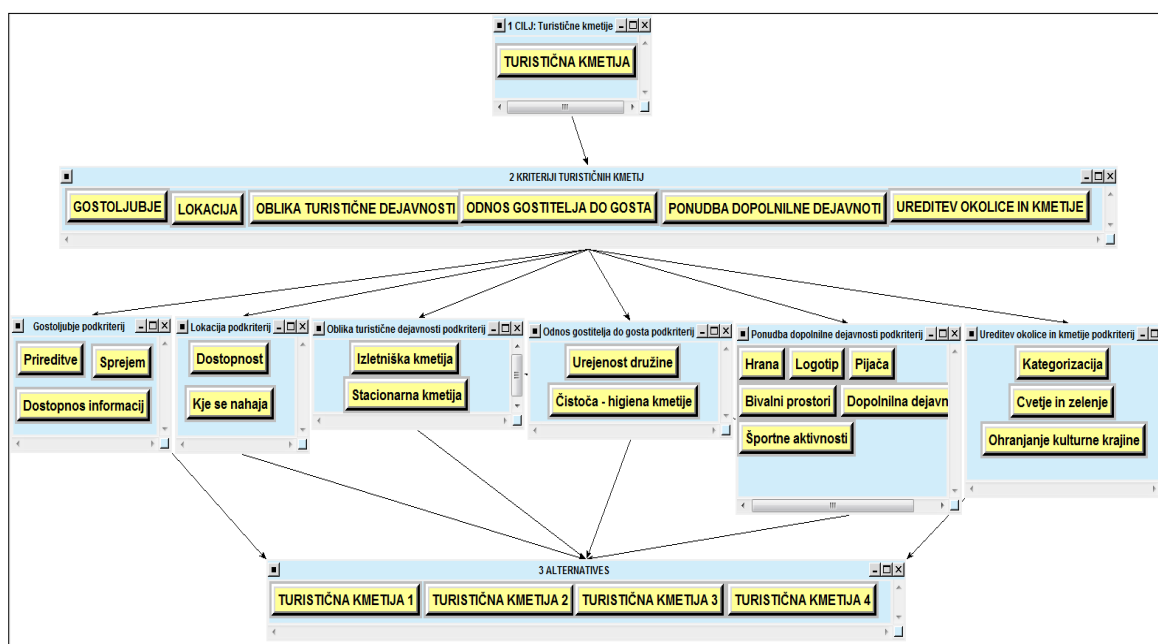
Razvoj ANP modela na primeru turističnih kmetij

V tem delu raziskave se bo apliciral ANP proces v programski opremi Super Decision ter prikaz aplikacije, ki je sestavljena iz enotne enoslojne mreže.

Preprosti model enotne mreže (turistična kmetija): vsi vzorci in njihovi kriteriji so v enem samem oknu. Preprosto mrežje bi bilo uporabno na primeru modela turistična kmetija. Samo preprosto mrežje je odločitev mrežja, ker vsebuje vzorce kriterijev, ki služijo kot alternative odločitev. V tem primeru uporabe bodo konkurenti, turistična kmetija I, turistična kmetija II, turistična kmetija III in turistična kmetija IV.

Preprosti model enotne enoslojne ANP mreže

Model turistična kmetija se bo uporabil za oceno tržnega deleža štirih turističnih kmetij. V prikazanem postopku se bodo elementi modela povezali med seboj glede na povezavo (slika2):

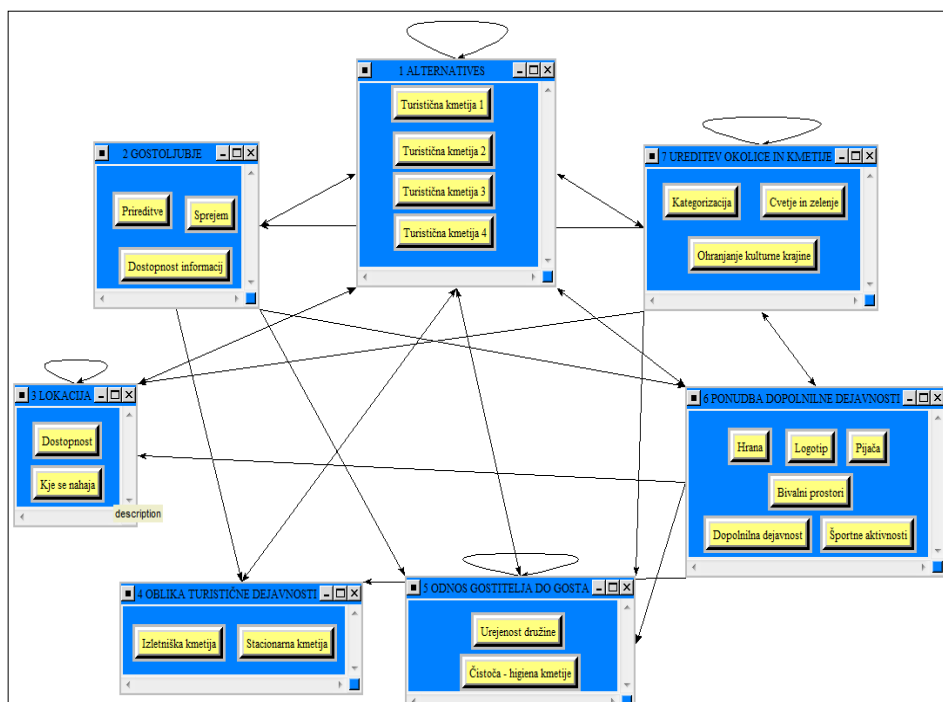


Slika 2: Zaključena povezava elementov hierarhije.

Sestavljen bo iz enotnega mrežja z dejavniki, ki po mnenju potrošnikov vplivajo na izbor turistične kmetije. Nekateri vzorci bodo odvisni od notranjih kriterijev, ki se bodo primerjali glede na druge kriterije v vzorcu. Uporabila se bo primerjava kriterijev in vzorcev. Model se bo uporabil za razložitev bolj zapletene super matrike, notranje in zunanje odvisnosti ter motivacije za primerjavo vzorcev. Predstavljal bo preprosto mrežje v enem samem oknu.

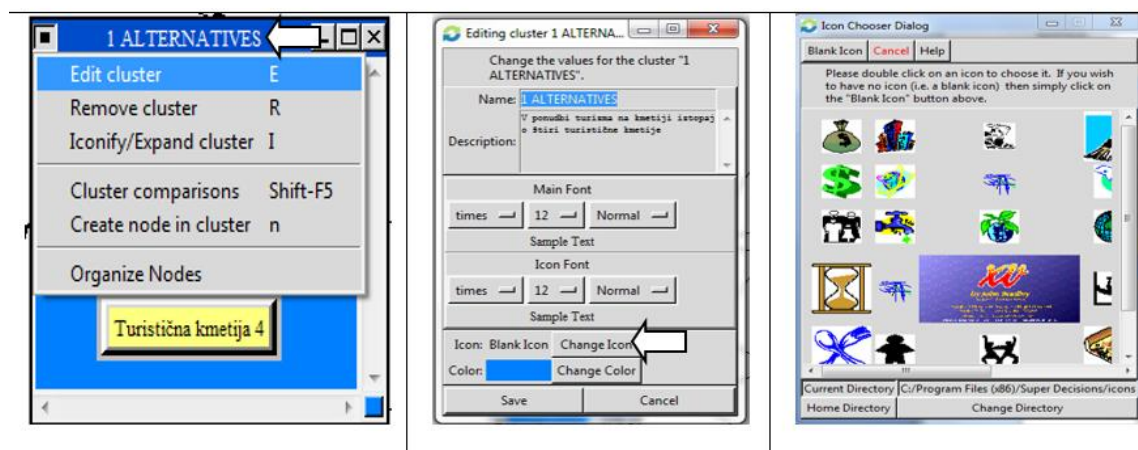
S pomočjo programa SD in metode ANP se bo tako sestavil hierarhični model, ki bo sestavljen iz: 1 cilja, 6 kriterijev, 18 podkriterijev, 4 alternativ. Z izgrajenim hierarhičnim modelom se bo lahko ocenjevalo, analiziralo in primerjalo ponudnike turističnih kmetij med seboj in s pomočjo tega našlo nam najustreznejšega ponudnika turistične kmetije.

Model mrežja turistična kmetija je prikazan na sliki 3. Zanke povezav kažejo notranje odvisnosti med kriteriji v vzorcih. Podmrežja niso prisotna. Vsa vprašanja z vidika primerjave bodo zastavljena kot: Kaj je pomembnejše/ predstavlja prednost glede na tržni delež?



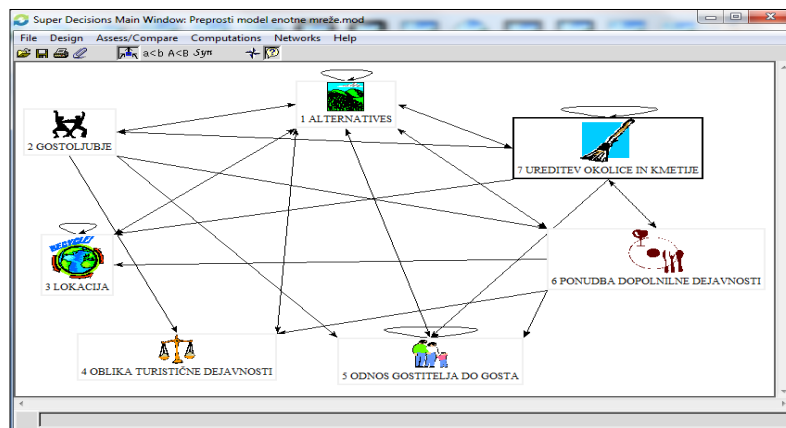
Slika 3: Model mrežja turistična kmetija.

Model se lahko prikaže tudi s pomočjo ikon. S klikom na zgornji levi kvadratik v vzorcu se potrdi ukaz »Edit cluster«. Odpre se nova okence, v katerem se klikne na »Change Icon« in izbere ikona, ki bo ustrezala odločevalcu (slika 4).



Slika 4: Postopek prikaza ikon.

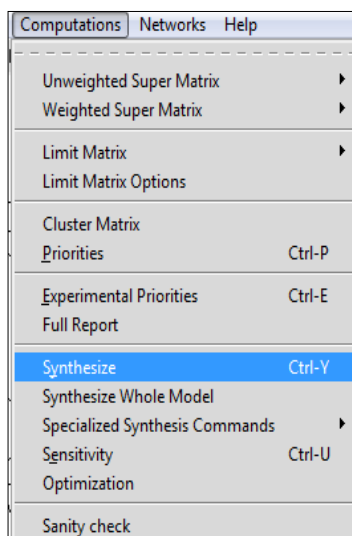
Slika 5 nadalje prikazuje model s pomočjo ikon, ki bodo zamenjale okence vzorcev. Za preklop nazaj iz ikon v okence vzorcev se dvakrat klikne na ikono.



Slika 5: Prikaz modela mreže z ikonami.

Končni rezultati

Končne rezultate za model enotne mreže turistična kmetija se dobi tako, da se bo izbral ukaz »Computations - Synthesize« - izračun sinteze (slika 6 in 7). Rezultati sinteze tržnega deleža turističnih kmetij so prikazani na sliki 6. Turistična kmetija I predstavlja 20.9 %, turistična kmetija II 25.6 %, turistična kmetija III 16.8 % in turistična kmetija IV največji delež s 36.6 %.



Slika 6: Ukaz sinteze.

Here are the overall synthesized priorities for the alternatives. You synthesized from the network Super Decisions Main Window: Preprosti model enotne mreže.mod

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Turistična kmetija 1		0.571601	0.209223	0.072066
Turistična kmetija 2		0.700733	0.256490	0.088347
Turistična kmetija 3		0.459680	0.168257	0.057956
Turistična kmetija 4		1.000000	0.366030	0.126078

Slika 7: Rezultati sinteze modela enotne mreže – turistična kmetija.

Rezultati sinteze tržnega deleža turističnih kmetij so prikazani na sliki 7. Turistična kmetija I predstavlja 20.9 %, turistična kmetija II 25.6 %, turistična kmetija III 16.8 % in turistična kmetija IV največji delež s 36.6 %.

III. REZULTATI IN RAZPRAVA

Namen raziskave je v prvi fazi bil teoretično in praktično z računalniškim programom Super Decision predstaviti metodo ANP – analitični mrežni proces na konkretnem primeru.

V drugi fazi je bil cilj raziskave razviti večkriterijski ANP odločitveni model, ki bo uporaben za podporo odločanju potencialnih gostov pri sprejemanju odločitve glede izbire najustreznejšega ponudnika turistične kmetije.

Aplikacije v ANP procesu so se izkazale za uspešne, kajti njihova moč leži v uporabi lestvic razmerja, ki zajemajo vse vrste interakcij.

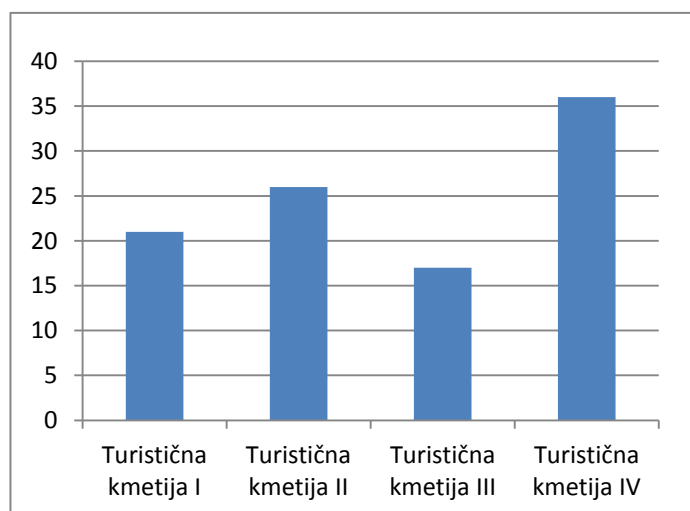
Osnovni podatki (kriteriji ter alternative), uporabljeni v ANP procesu, so izvzeti iz predhodno predstavljenega AHP procesa. Vendar so zaradi večje razsežnosti ANP modelov le-ti dodatno razdeljeni.

Končni rezultati ANP modelov bodo zaradi lažjega pregleda predstavljeni tudi posamično, za vsako aplikacijo posebej.

Preprosti model enotne mreže - turistična kmetija

Model turistična kmetija je sestavljen iz enotnega mrežja in je razviden v enem samem oknu, v katerem se primerjajo štirje ponudniki turističnih kmetij.

S pomočjo izgradnje modela in izpeljave medsebojne primerjave so se pridobili rezultati, ki prikazujejo, da je izmed obravnavanih turističnih kmetij turistična kmetija IV najboljša. Njen skupni delež predstavlja 36 %. Druga najboljša je turistična kmetija II s 26 %. Sledi ji turistična kmetija I z 21 %. Kot najslabše ocenjena pa je bila turistična kmetija III s 17 % (graf 1).



Graf 1: Rezultati ANP modela – turistična kmetija.

Največji vpliv na končne rezultate sta imela kriterija ponudba dopolnilne dejavnosti ter ureditev okolice in kmetije, medtem ko je kriterij lokacija najmanj vplival na razplet rezultata.

Tabela 1: Rangiranje turističnih kmetij ANP modela.

	ANP – preprosti model enotne mreže
Turistična kmetija I	21 %
Turistična kmetija II	26 %
Turistična kmetija III	17 %
Turistična kmetija IV	36 %

S pomočjo izgradnje modela in izpeljave medsebojne primerjave so se pridobili rezultati, ki prikazujejo, da je izmed obravnavanih turističnih kmetij turistična kmetija IV najboljša. Njen skupni delež predstavlja 36 %. Druga najboljša je turistična kmetija II s 26 %. Sledi ji turistična kmetija I z 21 %. Kot najslabše ocenjena pa je bila turistična kmetija III s 17 % (graf 1 in preglednica 1).

IV. SKLEP

V prispevku smo v prvi fazi teoretično predstavili program Super Decision in s tem tudi ANP – analitični mrežni proces. V drugi fazi pa smo s pomočjo le-teh razvili večkriterijski odločitveni model, ki bodo uporabni za podporo pri odločanju potencialnih gostov glede ustreznega ponudnika turistične kmetije.

Pri izgradnji odločitvenih modelov smo se od celotne turistične ponudbe omejili na štiri izbrane turistične kmetije z raznoliko lokacijo. Turistična kmetija IV je na podlagi aplicirane metode prejela najboljšo oceno. Skupni rezultati ANP modelov so nam tako podali rešitev za problem izbire ustreznega ponudnika turistične kmetije ter nam prikazali, da je največji vpliv na končne rezultate imel kriterij ponudba dopolnilne dejavnosti, kajti ta lahko s pestro ponudbo ter raznolikim programom na kmetiji privablja goste vseh starostnih skupin.

Z raziskavo se je ugotovilo tudi, da se lahko s podrobnejšim definiranjem in analizo kriterijev na več podkriterijev ter njihovo vključitvijo v ANP model za izbiro najprimernejšega ponudnika turistične dejavnosti celoviteje zajamejo dejavniki, ki pripomorejo k pravilni izbiri. Rezultati ANP modela torej povzemajo množico informacij, ki jih drugače ne bi mogli dovolj dobro ovrednotiti. Razviti modeli v ANP procesu so z dodatnim konfiguriranjem in modificiranjem lahko uporabljeni ne le za izbor ponudnika turistične dejavnosti ampak tudi na širšem segmentu znanstveno-raziskovalnih del.

LITERATURA IN VIRI

- [1] R. Babčec, "Analiza funkcionalnosti in učinkovitosti sistemov za podporo skupinskemu odločanju", Diplomsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, 2010.
- [2] J. Catron, G. A. Stainback, P. Dwivedi and J. M. Lhotka, "Bioenergy development in Kentucky: A SWOT-ANP analysis". *Forest Policy and Economics*, vol. 28, pp. 38–43. March 2013.
- [3] J. Chen and Y. Yang, " A Fuzzy ANP-Based Approach to Evaluate Region Agricultural Drought Risk" , *Procedia Engineering*, vol. 23, pp. 822–827, 2010.
- [4] T. Dergan, "Razvoj in uporaba AHP in ANP odločitvenih modelov za analizo turistične dejavnosti na kmetiji", Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, /T. Dergan/: 148 p. 2014.
- [5] T. Dergan, "Razvoj večkriterijskega modela za ocenjevanje turističnih kmetij", Diplomsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, /T. Dergan/: 109 p. 2010.

- [6] I. Ghajar and A. Najafi, "Evaluation of harvesting methods for Sustainable Forest Management (SFM) using the Analytical Network Process (ANP)", *Forest Policy and Economics*, vol. 21, pp. 81–91, August 2012.
- [7] J. S Horng, S. F Chou, C. H, C. Y. Liu Tsai, " Creativity, aesthetics and eco-friendliness: A physical dining environment design synthetic assessment model of innovative restaurants", *Original Research Article Tourism Management*, vol. 36, pp. 15–25, June 2013.
- [8] E. Jereb, M. Bohanec and V. Rajkovič, "Dex-i računalniški program za večparametrsko odločanje", Moderna organizacija, Kranj, 2003.
- [9] Z. Jinling and G. Jun, "Assessing the Low Carbon Mode for Tourism Regions Based on an ANP Approach". *Resource science* (http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotat-ZRZY201105017.htm), 2011.
- [10] T. Košljar, "Kritična primerjava večparametrskih odločitvenih metod DEX in AHP". Diplomsko delo, Univerza Maribor, 2012.
- [11] C. P Lopez, J. C. J. Groot, C. C. Torresand W. A. H. Rossing, "Integrating public demands into model-based design for multifunctional agriculture: An application to intensive Dutch dairy landscapes", *Ecological Economics*, vol. 67, pp. 538–551, November 2008.
- [12] O. Nekhay, M. Arriaza and L. Boerboom L, "Evaluation of soil erosion risk using Analitični Mrežni Proces and GIS: A case study from Spanish mountain olive plantations", *Journal of Environmental Management*, vol. 90, pp. 3091–3104, July 2009.
- [13] N. Pajntar and A. Udovič, "Celosten sistem za pomoč pri odločanju v kmetijstvu", *Sodobno kmetijstvo* 25, 12 pp. 536–537, 1992.
- [14] S. Pourebrahim, M. Hadipour and M. B. Mokhtar, "Integration of spatial suitability analysis for land use planning in coastal areas; case of Kuala Langat District, Selangor, Malaysia", *Original Research Article Landscape and Urban Planning*, vol. 101, pp. 84–97, May 2011.
- [16] Č. Rozman Č, "Zapiski s predavanj na podiplomskem študiju Agrarne ekonomike", Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 2005.
- [17] R. W. Saaty, "Decision making in complex environments – The AHP for Decision Making and with Dependence and Feedback", University of Pittsburgh, 2003.
- [18] R. W. Saaty, "The seven pillars of the Analytic Hierarchy Process", V: *Proceedings of the 5th International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*, 1999.
- [19] <http://www.turisticnekmetije.si/> (14.3.2016)

dr. Planinšec Jurij in dr. Matejek Črtomir

BIVALNO OKOLJE, UČNI DOSEŽKI IN GIBALNA DEJAVNOST OTROK DRUGEGA TRILETJA

POVZETEK

Glavni namen raziskave je bil ugotoviti povezanost bivalnega okolja, šolskega učnega uspeha in povprečne dnevne gibalne dejavnosti otrok. Raziskava je bila opravljena na vzorcu 509 otrok drugega triletja iz mestnih in podeželskih šol, povprečno starih 11,27 let ($SO=0,80$), iz severovzhodne Slovenije. Za ugotavljanje količine dnevne gibalne dejavnosti, ki dosega vsaj zmerno do visoko stopnjo intenzivnosti, je bil uporabljen anketni vprašalnik, na katerega so odgovarjali otroci. Posamezne predmete (slovenščina, matematika, angleščina, naravoslovje/naravoslovje in tehnika, družba, šport) so ocenili učitelji z ocenami od 1 do 5, na osnovi teh ocen smo določili skupni učni uspeh. Razlike v gibalni dejavnosti glede na bivalno okolje in učni uspeh, so bile izračunane z dvofaktorsko analizo variance. Rezultati kažejo, da je učinek faktorja bivalno okolje statistično pomemben, pri čemer so bolj gibalno dejavni otroci z mestnega okolja, v primerjavi z vrstniki s podeželskega okolja, prav tako pa je pomemben tudi učinek faktorja učni uspeh, saj je količina gibalne dejavnosti praviloma večja pri otrocih z boljšim učnim uspehom. Zaskrbljujoče so ugotovitve, da so otroci s podeželskega okolja in otroci s slabšim učnim uspehom manj gibalno dejavni.

KLJUČNE BESEDE: telesna dejavnost, šolski dosežki, učenci, drugo triletje

LIVING ENVIRONMENT, ACADEMIC ACHIEVEMENT AND PHYSICAL ACTIVITY OF CHILDREN IN SECOND CYCLE

ABSTRACT

The main aim of this research was to determine the relationship of living environment, academic achievement and average daily physical activity of children. The study included 509 children from second cycle, from urban and rural schools, average age of 11,27 years ($SO=0,80$), from the north-eastern part of Slovenia. A self-reported questionnaire for the assessment of daily physical activity was used. Teachers assessed school subjects (slovene, mathematics, english, science/science and technology, social science, sport) by grades from 1 to 5. On the basis of these grades, we determined the overall academic achievement. Differences in physical activity in relation to living environment and academic achievements were calculated using two-factor analysis of variance. The results show that effect of factor living environment is statistically significant, children from urban environment are more physically active, in comparison with their peers from rural environment, the effect of factor academic achievement is also important, the amount of physical activity are generally higher in children with better school achievement. It is alarming, that children from rural environments and children with lower academic achievements are less physically active.

KEYWORDS: physical activity, academic achievement, students, the second cycle

I. UVOD

Gibalna dejavnost je integralni del življenjskega sloga otrok in mladostnikov, je medij, preko katerega se otrok neposredno vključuje v okolje, ki ga obdaja, se seznanja z različnimi razsežnostmi okolja, hkrati pa mu omogoča celovito spoznavanje sveta ter pridobivanje bogatih izkušenj in doživetij (Pišot, & Planinšec, 2005). Redna gibalna dejavnost v otroštvu in mladostništvu je poleg tega tudi pomemben dejavnik, ki varuje in krepi zdravje, ohranja primerno raven telesne pripravljenosti in pomembno prispeva k oblikovanju vedenjskih vzorcev, ki zagotavljajo vseživljenjsko gibalno dejavnost (npr. Strong, et al., 2005).

V zadnjih letih se pojavlja vse več raziskav, kjer proučujejo povezanost gibalne dejavnosti in učnih dosežkov otrok in mladostnikov (npr. Castelli, Hillman, et al., 2007; Kohl & Cook, 2013; Howie & Pate, 2012; Planinšec 2006; Trudeau & Shephard, 2008). V teh raziskavah praviloma ugotavljajo, da imajo tisti otroci in mladostniki, ki so več gibalno dejavni ter z višjo stopnjo intenzivnosti, v šoli boljši učni uspeh, tako pri posameznih predmetih, kot tudi v celoti gledano. Planinšec in Fošnarič (2006) navajata, da so bili najbolj gibalno dejavni učenci z nadpovprečnim učnim uspehom, najmanj pa s podpovprečnim učnim uspehom. Ugotavljata, da učna uspešnost premo sorazmerno narašča z obsegom otrokove dnevne gibalne dejavnosti.

Številne študije kažejo, da gibalna dejavnost povzroči v organizmu različne spremembe, ki lahko izboljšajo kognitivno delovanje in vplivajo na boljši učni uspeh (npr. Kohl & Cook, 2013; Sibley & Etnier, 2003). Gibalna dejavnost pozitivno vpliva na kognitivne funkcije, koncentracijo, spomin in vedenje v razredu (Trudeau & Shephard, 2008). V določenih pogojih naj bi gibalna dejavnost spodbudila kognitivne procese, ki so ključnega pomena za koncentracijo in reševanje problemov (Tomporowski, 2003).

Gibalna dejavnost zagotavlja izkušnje, ki spodbudno vplivajo na kognitivni razvoj (Leppo, Davis, & Crim, 2000), kar lahko posledično omogoči tudi boljše učne dosežke. Gibalno dejavnejši učenci so v šoli bolj sposobni ohranjati dobro koncentracijo od prve do pete učne ure, kot nedejavni (Roth, 2005). Ob tem se pri gibalno dejavnejših lahko izboljša učna motivacija, samopodoba, samozavest, mentalna pripravljenost, navezovanje stikov, šolska disciplina ter nenazadnje zdravje, kar pomeni manj manjkajočih dni v šoli. Pouk športa v šoli učencem zagotavlja tudi socialno interakcijo, učenci se učijo sodelovanja ter spoštovanja pravil, kar jim daje občutek tesnejše povezanosti z razredno skupnostjo in šolo, to pa naj bi spodbudno vplivalo na učni uspeh (Taras, 2005). Ob vsem tem so gibalno dejavni mladostniki manj nagnjeni k rizičnim oblikam vedenja, kar naj bi bilo prav tako v povezavi z boljšimi učnimi dosežki (Patel & Luckstead, 2000).

Izvršilne funkcije možganov in njihovo zdravje so osnova za učno delo. Osnovne kognitivne funkcije, povezane s pozornostjo in spominom, spodbudno vplivajo na učenje. Te funkcije spodbujata tudi gibalna dejavnost in višja raven telesne pripravljenosti (Scheuer & Mitchell, 2003). Kognitivne in gibalne spretnosti se razvijajo v dinamični interakciji. Analiza večjega števila raziskav je pokazala (Kohl & Cook, 2013), da lahko gibalna dejavnost vpliva na fiziologijo možganov s povečanjem rasti cerebralnih kapilar, pretoka krvi, oksigenacije, produkcije nevrotrofinov, rasti nevronov v hipokampusu (center za učenje in spomin), ravni nevrotransmiterjev, razvoja nevrnskih povezav, gostote nevrnske mreže ter količine možganskega tkiva. Te fiziološke spremembe so povezane z bolj uravnoteženim delovanjem

možganov, z izboljšano pozornostjo, boljšo obdelavo, shranjevanjem in dostopom do informacij ter z boljšim spopadanjem z izzivi in obvladovanjem stresa, kar vse vodi do boljše učne uspešnosti.

Na gibalno dejavnost otrok in mladostnikov vplivajo različni dejavniki, med drugim tudi bivalno okolje (npr. Sallis & Owen, 1999). Obstajajo številni dokazi, da so mladi s podeželja manj gibalno dejavni od vrstnikov z mesta (Planinšec, 1997; Planinšec, Pišot in Fošnarič, 2006; Joens-Martre, Welk, Clabro et al., 2008). V raziskavah ugotavljajo, da na podeželju primanjkuje športnih površin, torej športne infrastrukture, poleg tega pa je v mestnem okolju bistveno večja ponudba športnih programov kot na podeželju, kar mladim zagotavlja boljše možnosti za gibalno dejavnost. Obstajajo pa tudi dokazi, da med mestnimi in podeželjskimi otroci v gibalni dejavnosti ni razlik (Tsimeas, Tsiokanos, Koutedakis, et al., 2005).

Z empirično raziskavo želimo osvetliti gibalno dejavnost otrok z vidika učnega uspeha in bivalnega okolja. Pri tem nas zanima obstoj razlik glede na učne dosežke učencev ter stratum šole (mestni, podeželjski), torej dvoje dejavnikov, katerih učinek so ločeno preverjali že v nekaterih raziskovah, pri nas pa tako zastavljenih raziskav še ni bilo. Povezanost gibalne dejavnosti z omenjenima faktorjema v določenih pogledih še vedno ni povsem pojasnjena, zato smo na vzorcu naših otrok izvedli presečno pregledno raziskavo, katere glavni namen je bil ugotoviti, ali je količina dnevne gibalne dejavnosti povezana z učenim uspehom in bivalnim okoljem. Na osnovi analize nekaterih dosedanjih raziskav predpostavljamo, da bodo imeli gibalno dejavnejši učenci boljši učni uspeh ter da bodo dejavnejši učenci iz mestnih šol v primerjavi z vrstniki s podeželja.

II. METODE

Vzorec udeležencev

Raziskava je bila izvedena na stratificiranem skupinskem slučajnostnem vzorcu, ki je obsegal 509 otrok, starih 11,27 let ($SO=0,80$), od tega jih je bilo 314 iz mestnih ter 195 s podeželjskih šol, dečkov je bilo 264, deklet 245. Starši in otroci so se s sodelovanjem v raziskavi strinjali. Vsi otroci so bili v času zbiranja podatkov zdravi in tudi sicer ni bilo posebnih razlogov, zaradi katerih bi bila njihova običajna gibalna dejavnost omejena.

Gibalna dejavnost.

Za ugotavljanje obsega gibalne dejavnosti je bil uporabljen anketni vprašalnik, ki je omogočal oceno povprečne dnevne gibalne dejavnosti, ki dosega zmerno do visoko stopnjo intenzivnosti. Otroci so izpolnjevali vprašalnik sedem zaporednih dni. Dosedanje izkušnje so pokazale, da sedemdnevno zaporedno spremljanje zagotavlja dovolj zanesljivo oceno običajnega gibalnega vedenja otrok. Vprašalniki sicer veljajo za nizko do srednje zanesljive pri oceni gibalne dejavnosti in so primerni predvsem za večje vzorce merjencev in epidemiološke raziskave (Planinšec, 2003).

Učni dosežki

Posamezne šolske predmete (slovenščina, matematika, angleščina, naravoslovje/naravoslovje in tehnika, družba, šport) so ocenili učitelji z ocenami od 1 do 5, na osnovi teh ocen smo določili skupni učni uspeh, ki smo ga nato upoštevali pri analizi podatkov. Zavedamo se, da učitelji pri

ocenjevanju zagotovo niso bili povsem enotni, vendar se subjektivnosti pri ocenjevanju ne da povsem izogniti. O posebnih težavah pri ocenjevanju učitelji niso poročali.

Statistična obdelava podatkov

Obdelava podatkov je opravljena s programom SPSS 21. Zbrane podatke smo analizirali s statističnimi metodami, ki so primerne za analizo podatkov v presečnih preglednih raziskavah. Izračunali smo osnovne statistične pokazatelje. Razlike v gibalni dejavnosti glede na učni uspeh in stratum šole smo izračunali z dvofaktorsko analizo variance (splošni F-preizkus) s preizkusom homogenosti populacijskih varianc (Levene-preizkus). Za ugotavljanjem razlik med skupinami je bil uporabljen Scheffe post-hoc preizkus. Rezultate smo vrednotili kot statistično pomembne pri vrednosti $p < 0,05$. Izračunan je bil tudi Eta-kvarat (η^2) v funkciji mere velikosti učinka, interpretiran v skladu z uveljavljenimi Cohenovimi (1988) smernicami (mali učinek 0.0010 do 0.058, srednji 0.059 do 0.137 ter velik 0.138 in več).

III. REZULTATI

Tabela 1: Izid dvofaktorske analize variance proučevanja razlik v gibalni dejavnosti (minute na dan) glede na učni uspeh in stratum šole.

Faktor		n	AS (min/dan)	SO	Preizkus razlik AS F p		Velikost učinka η^2
Uspeh	zadostni	59	61,61	34,06	6,605	0,010	0,022
	dobri	100	63,19	33,15			
	prav dobri	175	76,11	39,50			
	odlični	175	79,75	37,05			
Stratum	mestni	314	76,99	35,98	8,770	0,015	0,012
	podeželjski	195	66,95	39,06			
Zadostni	mestni	19	72,89	27,70	6,129	0,000	0,035
	podeželjski	40	56,26	35,78			
Dobri	mestni	42	72,46	30,03			
	podeželjski	58	56,48	33,93			
Prav dobri	mestni	114	71,27	38,80			
	podeželjski	61	85,14	39,50			
Odlični	mestni	139	83,61	35,43			
	podeželjski	36	64,87	39,84			

V tabeli 1 so prikazani izidi dvofaktorske analize variance razlik v gibalni dejavnosti glede na učni uspeh ter bivalno okolje. Kakor kaže izid F-preizkusa učinka faktorja učni uspeh ($F = 6,605$; $p = 0,010$), je razlika med učenci v gibalni dejavnosti statistično pomembna, pri tem so najmanj dejavni učenci, ki so bili ob koncu leta zadostni (61,61 min/dan), sledijo dobri (63,19 min/dan), prav dobri (76,11 min/dan) največ pa odlični (79,75 min/dan). Scheffe post hoc preizkus je pokazal, da je statistično pomembna razlika med odličnimi ter zadostnimi in dobrimi, pa tudi med prav dobrimi in dobrimi. Pri tem velja opozoriti, da je velikost učinka ($\eta^2 = 0,022$) v skladu s Cohenovimi (1988) smernicami vendarle mala. Rezultati kažejo, da obstajajo visoke vrednosti standardnih odklonov v gibalni dejavnosti, kar je običajno pri uporabi anketnih vprašalnikov, še posebej v primeru, ko jih izpolnjujejo otroci.

Izid dvofaktorske analize variance razlik v gibalni dejavnosti glede na stratum šole kaže, da obstaja med učenci statistično pomembna razlika ($F=8,77$; $p=0,015$), pri tem so učenci iz

mestnega okolja precej bolj aktivni (76,99 min/dan) kot njihovi vrstniki s podeželja (66,95 min/dan). Učinek faktorja stratum je tudi v tem primeru majhen ($\eta^2 = 0.012$).

Preizkus interakcij med zajetima faktorjema učni uspeh in stratum šole kaže, da je le-ta statistično pomemben ($F = 6,129$, $P = 0.00$). Zanimivo je, da so v mestnih šolah, v primerjavi s podeželjskimi, gibalno bolj dejavni odlični, dobri in zadostni učenci, kar smo pričakovali, nasprotno pa so bili v podeželjskih šolah bolj dejavni prav dobri učenci. Velikost učinka je v primeru interakcije obeh faktorjev še najvišja ($\eta^2 = 0.032$), kljub vsemu pa mala in tako nima posebne praktične vrednosti.

IV. RAZPRAVA

Glavni namen raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo razlike v gibalni dejavnosti med učenci glede na njihove učne dosežke ter bivalno okolje (mestno, podeželjsko). Pomembno spoznanje pričujoče raziskave je, da je povprečna dnevna gibalna dejavnost otrok povezana z njihovimi šolskimi dosežki, kar so ugotavljali tudi v drugih raziskavah (npr. Kohl & Cook, 2013; Sibley & Etnier, 2003; Trudeau, Shephard, 2008). Pri tem so bili najdejavnejši otroci, ki so dosegli odličen učni uspeh, najmanj dejavni pa so bili učenci z zadostnim uspehom.

Pomembno vlogo pri povezavah gibalne dejavnosti in šolskih dosežkov imajo zagotovo socialno-kulturni dejavniki. Predvsem bi veljalo izpostaviti socialno-ekonomski položaj družine ter izobrazbo staršev, ki pa jih v raziskavi nismo kontrolirali. Strel, Završnik, Pišot, et al. (2005) ugotavljajo, da so gibalno dejavnejši otroci vključeni v več različnih »nešportnih« interesnih dejavnosti, kot njihovi manj dejavni vrstniki, kar lahko vpliva na boljše šolske dosežke. Tudi stopnja izobrazbe staršev še vedno sodi med dejavnike, ki so premo sorazmerno povezani z učnim uspehom osnovnošolcev (Peček, Čuk, & Lesar, 2006). Zanimariti pa ne smemo pomembnega dejstva, da so višje izobraženi odrasli bolj gibalno dejavni od manj izobraženih (Sila, & Doupona Topič, 2001). Moore, Lombardi, White in drugi (1991) so ugotovili, da je verjetnost, da bodo otroci gibalno dejavni, bistveno večja, če so aktivni tudi starši. Na osnovi teh navedb bi lahko sklepali, da so v družinah bolj izobraženih staršev tudi otroci bolj gibalno dejavni. Pišot in Zurc (2003) predpostavljata, da sta gibalna dejavnost in učni uspeh povezana tudi zato, ker imajo učno uspešnejši učenci več prostega časa in so lahko več gibalno dejavni.

Prav tako je po pričakovanju gibalna dejavnost otrok iz mestnih šol večja v primerjavi z vrstniki s podeželja. Tudi to spoznanje je skladno z nekaterimi dosedanjimi raziskavami (npr. Planinšec, Pišot in Fošnarič, 2006; Joens-Martre, Welk, Clabro et al., 2008). Podeželjsko okolje mladim velikokrat ne nudi primerne športne infrastrukture v primerjavi z mestnim okoljem. Bistveno boljšo ponudbo in izbiro športnih programov za mlade prav tako ponuja mestno okolje. Oba omenjena dejavnika zagotavljata boljše možnosti za vključevanje v gibalne dejavnosti in imata verjetno ključno vlogo pri tem, da so otroci iz mestnega okolja dejavnejši od vrstnikov s podeželja.

Rezultati interakcije obeh obravnavanih faktorjev, torej učnega uspeha in stratuma šole, so za odlične, dobre in zadostne učence pričakovani, nekoliko presenetljivi pa so rezultati v primeru učencev s prav dobrim uspehom, kjer so bolj dejavni učenci s podeželskih šol. V ozadju ugotovljenega interakcijskega učinka so zagotovo vsi tisti dejavniki, ki omogočajo mestnim

otrokom boljše pogoje za vključevanje v gibalne dejavnosti, rezultatov za prav dobre učence pa ni mogoče pojasniti.

Vsekakor se zavedamo omejitev, ki jih ima naša raziskava in se nanašajo predvsem na metode zbiranja podatkov. Poznano je, da so vprašalniki nizko do zmerno zanesljivi, ko gre za presojo povprečne dnevne gibalne dejavnosti, še posebej v primeru, ko jih izpolnjujejo otroci obravnavane starosti (Manios, Kafatos, & Markakis, 1998). Vendar pa pri večjih vzorcih druge metode praktično niso uporabne. Poseben problem so tudi kriteriji ocenjevanja šolskih dosežkov oziroma razlike, ki se pojavljajo med učitelji, čeprav se temu praktično ni mogoče izogniti (npr. Dwyer in drugi, 2001). Kljub temu pa zaradi velikega števila razredov in učiteljev, ki so otroke ocenjevali, o kakšnem enostranskem, sistematičnem vplivu moremo govoriti.

V. SKLEP

Spodbudno je, da smo tudi v naši raziskavi potrdili dosedanja spoznanja (npr. Kohl & Cook, 2013; Trudeau, Shephard, 2008), da imajo učenci, ki so bolj gibalno dejavni, tudi boljši uspeh. Žal pa se kažejo razlike v gibalni dejavnosti glede na bivalno okolje, kjer so manj dejavni otroci s podeželskih šol. Veljalo bi razmisliti o tem, da bi predvsem podeželske šole povečale ponudbo interesnih gibalnih dejavnosti in vsem učencem ponudili kakovostne in zanimive športne programe.

LITERATURA IN VIRI

- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29 (2), 239-52
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). New York: Academic Press.
- Dwyer, T., J. F. Sallis, L. Blizzard, R. Lazarus, & K. Dean (2001): Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 13, 225-237.
- Howie, E.K., Pate, R.P. (2012). Physical activity and academic achievement in children: A historical perspective. *Journal of Sport and Health Science*, 1 (3), 160–169.
- Joens-Matre, R.R., Welk, G.J., Calabro, M.A., Russell, D.W., Nicklay, E. & Hensley, L.D. (2008). Rural-urban differences in physical activity, physical fitness, and overweight prevalence of children. *The Journal of Rural Health*, 24 (1), 49-54.
- Kohl, H.W., Cook, H.D. (2013). *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. Washington: National Academies Press.
- Leppo, M. L., D. Davis, & B. Crim (2000): The basics of exercising the mind and body. *Childhood Education*, 76, 142-147.
- Manios, Y., A. Kafatos, & G. Markakis (1998): Physical activity of 6-year-old children: Validation of two proxy reports. *Pediatric Exercise Science*, 10, 176-188.
- Moore, L. L., D. A. Lombardi, M. J. White, J. L. Campbell, S. A. Oliveria, & S. A. Ellison (1991): Influence of parent's physical activity levels on young children. *Journal of Pediatrics*, 118, 215-219.
- Patel, D. R., & E. F. Luckstead (2000): Sport participation, risk talking, and health risk behaviours. *Adolesc Med*, 11, 141-155.
- Peček, M., I. Čuk, & I. Lesar (2006): Šola in ohranjanje družbene razslojenosti – učni uspeh in vpis osnovnošolcev na srednje šole glede na izobrazbo staršev. *Sodobna pedagogika*, 57(1), 10-34.
- Pišot, R., & J. Zorc (2003): Influence of out-of-school sports/motor activity on school success. *Kinesiologia Slovenica*, 9, 42-54.
- Pišot, R., & J. Planinšec (2005): *Struktura motorike v zgodnjem otroštvu*. Koper: Annales.

Planinšec, J. (1997). Razlike v motorični učinkovitosti predšolskih otrok z vidika kraja bivanja. V J. Bezenšek (Ur.), V čas Konjic vtkane sanje (str. 59-63). Slovenske Konjice: Javni Vzgojno-varstveni zavod Vrtec Slovenske Konjice.

Planinšec, J. (2003): Ugotavljanje gibalne dejavnosti mlajših otrok. Zdravstveno varstvo 2003; 42: 58-65.

Planinšec, J. (2006). Povezanost učnega uspeha in gibalne aktivnosti mlajših učencev. Šport, 54 (3), 59-64.

Planinšec, J., Fošnarič, S., (2006). Gibalna aktivnost in šolski dosežki učencev drugega triletja. Annales: Ser. Hist. Nat., 16 (2), 253-258.

Planinšec, J., Pišot, R. in Fošnarič, S. (2006). Gibalna aktivnost mlajših šolarjev v severovzhodni Sloveniji. Pedagoška obzorja, 21 (3-4), 3-14.

Roth, K. (2005): Körperlich-sportliche Aktivität und kognitives Lernen. Sportunterricht, 54, 345-346.

Sallis, J.F. in Owen, N. (1999). Physical activity and behavioral medicine. Thousand Oaks, CA: Sage.

Scheuer, L. J., & Mitchell, Ed.D., D. (2003). Does Physical Activity Influence Academic Performance? In Sports-Media. Pridobljeno na www.sports-media.org/sportapolisnewsletter19.htm

Sibley, B., & J. L. Etnier (2003): The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. Pediatric Exercise Science, 15, 243-256.

Sila, B., & M. Doupona Topič (2001): Višja izobrazba, več športno dejavnih. Šport, 49, (Priloga I), 20.

Strel, J., J. Završnik, R. Pišot, J. Zurc, & V. L. Kropelj (2005): Ocena gibalne/športne aktivnosti ter zdravja otrok in mladostnikov. V J. Završnik, R. Pišot (Ur.), Gibalna/športna aktivnost za zdravje otrok in mladostnikov (str. 31-89). Založba Annales, Koper.

Strong, W. B., Malina, R.M., Blimke, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., idr. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. The Journal of Pediatrics, 146 (6), 732-737.

Taras, H. (2005): Physical activity and student performance at school. Journal of School Health, 75, 214-218.

Tomporowski, P. D. (2003): Cognitive and behavioural responses to acute exercise in youths: A review. Pediatric Exercise Science, 15, 348-359.

Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5 (10), 1-12.

Tsimeas, P.D., Tsiokanos, A. L., Koutedakis, Y., Tsigilis N. & Kellis, S. (2005). Does living in urban or rural settings affects aspects of physical fitness in children? An allometric approach. British Journal of Sports Medicine, 39 (9), 671-674.

dr. Jelena Prtljaga in Predrag Pretljaga

PORTALI, RESURSI I ALATI OTVORENOG OBRAZOVANJA**REZIME**

Otvoreno obrazovanje zajednički je naziv za programske inicijative i konkretne projekte koji teže da omoguće širi pristup obrazovanju. Rezultat ovih programa je nadogradnja postojećeg sistema obrazovanja, ali i alternativa tradicionalnim formama i nivoima obrazovanja. Ideja otvorenog obrazovanja javlja se u SAD početka XX veka, ali tek nakon čitavog stoleća, zahvaljujući razvoju ICT, realizacija ovakvih inicijativa postaje opšteprihvaćen trend u svetu. Tako je kao deo široko definisanog obrazovnog programa Erasmus+ 2013. godine pokrenuta inicijativa pod nazivom *Open Education in Europe*. Uvažavajući činjenicu da je poznavanje stranih jezika jedna od prepreka za širu upotrebu evropskih otvorenih obrazovnih resursa, portal *Open Education in Europe* pokušava da ponudi pristup ovim sadržajima za učenike, nastavnike i istraživače, na različitim jezicima. Paralelno, informatičke i komunikacione kompanije prihvatajući da je otvorenost, vrednost koja karakteriše najveći broj savremenih inicijativa, ali i zajednica, stvaraju softverske alate namenjene izradi prezentacija i materijala koje obrazovne sadržaje nude na način adekvatan učeniku XXI veka. Paketi, alati, baze podataka, enciklopedije, kursevi, agilne tehnike, eksponencijalno uvećavaju mogućnosti za realizaciju ciljeva otvorenog obrazovanja, na vaspitačima, učiteljima, nastavnicima, profesorima je samo da sopstvenom kreativnošću primene postojeće i učine ga boljim. Ekologija i njoj bliske naučne discipline, odnosno oni koji ih prezentuju, sledeći tehnike i mogućnosti koje nude alati otvorenog obrazovanja mogu svoj predmet učiniti atraktivnim i lako dostupnim, bez obzira na mogućnosti, uzrast ili interesovanja polaznika.

KLJUČNE REČI: otvoreno obrazovanje, portali, ICT, inicijativa, ekologija.

PORTALS, RESOURCES AND TOOLS OF OPEN EDUCATION**ABSTRACT**

Open education is a common name for program initiatives and concrete projects striving for broader access to education. The result of such programs is not only building up of the existing system of education, but also the alternative to traditional forms and levels of education. The idea of open education appeared in the beginning of the 20th century in the USA, but only after a whole century, due to the ICT development, realization of such initiatives became a generally accepted world trend. As a consequence, an initiative called *Open Education in Europe* was taken in 2013 as a part of a broadly defined educational program Erasmus+. Respecting the fact that foreign language competence might be an obstacle for broader use of European open education resources, the portal *Open Education in Europe* has tried to offer an access to these contents to learners, teachers and researchers in a variety of languages. In parallel, acknowledging that openness is a value characterising greatest number of both modern initiatives and communities, informational and communicational companies have created software tools intended for production of presentations and materials offering educational contents to a contemporary learner of the 21st century in an adequate way. Packages, tools, data bases, encyclopaedias, courses, agile techniques have exponentially increased the possibilities for realization of the aims of open education; kindergarten teachers, primary and secondary school teachers are only to apply the existing open education tools and improve them through their own creativity. Ecology, i.e. environmental protection and related disciplines, i.e. those presenting them, can, following the techniques and possibilities offered by the tools of open education, make their subject matter more attractive and easily accessible to their students regardless of their prior knowledge, abilities, age or interests.

KEYWORDS: open education, portals, ICT, initiative, ecology.

I. UVOD

Društvo znanja, informatičko i informaciono društvo, celoživotno obrazovanje (*lifelong learning*), društvo koje uči, samo su neki od termina koji opisuju mesto i ulogu učenja i saznanjnih procesa u XXI veku - koji se veoma često naziva i *vek znanja*.

Industrijsko doba, koje je za nama, odlikuje prekomerna eksploatacija prirodnih resursa, ljudski rad i industrijske mašine stvaraju novu vrednost, dok inovativnost, informatika, komunikacije i povećana vrednost znanja postaju aktuelni tek na izmaku prethodnog veka. Mada su velike ekonomske sile beležile visoke stope privrednog rasta, sve očiglednije je narastao problem koji se tiče činjenice da su prirodni resursi ograničeni, njihovo iscrpljivanje je u datim okolnostima bilo sve bliže i sve izvesnije. Posledice su se ogledale čak i kroz promenu klime, a šta, kako i koliko štete je era fosilnih goriva nanela živom svetu na našoj planeti verovatno nikada nećemo biti u stanju da sagledamo. Součene sa činjenicom da je nepovratno potrošeno preko 50% neobnovljivih prirodnih resursa, kao i da se razvojni obrazac iz XX mora menjati, a sa njim i obrazovanje i nauka za naredni vek, mnoge međunarodne organizacije donose odgovarajuće dokumente.

CERI (*Centre for Educational Research and Innovation*) u okviru OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) promoviše početkom 70-ih godina pojam i ideju o povratnom obrazovanju (*Recurrent Education*), sveobuhvatnoj obrazovnoj strategiju celoživotnog obrazovanja koje se ciklično smenjuje sa drugim aktivnostima i ima naglašenu utilitarnu ideju o obrazovanju (Tuijnman & Boström 2002: 100). Jarl Bengtsson, bivši predsednik CERI, dva glavna pravca u radu ove organizacije stavlja u prvi plan; to su podjednake mogućnosti za sve u obrazovanju i inovacije u upravljanju obrazovanjem. Razvijanje ideje o povratnom obrazovanju (*Recurrent Education*), strategije za celoživotno učenje, predškolsko vaspitanje i obrazovanje, inovacije u visokom obrazovanju, integracija dece sa posebnim potrebama i *Kreativne škole* neki su od pravaca koji mogu ova očekivanja učiniti realnim. (Bengtsson 2008: 1).

Generalna skupština UN, 1987. godine donosi deklaraciju, definišući *koncept održivog razvoja*. *Održivi razvoj je razvoj koji udovoljava trenutnim potrebama bez da ugrožava mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje lične potrebe* (World Commission on Environment and Development). *Ova nova teorija rasta ističe opredmećeno znanje i naučno-tehnološki razvoj kao pokretač mehanizma razvoja. Umesto prirodnih resursa kao determinante brzine rasta nacionalne ekonomije, javlja se brzina kreiranja inovacija i sposobnost privrede da teorijska znanja pretoči u nove tehnologije. Bogatstvo nije fizički i finansijski kapital nego sposobnost generisanja novih znanja, kreiranje i raspolaganje humanim kapitalom. Umesto prirodnih resursa i raspoloživog kapitala, dominantin razvojni resurs savremene ekonomije postaje primenjeno znanje, obrazovanje i nauka* (Zobenica Vučković 2014: 10).

Ovakva perspektiva biva formalizovana i u dokumentima drugih organizacija. UNICEF u Konvenciji o pravima deteta (*Convention on the Rights of the Child*, usvojenoj na Generalnoj skupštini UN, 20. novembra 1989.) ističe u prvi plan potrebu da se svakom detetu omogući obrazovanje na maternjem jeziku, koje će istovremeno biti odgovarajuće i pravovremeno. UNESKO (UNESCO) inicira u isto vreme brojne rasprave o obrazovanju u okviru akademskih krugova. *Obrazovanje se posmatra kao sredstvo oslobađanja čoveka, njegove humanizacije i*

socijalizacije, a dostupnost (pristupačnost) obrazovanja biva shvaćena kao ključni preduslov za izgradnju demokratskog društva. (Starčević Škrbić 2014: 475). *Commission of the European Communities* (1967–2009), današnja Evropska komisija (*European Commission*) usvojila je 2000. godine *Memorandum o celoživotnom učenju (A Memorandum on Lifelong Learning)*. Nastao na iskustvima koja su stečena tokom *Godine celoživotnog obrazovanja u Evropi* (1996. godine) memorandum je kreiran paralelno sa donošenjem *Lisabonske strategije (Lisbon Strategy)*. Oba dokumenta definišu postavljeni strateški cilj da Evropska unija do 2010. godine postane najkonkurentnija i najdinamičnija ekonomija sveta zasnovana na znanju, sposobna za održivi ekonomski rast s najvećom stopom zaposlenosti kao i snažnom ekonomskom i socijalnom kohezijom. Memorandumom je celoživotno obrazovanje postalo ključni princip u sticanju znanja i participacije u čitavom kontinuumu procesa učenja. Šest ključnih poruka definisanih u Memorandumu temelje se na obezbeđivanju uslova za podršku razvoju pojedinca u domenu lične ispunjenosti, aktivnog građanstva, socijalne inkluzije, održivog razvoja i zapošljavanja. Memorandum u prvi plan ističe i konkurentnost, održivi razvoj, zaštitu životne okoline i izgradnju informatičkog društva, zaključujući da je Evropa ušla u eru znanja i da se mora suočiti i prilagoditi promenama i posledicama na širokom planu; u kulturi, ekonomiji i socijalnom životu. Shodno tome menjali su se i oblici učenja, života i rada, *znači bilo je neophodno pronaći puteve da se stvari rade na drugačiji način, a rešenje je zahtev za celoživotnim obrazovanjem kako na individualnom tako i na institucionalnom nivou* (Zobenica Vučković 2014: 10).

Evropska komisija (*European Commission*) usvaja 2010. godine dokument *Evropa 2020* koji ima za cilj ekonomski razvoj Evropske unije zasnovan na znanju uz očuvanje životne sredine, visokog nivoa zaposlenosti, produktivnosti i socijalne kohezije, a na temeljima *Lisabonske strategije* (2000. godine). Uvođenjem Otvorenog metoda koordinacije (*OMC - Open Method of Coordination*) kojim se države članice EU dogovaraju prevashodno o ciljevima u oblastima socijalne inkluzije, socijalne zaštite, zapošljavanja, kulture, obrazovanja i td. Istovremeno to je instrument osmišljen za proces planiranja, praćenja, poređenja i prilagođavanja nacionalnih politika članica, zajedničkim ciljevima u EU. Težeći da znanje, inovacije i optimizacija ljudskog kapitala budu osnova pametnog, održivog i inkluzivnog rasta, Evropska komisija pokreće Erasmus+ program za obrazovanje, trening, mlade i sport za period 2014 -2020. Ovim sveobuhvatnim programom otvara se čitav spektar mogućnosti za finansiranje aktivnosti *stakholdera* iz oblasti obrazovanja članica, ali država izvan EU.

U skladu sa Evropskom orijentacijom, Vlada republike Srbije je 2012. godine usvojila dokument *Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020*. Obrazovanje u Srbiji u 21. veku ovom strategijom sagledava obrazovanje u celini i predpostavlja da je *sistem obrazovanja prvi i najvažniji elemenat životne i razvojne infrastrukture svakog pojedinca, društva i države jer njegov ukupan efekat određuje kvalitet i efekte izgradnje i korišćenja svih drugih sistema, resursa i kvaliteta života. Stoga sistem obrazovanja treba da se razvija tako da svoju ulogu ostvaruje pravovremeno, kvalitetno i efikasno* (Vlada Republike Srbije 2012: 19).

Deklarativno Srbija, Evropa i čitav svet spremno su dočekali novi vek i izazove koje su informaciono komunikacione tehnologije donele sa sobom, ali u praksi situacija je nešto drugačija. I pored mnogobrojnih reformi i inovacija sa ciljem podizanja kvaliteta, efikasnosti i efektivnosti obrazovanja i činjenice da je *prevazilaženje tradicionalne statičnosti i uniformnosti obrazovnog sistema postalo neminovnost* (Starčević Škrbić 2014: 475) veliki je broj zemalja

koji ne uspevaju da adekvatno odgovore na zahteve savremenog društva. Navedena dokumenta uočavaju predstojeće promena i teže da nas pripremi za njihovo lako prihvatanje, adaptaciju i spremnost za kontinualnu promenu. Zadatak obrazovanja vide kao vizionarski, zasnovan na najnovijim teoretskim saznanjima, a izgradnju obrazovnih sistema predviđaju da je moguće graditi na iskustvu tehnološki visoko razvijenih zemalja. Međutim, u postsocijalističim društvima i u tzv. zemljama trećeg sveta suočavanja sa ovim promenama često su veoma bolna, proces integracije usporen a sprovođenje je ograničenog dometa usled mnogobrojnih prepreka, predrasuda, tradicije...

II. OTVORENO OBRAZOVANJE

Razvoj informaciono komunikacionih tehnologija tako postaje jedan od osnovnih preduslova za savremne procedure sticanja znanja, stoga su sve češće u upotrebi termini: *metodika informatike, obrazovna informaciona tehnologija, metodika informatičkog obrazovanja* itd... što otvara mnoga pitanja: pre svega, mogu li sva znanja biti smeštena u obrazac informatičkog obrazovanja, da li se treba obrazovati da bi se razumela informatika, ili treba informatički obrazovati, da li informatiku treba shvatiti kao podršku obrazovanju ili kao suštinu procesa? *Inovirana uloga obrazovanja dobija zadatak da mlade pripremi za svet učestalih promena i da ih osposobi da u takvom svetu pronadju svoje mesto* (Božić Micić 2006: 216), u isto vreme, *pitanje računarskog obrazovanja stanovništva ne ograničava se samo na stvaranje kadrova koji će moći da se koriste računarima kao nezamenljivim asistentima pri obavljanju bilo kog posla, već i u smislu računarskog opismenjavanja svih, i nameće se kao osnovno pitanje našeg društva* (Djurišić 2006: 1). Navedene konstatacije nameću osnovnu ideju i novi pristup koji podrazumeva da *uključivanje u savremene tokove zahteva brze, efektne i adekvatne promene u oblasti obrazovanja, koje mora pratiti tehnološki napredak i aktuelne potrebe na 'tržištu' rada* (Šuman, Gligora Marković, Pogarčić 2008). Neosporna je činjenica da je obrazovanje uvek bilo preduslov razvoja i napretka, međutim, novo, informatičko društvo zahteva radikalne izmene i u načinima i postupcima – metodologiji prenošenja i sticanja obrazovanja. Nasuprot tradicionalnom transferu znanja, koje mora opstati kao polazna tačka svakom sticanju znanja, obrazovni sistem mora temeljno menjati odnos prema učeniku, odnosno studentu, sa akcentom na važnost praktične primene stečenih znanja. Savremeno shvatanje obrazovanja iniciralo je nastanak nove oblasti delovanja – tehnologije obrazovanja (različito od obrazovne tehnologije *op.a.*). Logična posledica zahtevanih promena i potreba za uskladjivanjem sa globalnim tokovima, u svim oblastima života, pa tako i u oblasti obrazovanja, je izgradnja nacionalnih i globalnih obrazovnih informacionih sistema i intenzivna i dobro osmišljena primena raspoloživih internet resursa.

Programski paketi, alati, baze podataka, enciklopedije, kursevi, agilne tehnike, ekspanzionalno uvećavaju mogućnosti za realizaciju ciljeva savremenog obrazovanja, a na vaspitačima, učiteljima, nastavnicima, profesorima je samo da sopstvenom kreativnošću primene postojeće i učine ga boljim. Uzimajući u obzir činjenicu da upotreba obrazovnih resursa ne zahteva specifična tehnička znanja i sposobnosti *nedostatak informatičkih kompetencija nastavnika* nije razlog za izbegavanje *savremene tehnologije, već je moguće govoriti o postojanju ili nepostojanju nastavnikove spremnosti na dodatno usavršavanje, proučavanje i istraživanje mogućnosti koje ove tehnologije nude za poboljšanje efikasnosti* ali i mnogih drugih aspekata

nastave (kolaboracija, komunikacija, timski rad) (Božić 2014: 237). Ovakve mogućnosti tako impliciraju činjenicu da nastavnici nisu više jedini „čuvari” znanja i informacija, niti je škola više jedini centar razvoja i učenja. U novonastalim okolnostima, školu, sa svim njenim činiocima, možemo smatrati jednim od inicijalnih okvira učenja, ali kontinuirano celoživotno obrazovanje, kakvo zahteva savremeno doba, traži širi spektar izvora, oblika i načina obrazovanja (Starčević Škrbić 2014: 475). Istovremeno, zapažamo i da je obrazovna ustanova danas izložena opasnosti da se sve više doživljava kao sistem čija je jedina svrha sertifikacija. U školi se uči za ocene, a van škole sledi pravo usvajanje kompetencija (Arsenijević Andevski 2015: 92).

Pokušaji da se neelastično i novim zahtevima (u uslovima narastajuće industrijalizacije) neprilagođeno formalno obrazovanje prevaziđe poznato je kao ideja *otvorenog obrazovanja* koja je u SAD nastala još početkom XX veka. Posmatrano kao nadogradnja postojećeg sistema obrazovanja, ali i alternativa tradicionalnim formama i nivoima obrazovanja ovakvo obrazovanje je tek nakon čitavog stoleća, zahvaljujući razvoju ICT, postalo realno sprovodljivo, a poslednjih godina postaje i opšte prihvaćen trend u svetu. Evropska komisija kroz obrazovni program Erasmus+ 2013. godine pokreće inicijativu pod nazivom *Open Education in Europe*. Inicijativa predpostavlja da *otvoreno obrazovanje* postane deo tzv. *formalnog* obrazovanja kroz programske inicijative i konkretne projekte koji teže da omoguće širi pristup obrazovanju. Portal *Open Education in Europe* pokušava da ponudi pristup mnogobrojnim sadržajima prilagođenim učenicima, nastavnicima i istraživačima, iz različitih polja nauke i prakse, a na što većem broju jezika. Paralelno, informatičke i komunikacione kompanije prihvatajući da je otvorenost, vrednost koja karakteriše najveći broj savremenih inicijativa, ali i zajednica, kreiraju mnogobrojne softverske alate namenjene izradi prezentacija i materijala koje obrazovne sadržaje nude na način adekvatan učeniku XXI veka.

Prvobitni korisnički, obrazovni programi, predstavljali su uniformno uređene, *zatvorene* proizvode. Primer je *legendarni* CE-DE Bukvar (Multisoft, 1998), koji će ostati upamćen po činjenici da je na zanimljiv i kreativan način omogućio učenje slova i brojeva uz pomoć slika, dečijih pesmica, crtanki i kvizova za narastajuću generaciju *digitalnih domorodaca* (Jukes and Dosay, 2006). Ovakvi programi zahtevali su dugotrajnu pripremu, namenjeni su uskom delu tržišta, a mogućnosti proširenja i nadgradnje su bile veoma ograničene. Pokazalo se, da je realizacija ovakvih projekata dugotrajna, a vrlo često i neefikasna. Eksponencijalni rast broja korisnika interneta omogućio je i ponudio nove pristupe i konkretne primene interneta u obrazovanju, u suštini adekvatno uređeni i prilagodljivi veb sajtovi i/ili portali postali su *on-line alati* koji brzo i na jednostavan način mogu dovesti do poboljšanja u svim oblastima rada, pa tako i obrazovanja.

Upotreba postojećih alata, baza podataka, enciklopedija, kurseva, komunikacionih kanala i td. predstavlja odličan primer za tzv. „*swarming*“, (eng. *Swarm – rojiti se oko nečega*) gde se učenici, *studenti*, vaspitači, nastavnici, profesori *privremeno, projektno okupljaju u virtuelnom okruženju da bi obrađivali određenu temu ili problem, da bi radili u ograničenim zonama učenja*. (Arsenijević Andevski 2015: 102). Tako nastaju čitave zajednice profesionalaca opredeljenih za afirmaciju *on-line* obrazovnih tehnologija.

III. OBRAZOVNE ONLAJN BAZE I ALATI

Jedna od takvih je virtuelna *Zajednica koja uči „Saznanje“* - stručno udruženje prosvetnih radnika svih struka, kojima je *tesno u učionici*, školi pa i u svojoj struci. To je zajednica nesebičnih pojedinaca koji su spremni da razmene ideje i znanja s drugima i da uče od drugih; zajednica radoznalih, posvećenih i smelih da probaju, inoviraju i proveravaju ustaljenu praksu, onih koji veruju da samo otvorena i slobodna komunikacija i saradnja obezbeđuju uslove za istinsku razmenu i izgradnju znanja. ZUS nije tipično stručno udruženje, s hijerarhijom organa i funkcija i s regionalnim podružnicama. Udruženje nema pretenziju da svoj uticaj i ugled gradi na brojnosti svojih članova, već na njihovim kompetencijama, potencijalima i volji da doprinesu podizanju kvaliteta obrazovanja u Srbiji (tekst preuzet sa početne stranice udruženja: <http://zus.zajednicaucenja.edu.rs/home>). Ova zajednica na svojim stranicama predstavlja i *Vebciklopediju* (<http://vebciklopedija.zajednicaucenja.edu.rs/>) po rečima autora *najveći katalog veb 2.0 alata na srpskom jeziku*. Navodi se takođe i da *u katalogu ima oko 550 prikaza veb-alata*. *Kataloški opisi sa prikazom, namenom i primerima* imaju za cilj razvoj i povećanje digitalne i informacione pismenosti zaposlenih u obrazovanju, učenika i svih ljudi koji uče razvijaju veštine potrebne za 21. vek. Samo nabranje svih ovde opisanih veb-alata zauzelo bi previše prostora, ali samo kao ilustracija onoga što i šta sve može biti upotrebljeno u navedenu svrhu, dato je u tabeli 1. kategorija i vrsta veb-alata kreirane na osnovu navedenog izvora - *Vebciklopedije*.

Tabela 1: Veb-alati po kategorijama i vrstama

1. Planiranje i organizacija	9. Mobilno učenje
Planeri, kalendari, adresari	Kju-ar kodovi
Upravljanje projektima	Slanje poruka
Upravljanje događajima	Moblogging
2. Pretraga, prikupljanje, beleženje	Mobilne aplikacije
Pretraživači	10. Multimedija
Obeleživači, veb-liste	Prezentacije, slajdšou
Kuratorski alati	Digitalne priče
Veb-annotacije, markeri	Strip
Početne strane	Animacije, simulacije
Veb-pretraga	11. Nelinearni prikazi sadržaja
Bibliografije, citati	Dijagrami, infografike
Provera plagijata	Mape uma
3. Publikovanje, deljenje	Ose vremena
Skladištenje i deljenje datoteka	Karte, mape
Magazini, bilteni, brošure	12. Provere, povratne informacije
Poster, plakati, leci	Testovi, kvizovi, klikeri
Velike datoteke	Upitnici, glasanja
Besplatna preuzimanja	Istraživanja, intervjui
Knjige	Fleš-kartice
4. Komunikacija	13. Slike
Imejl	Objavlivanje, deljenje
Forumi, diskusione grupe	Uređivanje, kreiranje
Sobe za čascanje	Interaktivne slike
Konferencijske sobe	Crtanje, bojenje
5. Saradnja	Avatari

Blog	14. Audio
Viki	Objavljivanje, deljenje
Veb-table	Snimanje i kreiranje
Lepljive table	Podkast servisi
Saradničko pisanje	Uređivanje zvuka
Saradnički sistemi	Stvaranje muzike
6. Društveno povezivanje	15. Video
Globalne mreže	Objavljivanje, plej-liste
Profesionalne zajednice	Uređivanje, prilagođavanje
Kreiranje privatnih mreža	Preuzimanje
Dodaci i menadžeri soc. mreža	Vidkast, snimci ekrana
7. Upravljanje veb-mestima	16. Konverteri, generatori
Kreiranje veb-sajtova	Oblaci reči
Biografije i predstavljanja	Preslovljivači, pravopis
Obrasci, teme, vidžeti	Rečnici
Obrazovni sajtovi	Konverteri
8. Učenje na mreži	Generatori veb-adresa
Platforme za učenje	Baneri, logo, bedževi
Lekcije, uputstva i baze	17. Obrazovne igre i zabava
Nove pismenosti za 21. vek	Obrazovne igre
Programiranje	Muzika
Praćenje, procene, rubrike	Vizualizacije
	Efekti

Resursi koje je moguće implementirati u proces obrazovanja zaista su neograničeni tako da je samo na nastavnicima *da sopstvenom kreativnošću primene postojeće i učine ih boljim*. Sve navedene kategorije i vrste aktivnosti podstiču nastavnike i učenike da *iniciraju sopstveno učenje, uče kroz aktivno istraživanje, rešavanje problema, saradnju sa drugima (kooperativno učenje), zauzimaju stav prema sopstvenom iskustvu i prate proces svog učenja* (Arsenijević, Andevski, 2010: 147-148). Međutim, detaljnijom analizom navedenih kategorija i vrsta, možemo konstatovati da se u najvećoj meri radi o izvorima i platformama sa gotovim materijalima, tutorijalima, multimedijalnim sadržajima i komunikacionim kanalima. Mnogo ređe su u pitanju *on-line* alati koji su bliži konceptu Web 2.0 koji *predstavlja drugu, dinamičniju generaciju interneta u kojem korisnici aktivno učestvuju u kreiranju i održavanju sadržaja*. (Arsenijević Andevski 2015: 45). Objasnimo zato u nastavku i pokušati da ukažemo na prednosti, nedostatke i razlike u korišćenju *lekcija, uputstava, baza i platformi za učenje* (u daljem tekstu ovo će jednim imenom biti imenovano kao *baze znanja*) nasuprot tehnikama razvrstanim u prethodnoj tabeli pod nazivima: *veb i lepljive table, kreiranje veb-sajtova i upravljanje projektima* (u daljem tekstu: *saradnički, kreativni alati*).

Prvobitno uspostavljanje veze informatike i obrazovanja, kao i korišćenje prednosti IKT u obrazovanju ogleda se u prenošenju postojećih informacija, postupaka i metoda u elektronski zapis. Dakle, udžbenici, monografije i drugi pisani, štampani ili ručno pripremljeni materijali bivaju elektronski obrađeni i kao takvi postaju lakše dostupni mnogo širem broju korisnika, kojima je bio omogućen pristup internetu. Neke od poznatijih lokacija su *Project Gutenberg, Wiki Books, The Free Library, Read Print, Many Books, Free-Ebooks...* Bolja organizacija sadržaja, preciznije pretraživanje, specijalizacija i drugi postupci učinili su da *baze znanja* postanu značajan činilac proklamovanih ideja o *celoživotnom, povratnom, otvorenom* i td.

obrazovanju. Uvid u navedene, najčešće pisane materijale, nije bio dovoljan da bi se ovladalo odgovarajućim znanjem. Novi pristupi i konkretne primene interneta u obrazovanju, bivaju obogaćene audio, video ili animiranim tutorijalima. Adekvatan primer je Kan akademija (Khan Academy), osnivača Salmana Kana. Kan je koristeći mogućnosti interneta i servisa za crtanje slobodnom rukom, Jahu Dudl (*Yahoo!Doodle*), *držao časove* matematike svojoj nećaki - praktično realizujući tzv. obrazovanje na daljinu (*distance learning*). Interesovanje za njegova *predavanja* je poraslo, kada su ga prijatelji zamolili za istovetnu pomoć. Kako bi sebi uštedeo vreme, a svojim učenicima omogućio stalnu dostupnost snimljenih materijala, počeo je da snima video *tutorijale* i postavlja ih na Ju-tjub (*Youtube*). Interesovanje i popularnost ovakvog vida pomoći naglo je porasla, a Kan se napustivši svoj redovan posao, posvetio isključivo izradi novih video *lekcija*, proširivši ih i na druge oblasti, poput fizike, hemije, biologije, itd...

Fondacije i sponzori omogućili su dalji razvoj ovog projekta inicirajući proširivanje baze i otvaranje novih kurseva, kao i prevodjenje *tutorijala* na manje svetske jezike. Centralizovana *baza znanja*, o kojoj je ovde reč, trenutno broji preko 6000 snimljenih lekcija koje je uslovno govoreći koristilo preko 100 miliona potencijalnih *učenika*. U međuvremenu nastale su i mnoge druge, ne manje značajne baze, kao npr: *Coursera*, *Academic Earth*, *CosmoLearning*, a sadržaje u sličnoj formi nude i ugledni univerziteti poput: MIT (*OpenCourseWare*), University of Reddit, Stanford University, Harvard (*Extension School*), University of California, Berkeley, *Open Yale Courses*... Treba ipak napomenuti, da ovakve obuke ne bi trebalo poistovećivati sa učenjem na daljinu (*distance learning*) koje je mnogo širi pojam, posebno kada nam je poznata činjenica da je Univerzitet u Londonu, bio prvi univerzitet u svetu koji je formalno uspostavio sistem učenja na daljinu kroz svoj *External Programme*, još davne 1828. godine. Virtuelno i e-učenje bili bi adekvatniji izrazi za ovakav način sticanja znanja, mada se češće koriste u nešto drugačijem kontekstu. Virtuelno okruženje ili učionica (*Virtual Learning Environment*) je skup nastavnih i obrazovnih alata dostupnih u okviru obrazovne institucije, a e-učenje (*e-learning*) je veb dizajnirana platforma namenjena realizaciji digitalnih sadržaja. Oba pojma odnose se na upotrebu informacione tehnologije koja omogućava grupi ili pojedincu da samostalno ili u interakciji sprovede odgovarajuće obrazovne aktivnosti.

Za kreiranje *baza znanja*, postoje veb/on-line alati (*My BrainShark*, *Blendspace*, *Live Binders*, *Tildee*...) prilagođeni za profesionalno kreiranje lekcija, tutorijala i uputstava. Kada takve lekcije budu postavljene i objedinjene na jednom mestu, odnosno sajtu, tada je moguće govoriti o struktuiranoj *bazi znanja*. Integrisanje internet foruma, online diskusionih grupa i online zajednica u ovakve baze može u velikoj meri da doprinese efikasnosti obrazovanja na ovaj način. Istraživanja pokazuju da socijalizacija igra važnu ulogu u savremenim oblicima obrazovanja na daljinu, kada je učenicima omogućeno postavljanje komentara, dodatnih pitanja i sl.

Kao ekstenzija *baza znanja* upravo u smislu socijalizacije, tj. aktivnijeg učešća svih aktera u procesu sticanja znanja javljaju se *saradnički, kreativni alati*. Kao i u prethodnom slučaju na internetu je moguće pronaći mnoštvo, manje ili više kompleksnih alata. Tako su na *Vebciklopediji: katalogu veb-alata* nabrojane bele table (*Vyew*, *A web whiteboard*, *Educreations*, *Show document*, *Cosketch*, *Tutors box*, *Flock draw*), lepljive table (*listhings*, *Lino.it*, *Stormboard*, *Padlett*), alati za kreiranje veb sajtova (*Webnode*, *Weebly for Education*, *Wix*, *VOOG*, *Google sites*, *Pathbrite*, *Yola*, *Jottit*) i alati za upravljanje projektima (*Glasscubes*, *Trello*, *Github*, *ThinkBinder*, *Onlyoffice*, *Vkolab*, *Voo2do*, *Notestar*).

Na osnovu njihovih naziva i opisa, kao kategorije, možemo zaključiti da se prevashodno ne radi o alatima namenjenim obrazovanju. Tačno je, da su ovo, pre svega *menadžerski* alati koji se koriste u upravljanju, radu timova, u proizvodnji i IT industriji (pre svega izradi softvera). Uz njih se veoma često pominju i pojmovi *agilne tehnike / metode* (koje vode ka uspešnom završetku projekata), *Scrum i Kanban* (tehnike koje se koriste u procesu izrade softvera – realizacije projekta). Agilne metode naglašavaju značaj komunikacije između ljudi uključenih u adekvatan proces, u našem slučaju učenja, a agilni razvoj garantuje maksimalno efikasan i brz rezultat, obezbeđujući odličan kvalitet od samog početka projekta.

Bele table (*Whiteboard*) omogućavaju saradnju u realnom vremenu u kojoj je zajedničko obeležje to što na virtuelno kreiranoj podlozi, učesnici mogu da pišu, crtaju, postavljaju priloge... U obrazovanju one su velika pomoć tutorskom i mentorskom radu sa učenicima. Lepljive table praktično pružaju mogućnost manipulisanja tzv. *stikerima* koji osim teksta, mogu sadržati i datoteke sa multimedijalnim sadržajima. Ovi su alati mahom namenjeni za brze dogovore u bilo kojoj fazi zajedničkog rada, ali i za evaluaciju, povratne informacije i druge namene. Među alatima za kreiranje veb sajtova ima onih koji su veoma jednostavni i predviđaju samo unošenje tekstualnih zapisa i obično im se pristupa bez prethodne registracije. Komentarima na unete informacije nastavlja se, uslovno rečeno, izgradnja sajta. Nešto složeniji, ali i prikladniji za primenu u obrazovanju su veb sajtovi koji pružaju mogućnost unošenja šireg spektra medijskih sadržaja: slika, zvučnih ili video zapisa i td. Za kreiranje kompleksnijih veb sajtova potrebno je koristiti tzv. CMS sisteme.

Upravljanje projektima, verovatno je i najadekvatniji naziv za sve pobrojane kategorije alata. Naime, realizaciju nastavnih sadržaja u novonastalim okolnostima moguće je uslovno posmatrati kao izvođenje projekta sa ciljem sticanja, ne samo određenih znanja, već i veština i umenja. Danas nije dovoljno samo posedovati određena znanja, mnogo je važnije znati, kako ih primeniti. Tako ovi alati objedinjuju više softverskih rešenja: kalendar sa planerom i listama zadataka, saradničke (viki) stranice, forum za diskusije, skladišta projektne/obrazovne dokumentacije i sl. Ovakvi alati pretpostavljaju formiranje manjih timova, a podrazumevaju postojanje menadžera/tutora/nastavnika koji administrira sadržajima u upravlja radom tima. Osim u nastavi, ovi alati mogu biti korisni i u upravljanju obrazovnim institucijama. U praksi se veoma često koriste i za izradu složenijih veb sajtova i portala. Većina opisanih alata može ograničiti pristup samo članovima tima ili svi sadržaji mogu postati javni (*public*), tako da krajnji ishod svakog *projekta* možemo posmatrati i kao nastanak nove *baze znanja*.

IV. KONKRETNA PRIMENA WEB-ALATA

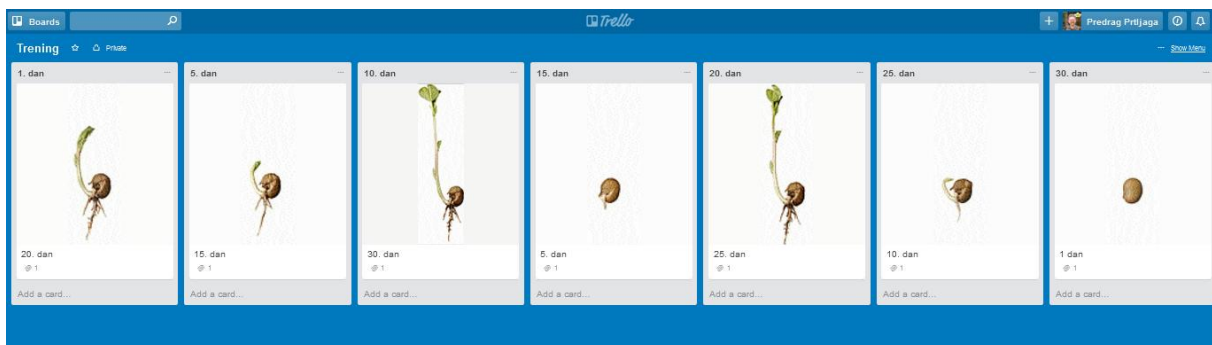
Trelo (*Trello*) je besplatan alat dostupan na adresi <http://www.trello.com>, kojem je moguće pridružiti se putem Google ili nekog drugog mejl naloga. Trelo je koncipiran kao menadžerski alat namenjen poslovnim procesima i temelji se na principima Kanban-a, tehnike kontrole proizvodnje prvobitno primenjivane u japanskim fabrikama (npr. *Toyota*). Suština je efikasno praćenje procesa i održavanje zaliha na minimalnom nivou. Veliku popularnost i primenu Trelo je stekao u krugovima proizvođača softvera - među programerima, pošto je omogućio praćenje više nezavisnih, ali u celinu povezanih projekata. Jednostavan primer su video, kompjuterske igre koje okupljaju timove programera, dizajnera, kompozitora, marketing i drugih stručnjaka.

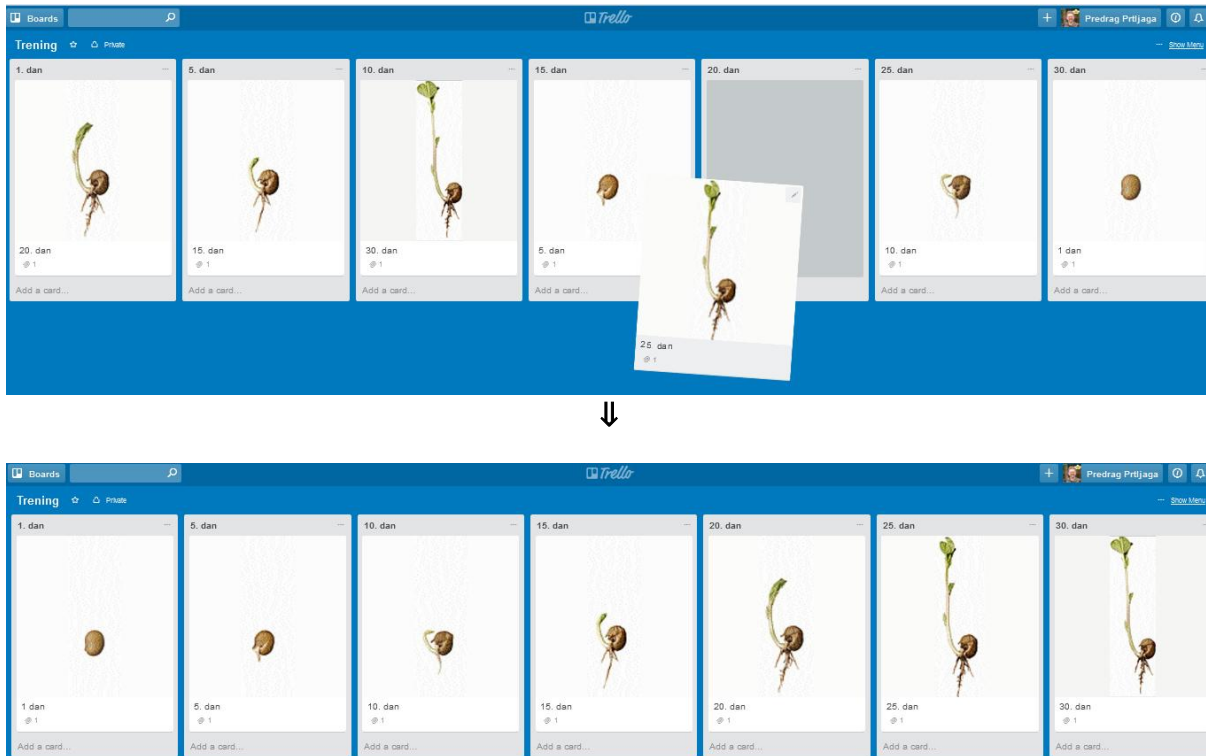
Da bi proces bio kontrolisan i da bi se pravovremeno reagovalo, bilo je neohodno imati dobru sliku svih segmenata, a Trello je upravo bio odgovor na ovaj zahtev.

Nešto kasnije Trello je, kao vizuelni alat za saradnju, počeo i danas se koristiti u učionicama širom sveta kako bi se olakšalo učenje, saradnja i aktivno učešće svih aktera uključenih u obrazovni proces. Postoji mnogo primera kako nastavnici koriste Trello u svojim učionicama, ali i kao alat za planiranje (<https://trello.com/education>).

Prednost Trela je što je sa njim jednostavno sarađivati na projektima u realnom vremenu i sa bilo kojeg uređaja. Obaveštenja (*Notification*) omogućuju brze povratne informacije i zajednički rad na projektima. Trelu se jednostavno pridružuju dokumenta i sve vrste multimedijalnih sadržaja iz bilo kojeg izvora, sa sopstvenog kompjutera, telefona ili *Google Drive*, *Microsoft OneDrive*, *Dropbox*-a... Pristup može biti ograničen samo na pojedine osobe - učenike kreiranjem timova, ili javan, tako da se u rešavanje zadataka, objašnjenja, projekte, mogu uključiti i osobe van zadatog opsega (npr. roditelji). Uvid u napredak učenika je moguće pratiti u realnom vremenu, a vreme za rešavanje ili realizaciju zadataka precizno ograničiti rokovima. Trello se odlikuje dobrom preglednošću, tako da je realizaciju složenijih zadataka ili projekata, lako držati *pod kontrolom*. Za olakšanu upotrebu Trela na internetu je prisutan veliki broj video-materijala tzv. *video tutorijala*.

U osnovi Trela nalazi se tabla (*Board*) koja se kreira za svaku pojedinačnu aktivnost, na njoj se dalje kreiraju - imenuju liste a zatim u okviru liste, kartice. Manipulisanje ovim elementima je veoma jednostavno i najmlađim korisnicima, ali i odraslima, bez obzira da li se koristi tastatura, miš ili ekrani osetljivi na dodir (*Touch Screen*). Bez obzira na svoju jednostavnost Trello, odnosno svaku pojedinačnu tablu je moguće koncipirati i kao edukativnu igru, ali i kao ozbiljan projekat. Na slici 1 dat je prikaz kako se izmešane kartice manipulacijom (prevlačenjem) mogu organizovati u logičnu celinu, tačnije, kako je uz pomoć Trela, kroz igru moguće edukovati.

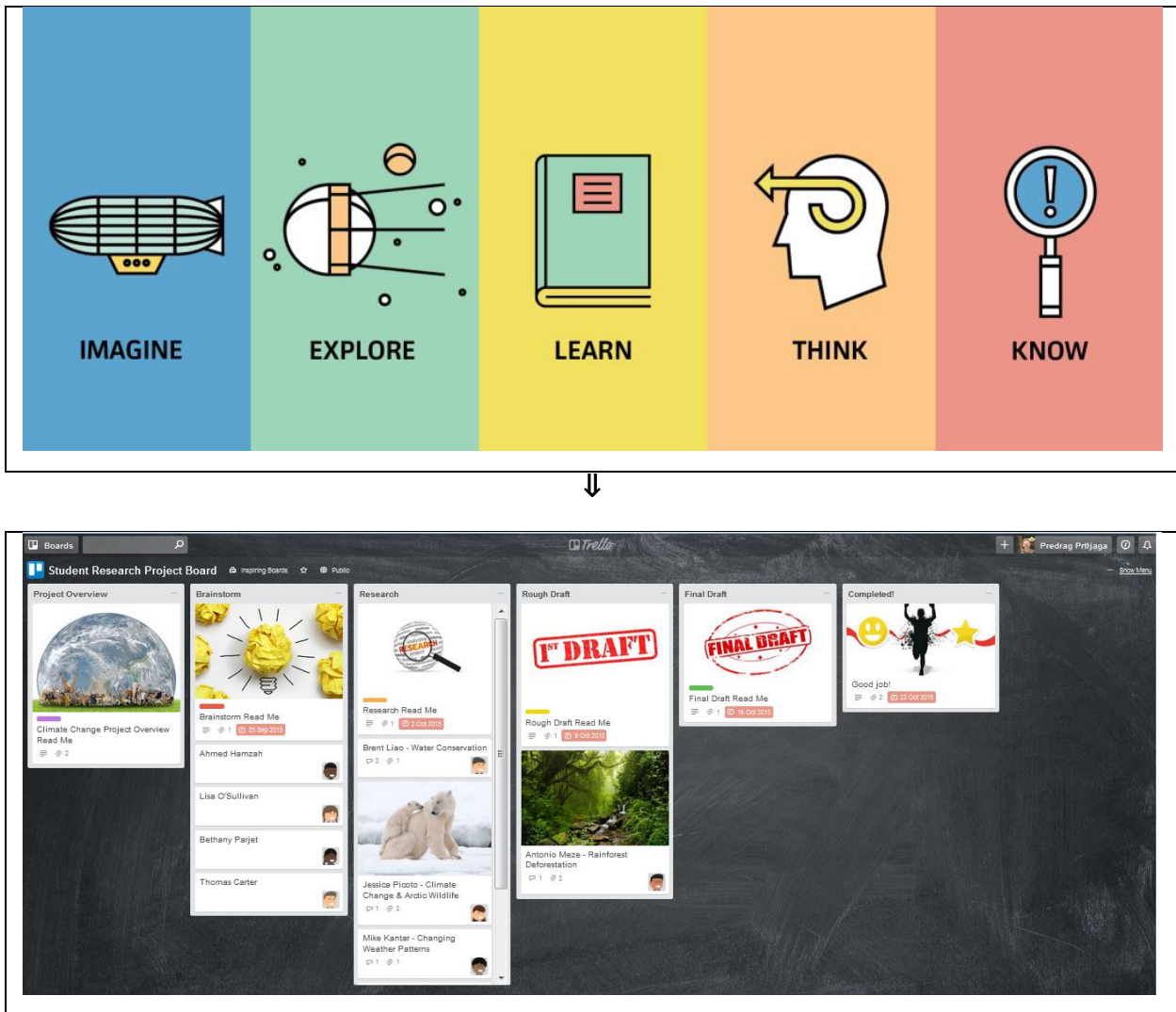




Slika 1: Pomešane, manipulacija (prevlačenje) i logično složene kartice.

Već duži niz godina u trendu je i učenje na osnovu projekta. Sama sintagma rad na projektu označava skup aktivnosti u kojima jedno ili više dece detaljnije proučava neku temu. Može trajati nekoliko dana ili nedelja, u zavisnosti od teme izučavanja i od uzrasta dece. Ovaj stil nastave omogućava učenicima da razviju veštine i steknu znanja istražujući složene probleme. Nastavnik ima ulogu medijatora koji organizuje, podstiče i usmerava proces koji se u što većoj meri odvija autonomno, ali uz aktivno učešće svih učesnika u njemu. To podrazumeva da u projekat bude uključeno što više učenika različitih sposobnosti, a u projektu se naglasak stavlja na aktivnu participaciju dece i podsticanje razvoja ne samo znanja i veština, već i emocionalne, moralne i estetske senzibilnosti dece. Dakle, cilj ove koncepcije je da pomogne detetu razumevanje sopstvenog iskustva i okruženja u kome živi (Prtljaga Veselinov 2014: 392).

Rad na projektu ima svoju određenu strukturu i etape rada. Trelo je odličan za ovakve aktivnosti, pošto je struktura i svaka etapa jasno vidljiva i lako ju je moguće, u zavisnosti potreba, uskladiti.



Slika 2: Praktičan primer prevođenja etapa projekta u alat *Trello*. Izvor: Brian Cervino

http://blog.trello.com/project-based-learning-with-project-lead-the-way/?utm_source=landingpage&utm_campaign=back2school

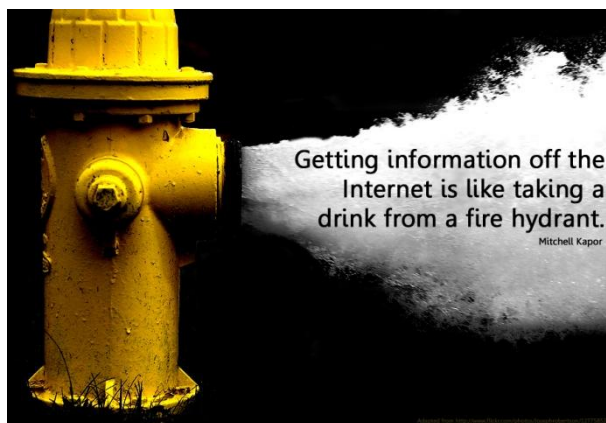
<https://trello.com/b/PB9Cr94M/student-research-project-board>

S obzirom na specifičnosti obrazovanja za održivi razvoj, projektna nastava je jedno od najadekvatnijih rešenja za usvajanje određenih životnih navika i oblika ponašanja pojedinca. Poznavanje činjenica nije u ekološkom obrazovanju dovoljno za izgradnju i stvaranje ispravnih stavova kada je u pitanju sveukupna zaštita čovekove okoline, pa je primena problemskog pristupa, kroz projektnu nastavu bez unapred datih tačnih odgovora i gotovih rešenja, pravi izazov kako za učenike, tako i za nastavnike. Trello je u tom smislu odličan saradnički alat, a sopstvena kreativnost učesnika u projektu je jedino ograničenje, sa kojim se mogu susresti, Trello, zahvaljujući baš svojoj jednostavnosti, gotovo da nudi neograničene mogućnosti.

V. ZAKLJUČAK

Svetske, Evropske, nacionalne i lokalne organizacije i vlasti proklamuju ideje u kojima se akcenat stavlja na održivi razvoj; obezbediti zdrav život, obezbediti inkluzivno i kvalitetno obrazovanje i promovisati mogućnosti celoživotnog učenja, podsticati inovativnost, preduzeti akcije u borbi protiv klimatskih promena i njenih posledica, sprečiti uništavanje biodiverziteta... Ovo su samo neki od 17 UN ciljeva održivog razvoja (*17 Sustainable Development Goals - SDGs*) iz Agende 2030. za održivi razvoj (*2030 Agenda for Sustainable Development*) koja je 1. januara 2016, zvanično stupila na snagu, a usvojena je od strane svetskih lidera u septembru 2015. godine na samitu UN-a. U ostvarivanju ovih ciljeva, obrazovanje dobija ulogu da pripremi ih i osposobivši za svet učestalih promena, mladima omogući da u takvom svetu pronadju svoje mesto i učine ga boljim.

Intenziviranjem i primenom raspoloživih internet resursa, programskih paketa, alata, baza podataka, enciklopedija, kurseva... za realizaciju ciljeva savremenog obrazovanja, vaspitači, učitelji, nastavnici i profesori moraju da daju svoj doprinos, spremnošću na dodatno usavršavanje, proučavanje i istraživanje ovih tehnologija kako bi poboljšali efikasnost i sve druge aspekte u procesu vaspitanja i obrazovanja. Obrazovni portali, poput *Open Education in Europe*, alati kao npr. *Trello* i novi metodički pristupi u nastavi (primer: projektna nastava) širok je i u izvesnoj meri preopterećen autoput su na koji se savremeni edukatori moraju uključiti. Gužvu ili problem sa kojim se možemo susresti, najbolje je opisao Mičel Kejpor (*Mitchell Kapor*) rečima; *Getting information off the Internet is like taking a drink from a fire hydrant.*



LITERATURA I IZVORI

Arsenijević, J. i Andevski, M. (2015). *Mreže medijske stvarnosti*, Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača „Mihailo Palov“ Vršac i Filozofski fakultet u Novom Sadu.

Arsenijević, J. i Andevski, M. (2010). *Menadžment obrazovanja za društvo koje uči*. Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača u Kikindi i Filozofski fakultet u Novom Sadu, Novi Sad.

Bengtsson, J. (2008). *OECD's Centre for Educational Research and Innovation—1968 to 2008*. u OECD/CERI International Conference on Learning in the 21st Century: Research, Innovation and Policy <http://www.oecd.org/site/educeri21st/40601796.pdf> (datum pristupa: mart 2016.)

Božić, Lj. i Micić, Ž. (2006). *IT u obrazovnom sistemu osnovnih škola* u Zborniku radova naučno – stručnog skupa 1. Internacionalne Konferencije TOS 2006. Tehnički fakultet, Čačak. str. 216-221.

Božić, S. (2014). *Implikacije uključivanja internet-resursa u nastavne procese - realnost i potencijali* u Internet i društvo, međunarodni tematski zbornik radova. Srpsko sociološko društvo, Filozofski fakultet u Nišu i Institut za uporedno pravo Beograd. str. 231-248.

Djurišić, M. (2008). *Nastava informatike i računarstva u našim srednjim školama*, <http://www.cet.co.yu/CETcitaliste/ClanakDetaljno.aspx?ClanakID=49> (datum pristupa 16.09.2008).

Jukes, I. & Dosaj, A. (2006). *Understanding Digital Children*. <http://edorigami.wikispaces.com/Understanding+Digital+Children+-+Ian+Jukes> (datum pristupa: novembar 2015.)

Prtljaga, S. i Veselinov, D. (2014). *Značaj predškolskog kurikuluma u podsticanju darovitosti* u Daroviti i kvalitet obrazovanja: zbornik 19. Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača „Mihailo Palov“; Vršac, Universitatea de Vest „Aurel Vlaicu“ Arad. str. 388-396.

Starčević N. i Škrbić V. (2014). *Doživotno učenje u funkciji demokratizacije obrazovanja* u Tehnika i informatika u obrazovanju – 5. Konferencija se međunarodnim učešćem, FTN Čačak. str. 474-479.

Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020, Vlada Republike Srbije, Beograd, 2012 (Službeni glasnik RS 107/12)

Šuman, S, Gligora Marković, M. i Pogarčić, I. (2008). *Tko je E-generacija*, rad prezentovan na konferenciji Učinkovito djelovanje – put u vrijeme znanja, Varaždin. Nije publikovano.

Tuijnman, A. & Boström, A. K. (2002). *Changing Notions of Lifelong Education and Lifelong Learning*. International Review of Education. Vol. 48. No. 1-2. str. 93-110.

Zobenica, A. i Vučković, Ž. (2014). *Sociološki aspekti obrazovanja za društvo znanja*. Norma, 19(2), str. 209-216.

doc. dr. Robert Repnik in Uroš Gašpar

IZPOSTAVLJENOST VISOKOFREKVENČNEMU NEIONIZIRAJOČEMU SEVANJU DOMA IN V ŠOLI

POVZETEK

S sevanjem se srečujemo skoraj na vsakem koraku. V prispevku se bomo podrobneje seznanili z vrstami in učinki visokofrekvenčnih neionizirajočih elektromagnetnih sevanj. Predstavili bomo rezultate nekaterih raziskav o vplivu visokofrekvenčnih neionizirajočih sevanj na zdravje ljudi. Mnoge tovrstne raziskave niso znanstveno potrjene in so potrebna še dodatna preverjanja. Določenim sevanjem se ne moremo povsem izogniti, lahko pa z ustreznimi ukrepi zmanjšamo negativne vplive visokofrekvenčnih neionizirajočih elektromagnetnih sevanj. Z merilnikom visokofrekvenčnega neionizirajočega elektromagnetnega sevanja HF 58B smo izvedli primer meritve: sevanje mikrovalovne pečice v odvisnosti od razdalje. Opazovali in izmerili smo tudi sevanje primera mobilnega telefona, kadar vzpostavljamo klic (sprejem in oddaja klica), v času pogovora in kadar prejmemo tekstovno sporočilo (SMS). Dodatno smo še izmerili sevanje primera sprejemno – oddajne antene brezžičnega interneta v šoli ter njegovo odvisnost od razdalje.

KLJUČNE BESEDE: neionizirajoče visokofrekvenčno sevanje, preventiva, sevanje mikrovalovne pečice, sevanje mobilnega telefona, merjenje sevanja.

EXPOSURE TO HIGH FREQUENCY NONIONIZED RADIATION AT HOME AND IN SCHOOL

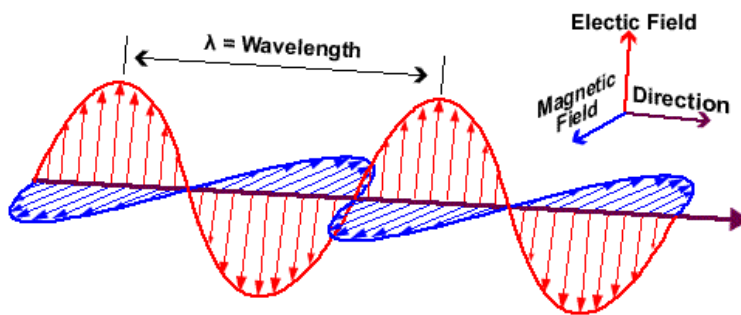
ABSTRACT

The exposure to radiation is inevitable. In the following article we will discuss the types and effects of high frequency nonionized electromagnetic radiation. You will be presented with the results of a research done to study the effects of high frequency nonionized radiation. Most of them have not yet been confirmed and are in need of further testing. Certain radiation cannot be totally blocked, but with precise actions you can lower their negative effects. The measurements were done with HF 58B: we studied microwave radiation dependency of distance. In addition to that we also observed radiation during mobile phone usage: from receiving a call, calling someone and from sending or receiving a text message (SMS). We also inspected radiation and its space dependency of the school internet router.

KEYWORDS: nonionized high frequency radiation, prevention, microwave oven radiation, mobile phone radiation, measurement of radiation.

I. UVOD

Elektromagnetno valovanje je valovanje, pri katerem sočasno nihata električno in magnetno polje. Hitrost nihanja določa frekvenco elektromagnetnega valovanja. Električno polje niha pravokotno glede na magnetno polje in pravokotno na smer razširjanja valovanja. Magnetno polje pa niha pravokotno glede na električno in pravokotno na smer širjenja valovanja (slika 1). Spreminjata se torej jakosti električnega in magnetnega polja [1]. Glede na različne frekvence delimo elektromagnetno valovanje na radijske valove, mikrovalove, infrardeče valovanje, vidno svetlobo, ultravijolično valovanje, rentgenske žarke in žarke gama. Različne svetlobe smo našteali po naraščajoči frekvenci oziroma po padajoči valovni dolžini, saj je produkt frekvence in valovne dolžine valovanja enak hitrosti valovanja. Skozi prazen prostor se elektromagnetno valovanje razširja s hitrostjo $299\,792\,458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Okoli tokovodnikov, skozi katere teče enosmeren tok, se vzpostavi statično električno polje. Zaradi izmeničnega toka, ki menjaje teče v eno in v drugo smer, pa se okoli tokovodnika vzpostavi časovno spreminjajoče se električno in magnetno polje. Ta proces ustvari elektromagnetno valovanje oziroma sevanje, ki je sestavljeno iz spreminjajočega se električnega in magnetnega polja [2].



Slika 6: Elektromagnetno valovanje je transversalno valovanje z neko določeno valovno dolžino (λ), pri katerem nihata električno (\vec{E}) in magnetno polje (\vec{B}) pravokotno eno na drugo in glede na smer razširjanja valovanja [3].

Hitrost elektromagnetnega valovanja v praznem prostoru je približno $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, v snoveh pa je hitrost širjenja manjša od svetlobne hitrosti [4]. Hitrost širjenja valovanja (c) izračunamo kot produkt njegove valovne dolžine (λ) ter frekvence (ν):

$$c = \lambda \nu. \quad (1)$$

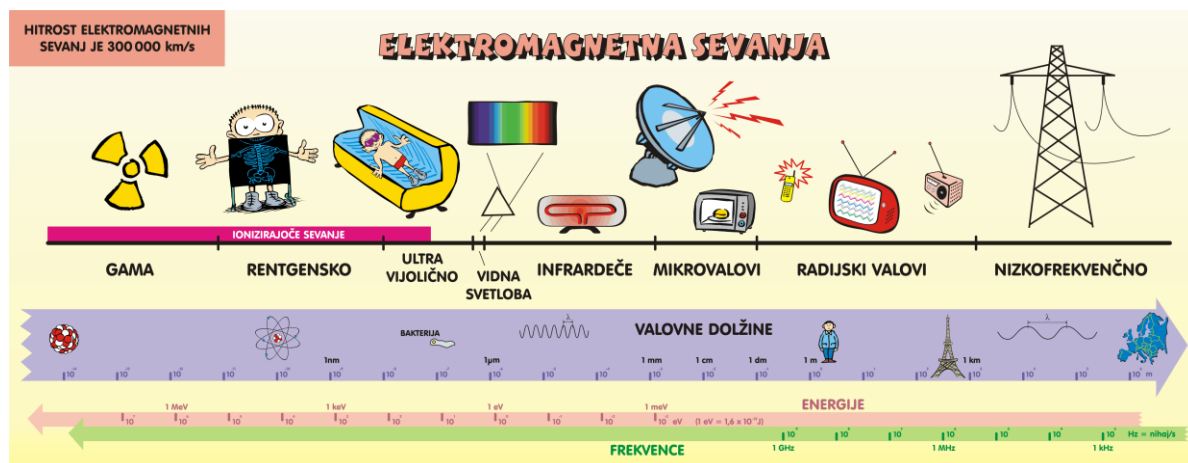
Iz enačbe (1) torej sledi, da čim višja je frekvenca sevanja, tem krajša je valovna dolžina in obratno. Energijo elektromagnetnega valovanja (E) izračunamo kot:

$$E = \frac{hc}{\lambda}, \quad (2)$$

kjer je h Planckova konstanta z vrednostjo $6,62607004 \times 10^{-34} \frac{\text{m}^2 \text{kg}}{\text{s}}$, c hitrost svetlobe in λ valovna dolžina elektromagnetnega valovanja [5].

Pri tem imajo večjo energijo tista sevanja, ki imajo čim krajšo valovno dolžino (gama žarki) [4]. Pri tem elektromagnetna sevanja glede na energijo ter s tem na učinek delimo na ionizirajoča in neionizirajoča sevanja (slika 2).

Ionizirajoča sevanja imajo višje frekvence in s tem tudi višje energije kot pa neionizirajoča sevanja in zato lahko ionizirajo snov – izbijejo elektrone iz atomov in s tem spremenijo kemično sestavo snovi. Ravno iz tega razloga, da izbijejo elektrone tudi iz atomov v človeškem telesu, ogrožajo zdravje ljudi [7]. Med ionizirajoče sevanje spada del ultravijoličnega valovanja, rentgensko sevanje ter gama sevanje (slika 2).



Slika 7: Predstavitev elektromagnetnih sevanj [6].

Neionizirajoča sevanja imajo nižje frekvence od ioniziranih ter tako premajhno energijo za ionizacijo snovi. Neionizirajoča sevanja se nanašajo predvsem na sevano energijo, ki s prehodom skozi snov ne povzroča nabitih ionov, temveč segrevanje in stimulacijo tkiv. Oba pojava povzročata biološke učinke, nad določenim pragom jakosti pa tudi negativne vplive na zdravje [7].

Med neionizirajoča sevanja spadajo sevanja nizkih in visokih frekvenc, infrardeča, vidna in del ultravijolične svetlobe. Glavni viri umetnih elektromagnetnih sevanj so sistemi za prenos in distribucijo električne energije (daljnovodi, transformatorske postaje), gospodinjstvene naprave, radijski in televizijski oddajniki, radarji, mobilni telefoni in njihove bazne postaje ter industrijske, znanstvene in medicinske naprave [8].

II. METODOLOGIJA

V prispevku najprej opredelimo visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja s poudarkom na vrstah teh sevanj in njihovih učinkih kot raziskovalni problem. V nadaljevanju z metodo dokumentnega raziskovanja preučimo izsledke izbranih raziskav tega področja in podamo ugotovitve. V skladu z ugotovitvami nekaterih raziskav in s priporočili Evropske komisije podamo ukrepe za preventivno obnašanje s ciljem zmanjšanja potencialnih negativnih vplivov visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja. Prav tako z metodo dokumentnega raziskovanja preučimo prisotnost tematike neionizirajočih sevanj v učnih načrtih naših osnovnošolskih in srednješolskih predmetov ter podamo ugotovitve. Z eksperimentalno metodo analiziramo časovno in prostorsko odvisnost jakosti visokofrekvenčnega elektromagnetnega

sevanja treh različnih primerov virov (mikrovalovna pečica, mobilni telefon, Wi-Fi sprejemno – oddajna antena brezžičnega interneta) in podamo rezultate meritev ter sklepe. Ob koncu prispevka podamo zaključke.

III. VISOKOFREKVENČNA ELEKTROMAGNETNA SEVANJA

V nadaljevanju se bomo osredotočili na visokofrekvenčna neionizirajoča elektromagnetna sevanja. Navedli bomo, katera elektromagnetna sevanja uvrščamo med visokofrekvenčna. Našteli bomo tudi učinke, ki jih povzročajo visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja ter navedli primere ukrepov, s katerimi lahko zmanjšamo izpostavljenost sevanju oziroma ga minimiziramo.

a. Vrste visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja

Visokofrekvenčna neionizirajoča elektromagnetna sevanja so tista, ki imajo frekvenco med 100 kHz in vse tja do 300 GHz. To so:

- mobilni telefoni,
- brezžični telefoni,
- lokalna brezžična omrežja,
- RTV oddajniki,
- mikrovalovne pečice,
- radarski sistemi,
- bluetooth,
- elektronske varuške,
- WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) in
- DVB-T (Digital Video Broadcasting – Terrestrial) [8].

b. Učinki visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja

Znanstveniki so potrdili, da elektromagnetna sevanja tudi v človeškem telesu povzročajo nastanek polj ter če so ta polja dovolj močna, povzročajo segrevanje notranjosti telesa in stimulacijo tkiv. Še posebno izpostavljeni ciljni skupini pri tem sta otroci in nosečnice, pri katerih pa je opravljenih le malo raziskav. Kot navajajo na Inštitutu za neionizirna sevanja (INIS), je načeloma potencialno škodljiva vsaka izpostavljenost elektromagnetnemu sevanju, ki je višja od mednarodno priporočenih mejnih vrednosti. Te vrednosti pa so lahko presežene v neposredni bližini virov elektromagnetnega sevanja, kot so elektromagnetni oddajniki večjih moči, doma nekatere gospodinjske naprave in na številnih delovnih mestih [9].

Visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja se odbijajo, uklanjajo, sipajo, lomijo in absorbirajo. Ko se visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja širijo skozi prostor ter naletijo na živo snov, se del energije odbije, del pa prodre v globino in se absorbira v tkivu, kar se običajno kaže v

povišanju temperature tkiva. V kolikor določena snov vsebuje veliko vode, se visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja zelo dobro absorbirajo v tej snovi. Vplivi visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja, ki so bili do sedaj ugotovljeni in znanstveno potrjeni, so v večini primerov povezani s segrevanjem. Vendar pa je potrebno poudariti, da so sevalne obremenitve, ki smo jim običajno izpostavljeni v okolju, precej nižje od tistih, ki bi bile potrebne za zaznavanje dviga temperature [10].

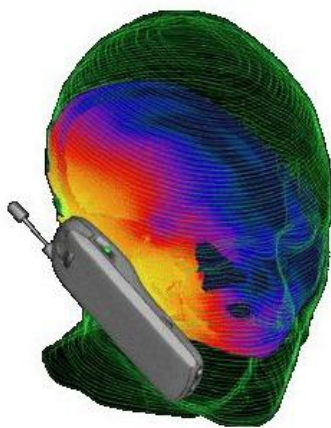
Moč, ki jo določena masa tkiva, na primer nek del telesa (kakor denimo glava) sprejme, imenujemo SAR (specific absorption rate, oziroma stopnja specifične absorpcije). Določena je s količino moči, absorbirane v biološkem tkivu (W/kg). SAR se uporablja predvsem pri uporabi visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj v neposredni bližini telesa (npr. mobilnega telefona) [10]. Vrednost SAR izračunamo kot:

$$SAR = \frac{1}{V} \int_{\text{vzorec}} \frac{\sigma(\vec{r}) |\vec{E}(\vec{r})|^2}{\rho(\vec{r})} d\vec{r}, \quad (3)$$

kjer je σ električna prevodnost, \vec{E} je srednja kvadratna vrednost jakosti električnega polja, ρ je gostota vzorca tkiva in V prostornina vzorca.

Obstajajo priporočljive vrednosti SAR za različna tkiva, ki naj ne bi bile presežene. Pri določitvi teh vrednosti se izhaja iz priporočila, da naj bi pri vrednostih, manjših od teh, ne prišlo do biološkega učinka, kakor na primer dviga temperature tkiva. Te mejne vrednosti imenujemo MSBE (minimum SAR with biological effect, oziroma najmanjše vrednosti SAR z biološkim učinkom).

Ugotovitve kažejo, da je od same frekvence visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja pa odvisno, do katere globine lahko prodrejo v tkiva (penetracijska globina). Npr. elektromagnetno sevanje mobilnega telefona lahko prodre nekaj centimetrov globoko v tkiva v naši glavi (slika 3) [10].



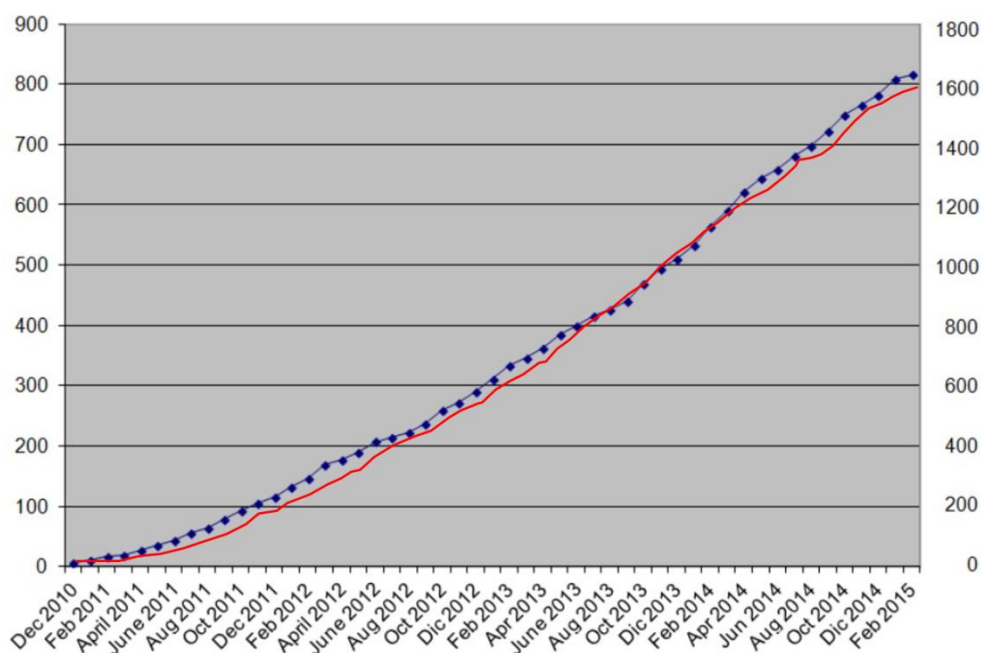
Slika 8: Slika prikazuje, kako je pri uporabi mobilnega telefona z visokofrekvenčnim elektromagnetnim sevanjem obremenjen površinski sloj glave. Sevalna obremenitev se proti notranjosti glave zmanjšuje. Vsak telefon pa mora prestati test, da lahko pride na trg. Vrednost SAR mora biti pri tem pod 2 W/kg [10].

IV. RAZISKAVE O UČINKIH VISOKOFREKVENČNEGA ELEKTROMAGNETNEGA SEVANJA

Številni znanstveniki in raziskovalne skupine so se ukvarjali z učinki visokofrekvenčnega neionizirajočega elektromagnetnega sevanja na zdravje ljudi. V zadnjem času narašča število objavljenih raziskav, ki obravnavajo vplive visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj na človeka. Nekateri rezultati teh raziskav so lahko pomanjkljivi in nenatančni ali celo protislovni. Zato jih je potrebno strokovno ovrednotiti na podlagi strogih znanstvenih kriterijev. Ker je raziskav, ki se ukvarjajo z učinki visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja veliko, opravljajo meta-analize, v katerih med seboj primerjajo utežene izsledke več primerljivih relevantnih znanstvenih raziskav. Namen tega je dobiti objektivnejšo in natančnejšo oceno učinkov visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja. V nadaljevanju je opisanih nekaj rezultatov izbranih opravljenih raziskav, pri čemer se zavedamo, da niso zajete vse.

Večina raziskav, ki so jih izvedli med letom 2007 in 2008, so obravnavala povezavo med izpostavljenostjo visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja mobilnih telefonov in tumorjev na možganih. Raziskave so pokazale, da na uporabnikih, ki so mobilni telefon uporabljali manj kot deset let, ni bilo povečanega tveganja za razvoj tumorja na možganih. Ker takrat mobilna telefonija še ni bila tako razširjena kot dandanes, niso mogli postreči s trdnimi ugotovitvami v zvezi z več kot desetletno uporabo mobilnega telefona. Zato bo potrebo izvajati longitudinalne raziskave še v prihodnje, da bi lahko neželene vplive tovrstnih sevanj potrdili, oziroma ovrgli [10].

Po levkemiji so možganski tumorji najpogostejša vrsta raka pri mladih do 25. leta starosti. Malo je znanega o tem, kaj povečuje tveganje možganskih tumorjev. Zato se znanstveniki v okviru raziskovalnega projekta MOBI-KIDS (slika 4) ukvarjajo in iščejo morebitne povezave med tveganjem za pojavitev možganskega tumorja in uporabo mobilnih telefonov v skupini mladostnikov do 25. leta starosti [11].



Slika 9: Število mladostnikov do 25. leta starosti, ki zbolijo za možganskim tumorjem se z leti povečuje (povzeto po [12]). Primeri z obolenostjo so prikazani z modro črto (leva skala), kontrolni primeri pa z rdečo (desna skala).

Znanstveni odbor za identifikacijo zdravstvenih tveganj v okviru Evropske komisije (SCENIHR) je sprejel mnenje, ki po pregledu vseh najpomembnejših razpoložljivih raziskav ne daje prepričljive podlage, da bi lahko elektromagnetna valovanja negativno vplivala na zdravje ljudi ali povzročala oz. pospeševala razvoj raka [13]. Kljub temu pa Svetovna zdravstvena organizacija še naprej podpira raziskave v smeri boljše opredelitve tveganja.

Zanimiva je tudi študija Reflex (Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards From Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive in vitro Methods), ki so jo opravili znanstveniki iz sedmih evropskih držav in sicer pod okriljem Mednarodne komisije za varstvo pred neionizirajočim sevanjem (ICNIRP). Laboratorijsko so dokazali in potrdili, da sevanje prenosnikov ter mobilnih telefonov poškoduje celično DNK. Ker pa so izolirani celični sistemi drugačni od celovitih organizmov, se znanstveniki med seboj zgolj strinjajo, da bodo morali opraviti še dodatne raziskave izven laboratorijev, da bodo lahko dokazali morebitno škodljivost sevanja mobilnih telefonov in prenosnikov [14,15].

Mednarodna študija Interphone, ki združuje serijo multinacionalnih študij primerov s kontrolami iz trinajstih držav (http://interphone.iarc.fr/UICC_Report_Final_03102011.pdf), je ugotavljala, ali prekomerna izpostavljenost sevanju mobilnih telefonov predstavlja tveganje za pojav različnih vrst raka v vratu in glavi. V raziskavo je bilo vključenih preko 4500 primerov obolelih z različnimi vrstami raka v vratu in glavi ter več kot 7600 kontrolnih primerov. To je bila do sedaj najobsežnejša epidemiološka študija omenjenih tumorjev. Študija Interphone ni pokazala na povečano tveganje za pojav možganskih tumorjev v povezavi z uporabo mobilnih telefonov. Vendar podatki za najbolj izpostavljene posameznike ter spremenjeni vzorci uporabe mobilnih telefonov v obdobju po študiji Interphone, še posebej med mladimi, kličejo po

nadaljnjih raziskavah povezave med tveganjem za nastanek možganskega tumorja in uporabo mobilnega telefona [10,16].

Madžarski znanstveniki so raziskovali, kako sevanje mobilnih telefonov vpliva na plodnost. Analizirali so moške, ki nosijo mobilne telefone v žepih ali okoli pasu, ter ugotovili, da ti moški proizvedejo v mililitru sperme v povprečju 23 milijonov manj semenčic od kontrolne skupine in še dodatno: njihove spolne celice so slabše gibljive. Oboje skupaj tako zmanjšuje možnost za uspešno oploditev [17].

Mednarodna agencija za raziskovanje raka (IARC) je klasificirala glede na kancerogenost pri ljudeh primere običajnih fizikalnih in kemičnih snovi ter druge izpostavljenosti v tri skupine: kancerogeno za ljudi, verjetno kancerogeno za ljudi ter mogoče kancerogeno za ljudi. Elektromagnetna sevanja, predvsem nizkofrekvenčna magnetna polja, je Mednarodna agencija za raziskovanje raka razvrstila med »mogoče kancerogeno za ljudi«. Ta klasifikacija označuje sicer snovi, za katere velja, da obstajajo pomanjkljivi dokazi o kancerogenosti pri ljudeh [10,18].

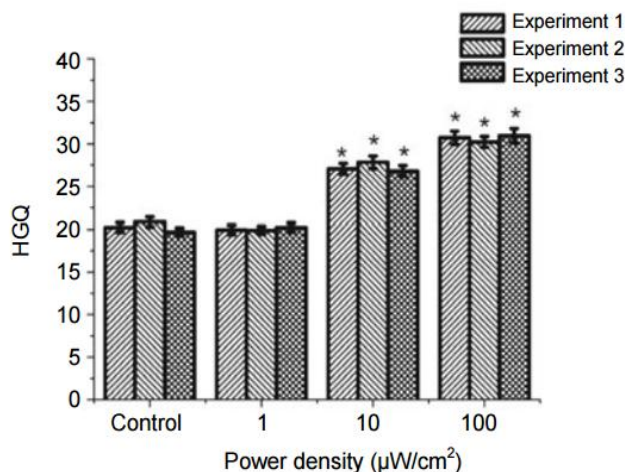
Shckorbatov je s sodelavci preučeval učinke različno polariziranega mikrovalovnega sevanja na mikroskopski strukturi jeder človeških fibroblastov. Mikrovalovna obsevanja z intenziteto $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ nimajo nobenega učinka. Pri bolj intenzivnem mikrovalovnem obsevanju pa se količina HGQ (heterochromatin granule quantity) poveča, kar pomeni znižanje splošne genske aktivnosti (slika 5) [19].

Sambucci je s kolegi iz Radiation Research-a preučeval na miših učinke vpliva Wi-Fi signala v času brejosti miši in ali je ta izpostavljenost matere sevanju Wi-Fi-ja kasneje vplivala na življenje novorojene miši. Ugotovili so, da kljub izpostavljenosti matere Wi-Fi signalu to ni vplivalo na težo novorojene miši. Prav tako so opravili imunološke analize po preteku 5 tednov in po preteku 26 tednov in ni bilo ugotovljenih razlik zaradi izpostavljenosti Wi-Fi signalu [20].

Sidorenko se je s sodelavci ukvarjali z vplivi mikrovalov na možgansko aktivnost. Poskuse so izvajali na možganih miši. Ugotovili so, da so mikrovalovi sposobni povzročiti zmanjšano možgansko aktivnost [21].

Avendano je s sodelavci raziskoval, kako uporaba prenosnih računalnikov, ki so povezani preko Wi-Fi-ja zmanjšuje število semenčic pri moških. Moški so bili za 4 ure izpostavljeni Wi-Fi signalu za računalnikom. Raziskava je nato pokazala, da so po 4 urah izpostavljenosti brezžičnemu omrežju imeli moški znatno zmanjšano število semenčic in tudi gibljivost spolnih celic je bila manjša kot v primeru pred izpostavljenostjo brezžičnemu internetnemu omrežju [22].

Kesari je s sodelavci raziskoval učinke elektromagnetnega sevanja mikrovalov pri frekvenci 50 GHz na reprodukcijo podganjih samcev. Živali, stare 60 dni, so razdelili v dve skupini. Eno skupino živali niso izpostavljali sevanju mikrovalov, drugo pa so. Po 45 dneh so analizirali spolne celice podganjih samcev in ugotovili, da so samci, ki so bili izpostavljeni mikrovalovnemu sevanju, imeli znatno zmanjšano aktivnost spolnih celic. Znanstveniki na podlagi te raziskave sklepajo, da je lahko to sevanje tudi vzrok za moško neplodnost [23].



Slika 10: Prikazani so učinki različno polariziranega mikrovalovnega sevanja na mikroskopsko strukturo jeder človeških fibroblastov. Mikrovalovna obsevanja z intenziteto do $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ nimajo nobenega učinka, bolj intenzivna mikrovalovna obsevanja pa povzročijo povečanje količine HGQ (heterochromatin granule quantity), kar vodi v znižanje splošne genske aktivnosti [19].

Kot vidimo raziskav o učinkih visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja je zelo veliko in jih je vsako leto več. Podali smo le delček iz dolgega nabora teh raziskav. Zaradi različnih rezultatov raziskav in pogosto nejasnosti glede sklepov lahko zapišemo le, da so nadaljnje raziskave potrebne in da gre verjeti le znanstvenim raziskavam ki uporabljajo uveljavljeno znanstveno metodologijo ter niso obremenjene s parcialnimi interesi z morebitnim lobističnim ozadjem.

V. KAKO SE SEVANJU IZOGNITI OZIROMA GA MINIMIZIRATI?

Dejstvo je, da smo z visokofrekvenčnimi elektromagnetnimi sevanji obkroženi vsak dan. Kljub temu, da raziskave do sedaj niso znanstveno potrdile negativnih vplivov na naše zdravje, se moramo zavedati, da raziskave v tej smeri še naprej potekajo in bodo mogoče znanstveniki enkrat znanstveno potrdili ali ovrgli negativne vplive. Ne glede na to pa zagotovo našemu zdravju koristi, če se preventivno obnašamo. Zato je dobro že sedaj upoštevati preventivne ukrepe in tako zmanjšati tveganje morebitnih škodljivih vplivov visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj, o katerih sedaj le domnevamo in jih z znanstveno gotovostjo ne moremo potrditi. Temu preventivnemu ukrepanju pravimo »načelo previdnosti«. Načelo previdnosti je sprejela Evropska komisija leta 2000 [10]. To načelo je bilo sprejeto prav zaradi tega, ker še vedno ni mogoče potrditi (ne)škodljivosti elektromagnetnega sevanja. V načelu so zapisani načini, kako lahko morebitne negativne vplive visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja z ustreznim obnašanjem zmanjšamo oz. minimiziramo. Podali bomo nekaj primerov, kako lahko posameznik zmanjša svojo izpostavljenost na preprost način:

- Otroške varuške ne polagajte v otroško posteljico, ampak na oddaljenost 1 meter.
- Poskrbite za čim večjo oddaljenost od virov sevanja, saj z razdaljo intenziteta sevanja pada.

- Časovno omejite svojo izpostavljenost. Ponoči, ko spite, izklopite naprave oz. jih ne imejte v spalnici.
- Naprav ne puščajte v stanju pripravljenosti »standby«, ampak jih izključite.
- Izberite telefon z nižjo vrednostjo SAR [24].
- Uporabljajte komplet za prostoročno telefoniranje oz. slušalke (z žico).
- Če uporabljate slušne pripomočke in če nimate slušalk za mobilni telefon, prislonite mobilni telefon ob uho, kjer nimate slušnega aparata.
- Če imate srčni spodbujevalnik, držite mobilni telefon vsaj 15 cm stran od njega ter telefona ne nosite v srajčnem žepu [25].

VI. UČENJE O NEIONIZIRAJOČEM ELEKTROMAGNETNEM SEVANJU V OSNOVNIH IN SREDNJIH ŠOLAH

Pregledali smo potrjene učne načrte osnovnih in srednjih šol, ki so dostopni na spletni strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport [26]. Ob pregledu učnih načrtov smo se osredotočili na neionizirajoče sevanje. V osnovni šoli se učenci pri predmetu biologija seznanijo z učinki in posledicami pretiranega izpostavljanja UV-sevanju. V srednji šoli se dijaki seznanijo o učinkih UV-sevanja na živa bitja prav tako pri predmetu biologija. Pri predmetu fizika pa se dijaki seznanijo samo o ionizirajočem sevanju, pri katerem pa sta v ospredju radioaktivno in rentgensko sevanje. V srednješolskem učnem načrtu predmeta fizika je zapisano, da učenci razvijejo kompetenco varovanja zdravja, ki je vključena v socialno kompetenco, in govori predvsem o nevarnosti pred radioaktivnim sevanjem, rentgenskim sevanjem in UV-sevanjem.

Po pregledu aktualnih učnih načrtov smo ugotovili, da se učenci in dijaki ne seznanijo o učinkih neionizirajočih elektromagnetnih sevanjih. Od neionizirajočega elektromagnetnega sevanja učenci in dijaki spoznajo samo učinke UV-sevanja in nič o učinkih visokofrekvenčnih neionizirajočih elektromagnetnih sevanj. Vzrok, zakaj teh vsebin ni v učnih načrtih, je najverjetneje v tem, ker (zaenkrat) še visokofrekvenčna neionizirajoča elektromagnetna sevanja niso dokazano (ne)nevarna za zdravje ljudi. Vsled navedenega avtorji učnih načrtov (še) ne vidijo potrebe po tem, da bi te vsebine vsaj v smislu preventivnega obnašanja glede na *načelo previdnosti* Evropske komisije iz leta 2000 [10] uvrstili v učni načrt. Kljub temu bi se mogli zavedati potencialnih nevarnosti neionizirajočih sevanj, saj učenci uporabljajo številne naprave s tovrstnim sevanjem oziroma so jim izpostavljeni tako doma kot v šoli. Čeprav vsebin ni v učnem načrtu, pa bi lahko učitelji v okviru razpoložljivega časa predstavili te vsebine.

VII. SEVANJE MIKROVALOVNE PEČICE, MOBILNEGA TELEFONA IN SPREJEMNO-ODDAJNE ANTENE (WI-FI)

Z merilnikom visokofrekvenčnega neionizirajočega elektromagnetnega sevanja HF 58B (slika 6) smo izvedli primer meritve sevanja mikrovalovne pečice v odvisnosti od razdalje ter kako se visokofrekvenčno elektromagnetno sevanje mikrovalovne pečice na izbrani enaki razdalji od merilnika spreminja s časom. Izmerili smo sevanje primera mobilnega telefona, kadar vzpostavljamo klic (sprejem in oddaja klica) v odvisnosti od razdalje ter časa, v času pogovora in ko sprejmemo tekstovno sporočilo (SMS). Izmerili smo tudi sevanje sprejemno – oddajne antene brezžičnega interneta v šoli (Wi-Fi) v odvisnosti od razdalje in sevanje sprejemno – oddajne antene pri izbrani enaki razdalji od merilnika v odvisnosti od časa.



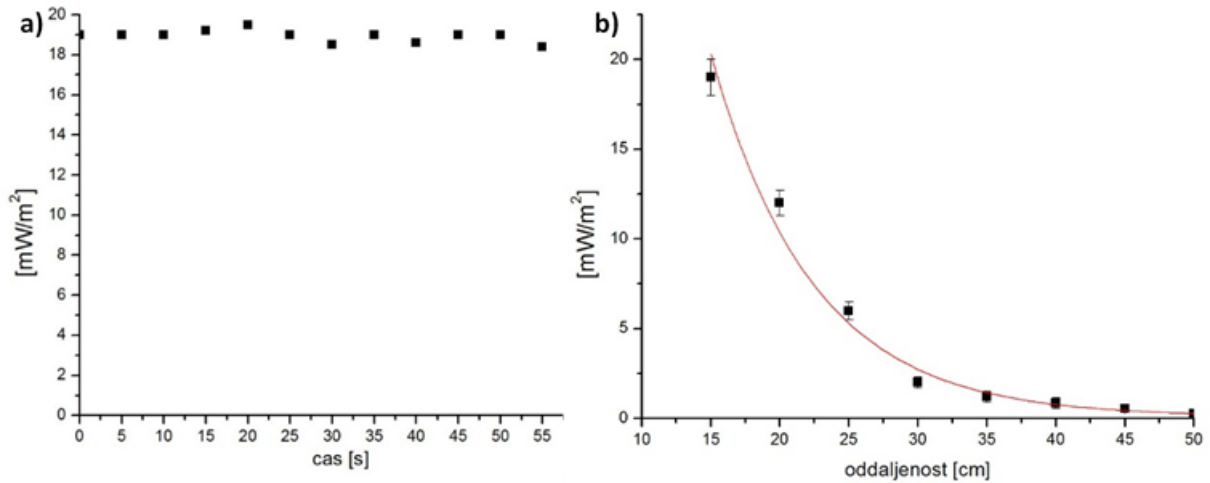
Slika 11: V naših meritvah uporabljen merilnik jakosti visokofrekvenčnega neionizirajočega elektromagnetnega sevanja HF 58B.

a. Sevanje mikrovalovne pečice

Na primeru ene mikrovalovne pečice smo izvedli meritve visokofrekvenčnega neionizirajočega elektromagnetnega sevanja. Meritve smo izvajali v odvisnosti od razdalje in pri enaki razdalji 15 cm med virom in merilnikom v odvisnosti od časa ter dobili naslednje rezultate.

Iz slike 7a je razvidno, da se jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja mikrovalovne pečice na izbrani razdalji od merilnika s časom praktično ne spreminja, ampak ostaja približno enaka, odstopanja posameznih meritev od srednje vrednosti so majhna. Na sliki 7b vidimo, da z merilnikom nismo mogli izvesti meritve na oddaljenosti od 0 do 15 cm od mikrovalovne pečice, saj je bila jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja pečice višja, kot pa je merilno območje merilnika (20 mW/m^2). Iz slike 7b je razvidno tudi, da se jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja mikrovalovne pečice na razdalji 30 cm od merilnika zmanjša za kar 90 % v primerjavi z vrednostjo sevanja na razdalji 15 cm od merilnika. Zato je najboljšše, kadar uporabljamo mikrovalovno pečico, da ko jo vklopimo,

stopimo vstran od nje in se ji ponovno približamo šele, ko se ugasne. Poudariti pa je potrebno, da so lahko tudi velike razlike v jakosti sevanja med različnimi modeli mikrovalovnih pečic.

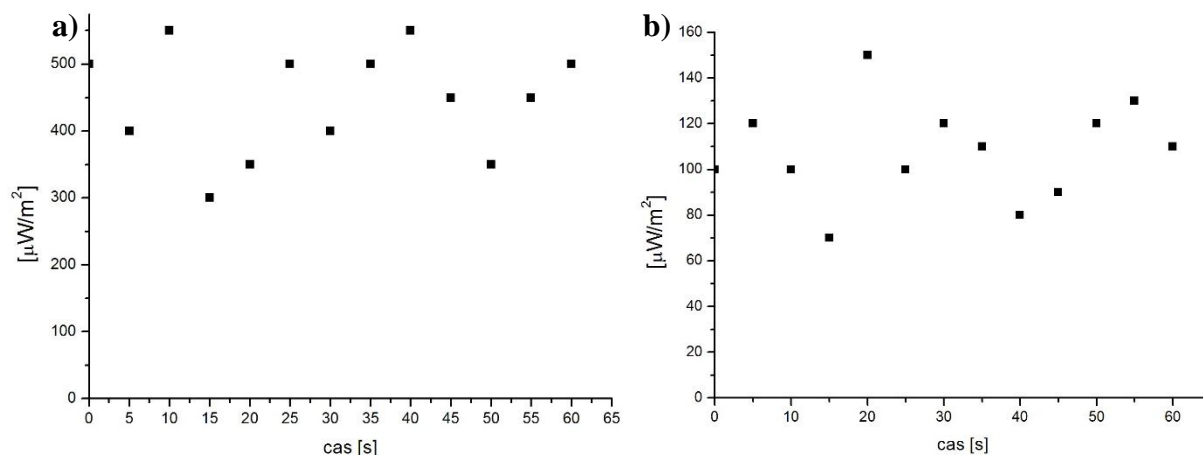


Slika 12: Jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja mikrovalovne pečice a) na enaki razdalji (15 cm) od merilnika v odvisnosti od časa in b) v odvisnosti od razdalje. Jakost sevanja pada sorazmerno s kvadratom razdalje.

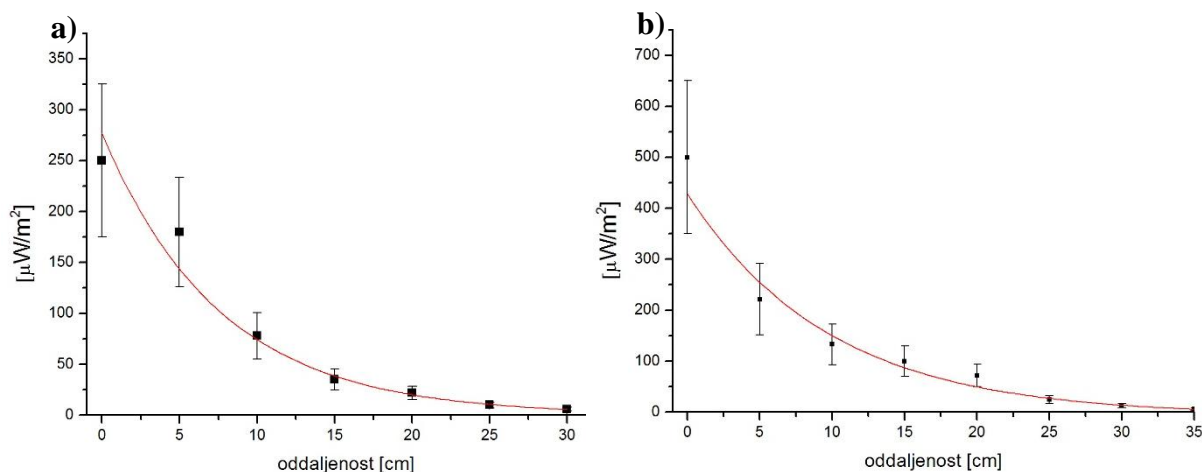
b. Sevanje mobilnega telefona

Na primeru enega mobilnega telefona smo izmerili jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja v odvisnosti od časa pri dveh enakih oddaljenostih od merilnika med oddajanjem klica (slika 8) ter v različnih fazah klicanja (sprejem in oddaja klica) v odvisnosti od razdalje (slika 9). Izmerili smo tudi jakost sevanja v času pogovora ter kadar prejmemo oz. pošljemo tekstovno sporočilo (SMS).

Jakost visokofrekvenčnega neionizirajočega elektromagnetnega sevanja mobilnih telefonov je v primerjavi z jakostjo sevanja mikrovalovne pečice precej manjše. Tudi jakost sevanja mobilnega telefona se zmanjšuje z razdaljo (slika 9), zato se priporoča, da se telefona ne nosi v žepih ter kadar kličemo ga držimo vstran od glave, saj se elektromagnetno sevanje že na razdalji več kot 25 cm zmanjša za več kot 90 %. Priporočljiva je uporaba prostoročnega telefoniranja oz. slušalk. Sevanje mobilnega telefona je v primerjavi s sevanjem mikrovalovne pečice drugačno tudi v tem, da se na enaki razdalji s časom precej spreminja (slika 8). Sodeč po literaturi je v času pogovora jakost sevanja mobilnega telefona manjša kot pa pri vzpostavljanju ali sprejemanju klica, vendar tega z našimi meritvami nismo potrdili. Jakost sevanja je odvisna tudi od kvalitete (jakosti) signala mobilnega telefona, saj če je signal slab, je jakost sevanja večja, kot pa pri dobrem signalu [27]. S predlaganimi preventivnimi ukrepi lahko sami precej naredimo za zmanjšanje izpostavljenosti sevanju.



Slika 13: Jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja izbranega mobilnega telefona pri razdalji a) 0 cm in b) 15 cm od merilnika v odvisnosti od časa pri oddajanju klica. V obeh primerih so odstopanja od srednje vrednosti precejšnja.

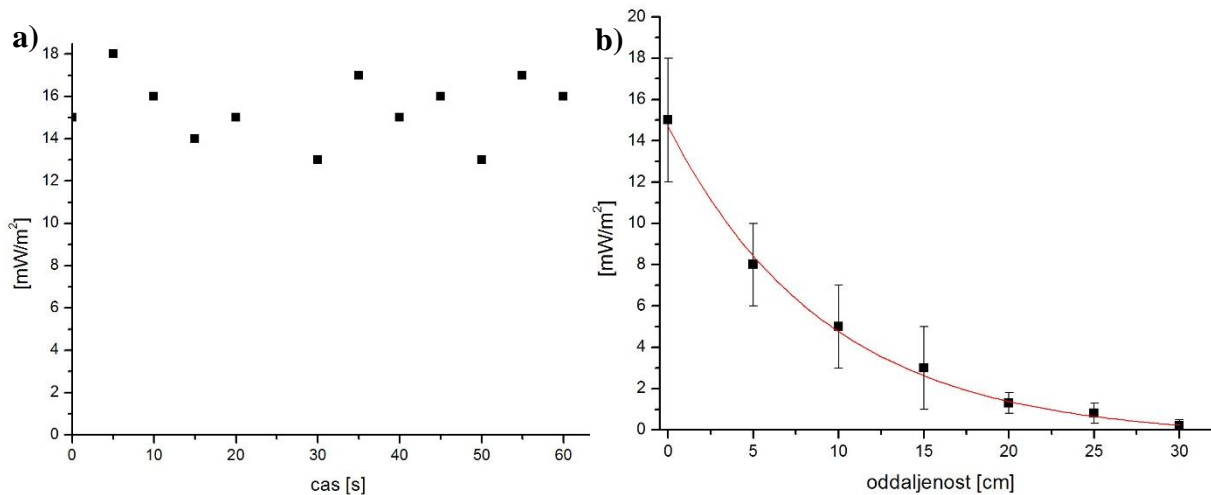


Slika 14: Jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja izbranega mobilnega telefona pri a) sprejemanju in b) oddajanju klica. Jakost sevanja v obeh primerih pada sorazmerno s kvadratom razdalje. Vrednosti so bile pri meritvi višje v primeru oddajanja klica.

Izvedli smo tudi poskus, pri katerem smo na enaki razdalji merili jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja mobilnega telefona pri oddaji in pri sprejemanju tekstovnega sporočila (SMS). Pri tem ni bilo razlike: pri oddaji oz. tudi pri sprejemu sporočila je bila maksimalna vrednost jakosti sevanja približno $150 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Zanimivo je bilo tudi to, da je merilnik prej zaznal sevanje, kot pa je telefon sporočilo prejel.

c. Sevanje sprejemno – oddajne antene (Wi-Fi)

V šolah in tudi doma se srečujemo s sprejemno – oddajnimi antenami brezžičnega interneta (Wi-Fi). Zato smo opravili meritve jakosti elektromagnetnega sevanja primera takšne antene v odvisnosti od časa pri enaki oddaljenosti od merilnika (slika 10a) ter meritve jakosti elektromagnetnega sevanja antene v odvisnosti od razdalje (slika 10b).



Slika 15: Jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja sprejemno – oddajne antene brezžičnega interneta (Wi-Fi) a) v odvisnosti od časa pri razdalji 0 cm od merilnika in b) v odvisnosti od razdalje. Jakost sevanja pada sorazmerno s kvadratom razdalje, jakost sevanja tik ob viru dosega razmeroma visoke vrednosti.

Ugotovili smo, da jakost sevanja z razdaljo pada. Zato je priporočljivo imeti sprejemno – oddajne antene pritrjene na stropu ali na steni tik pod stropom, saj s tem sevanje minimiziramo na minimum. Jakost sevanja sprejemno – oddajne antene na razdalji, večji od 30 cm, je enaka jakosti sevanja okolice. Jakost visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja sprejemno – oddajne antene (slika 10a) se pri enaki razdalji od merilnika nekoliko bolj spreminja s časom v primerjavi s spreminjanjem jakosti sevanja mikrovalovne pečice (slika 7a), vendar pa manj, kot se spreminja jakost sevanja mobilnega telefona v odvisnosti od časa (slika 8).

VIII. ZAKLJUČEK

Elektromagnetna sevanja (EMS) glede na energijo delimo na ionizirajoča in neionizirajoča sevanja (slika 2). Pri tem imajo ionizirajoča sevanja višjo energijo kot neionizirajoča sevanja in zato lahko ionizirajo snov – izbijejo elektrone iz atomov in s tem spremenijo kemično sestavo snovi. Zato imajo ionizirajoča sevanja lahko zelo negativni vpliv na zdravje ljudi. Neionizirajoča sevanja se nanašajo predvsem na sevano energijo, ki s preходом skozi snov ne povzroča nabitih ionov, temveč druge učinke, kakor segrevanje in stimulacijo tkiv [7]. V našem prispevku smo se omejili na visokofrekvenčno elektromagnetno sevanje. Predstavili smo vrste in učinke visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja. Nato smo predstavili nekatere raziskave, ki so bodisi ugotovile negativne učinke na naše zdravje bodisi teh vplivov niso potrdile. Znanost se strinja, da so potrebne še nadaljnje raziskave na tem področju. Kljub temu pa smo v skladu s priporočili Evropske komisije iz leta 2000, podane v *načelu previdnosti* nanizali ukrepe za preventivno varno obnašanje, s katerimi lahko posameznik zmanjša svojo izpostavljenost elektromagnetnemu sevanju. Navsezadnje, klub temu, da še ni potrjeno, ali so visokofrekvenčna sevanja škodljiva za ljudi ali ne, se ljudje lahko preventivno obnašamo že danes. Ob pregledu učnih načrtov smo ugotovili, da v njih ni vsebin o visokofrekvenčnem neionizirajočem elektromagnetnem sevanju. Vzrok, zakaj teh vsebin ni v učnih načrtih, je najverjetneje v tem, da visokofrekvenčna neionizirajoča elektromagnetna sevanja niso

nedvoumno znanstveno dokazana kot (ne)nevarna za zdravje ljudi. Učitelji pa bi lahko kljub temu v okviru razpoložljivih ur učence oziroma dijake seznanili s tovrstnim sevanjem in potencialnimi nevarnostmi, ki jih ta sevanja morebiti povzročajo. V prispevku poročamo tudi o izvedbi lastnih meritev jakosti sevanja treh različnih virov sevanja. Z merilnikom jakosti visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja smo opravili meritve sevanja na primeru mikrovalovne pečice, na primeru mobilnega telefona in na primeru sprejemno – oddajne antene brezžičnega interneta (Wi-Fi). Ugotovili smo, da elektromagnetno sevanje mikrovalovne pečice, mobilnega telefona in sprejemno – oddajne antene brezžičnega interneta v odvisnosti od razdalje pada (slike 7b, 9 in 10b). Ugotovili smo tudi, da se elektromagnetno sevanje mikrovalovne pečice na enaki razdalji s časom bistveno ne spreminja (slika 7a). Elektromagnetno sevanje mobilnega telefona pa se na enaki razdalji od merilnika s časom bolj spreminja (slika 8) v primerjavi s časovnim spreminjanjem jakosti sevanja sprejemno – oddajne antene brezžičnega interneta (slika 10a). Zavedati se moramo, da tudi če visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja ne vidimo, ne vonjamo, ne slišimo ali kakorkoli drugače ne zaznavamo z lastnimi čuti, lahko vseeno negativno vpliva na nas. Zato je potrebno, da se že danes začnemo zavedati, kako se preventivno obnašati, da zmanjšamo svojo izpostavljenost visokofrekvenčnemu sevanju. V tem prispevku smo spoznali, da nas obkrožajo različni tipi onesnaženj, mednje zagotovo lahko uvrščamo tudi onesnaženje našega okolja z elektrosmogom.

ZAHVALA

Merilnik visokofrekvenčnega neionizirajočega elektromagnetnega sevanja HF 58B je bil nabavljen v okviru projekta Naravoslovni izobraževalni center za trajnostni razvoj (SI0039-GAN-00087-E-VI – Norwegian FM), ki ga z donacijo podpira Norveška preko Norveškega finančnega mehanizma.

LITERATURA IN VIRI

- [1] J. Strnad, "Fizika, 2. del," DMFA, Ljubljana, 1992.
- [2] R. Kladnik, "Visokošolska fizika, 3. del," DZS, Ljubljana, 1989.
- [3] Elektromagnetno valovanje. Pridobljeno dne 24. 3. 2016, iz https://www.nde-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/RadiationSafety/Graphics/elec_mag_field.gif.
- [4] D. Halliday, R. Resnick and J. Walker, "Fundamentals of Physics," John Wiley&Sons, New York, 1993.
- [5] J. H. Avison, "The World of Physics," Nelson International Editions, 1989.
- [6] Spekter elektromagnetnega valovanja. Pridobljeno dne 24. 3. 2016, iz <http://www.germsek.com/wp-content/uploads/2016/02/elektromagnetno-sevanje.gif>.
- [7] P. Gajšek, "EMS-okolje in zdravje," Projekt EMS, Ljubljana, 2005.
- [8] INIS, "Živeti z EMS," pridobljeno 20. 2. 2016, iz http://www.inis.si/index.php?id=93&L=0%3Ftx_datamintsglossaryindex_pi1%5Bidxchar%5D%3DP%3Ftx_datamintsglossaryindex_pi1%5Bidxchar%5D%3D%C3%85#c1682.
- [9] K. Tratnik, "Sevanje ob uporabi mobilnika je na podeželju večje kot v mestu," pridobljeno 20. 2. 2016, iz <https://www.rtvsl.si/znanost-in-tehnologija/sevanje-ob-uporabi-mobilnika-je-na-podezelju-vecje-kot-v-mestu/341521>.
- [10] INIS, "Učinki EMS," pridobljeno 20. 2. 2016, iz http://www.inis.si/index.php?id=102&L=wcijjsphfiiztsyq%3Ds%3Ftx_datamintsglossaryindex_pi1%5Bidxchar%5D%3DK#c473.
- [11] M. Ha, et al., "Mobi-kids: A Case-control Study Protocol on Electromagnetic Field Radiation Exposure from Telecommunication and Brain Tumors in Children and Adolescents," *Journal of Environmental Health Sciences*, vol. 41, pp. 182-190, 2015.
- [12] Mobi-Kids, "Mobi-kids-risk of brain cancer from exposure to radiofrequency fields in childhood and adolescence," pridobljeno 20. 3. 2016, iz <http://www.crealradiation.com/index.php/en/mobi-kids-home>.
- [13] Ministrstvo za zdravje, uprava RS za varstvo pred sevanji, "Znanstveni odbor za nova zdravstvena tveganja (scientific committee on emerging and newly identified health risks - scenihr) pri evropski komisiji je sprejel novo mnenje o potencialnih vplivih za zdravje zaradi izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem," pridobljeno 20. 3. 2016, iz http://www.uvps.gov.si/si/delovna_podrocja/neionizirajoca_sevanja/znanstveni_odbor_za_nova_zdravstvena_tveganja_scientific_committee_on_emerging_and_newly_identified_health_risks_scenihr_pri_evropski_komisiji_je_sprejel_novo_mnenje_o_potencialnih_vplivih_za_zdravje_zaradi_izpostavljenosti_elektromagnetnim_sevanjem/.
- [14] G. Speit, P. Schuetz and H. Hoffmann, "Genotoxic effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) in cultured mammalian cells are not independently reproducible," *Mutation Research-Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, vol. 626, pp. 42-47, Januar 2007.
- [15] IAFF, "Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards From Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive in vitro Methods," pridobljeno 20. 3. 2016, iz <http://www.iaff.org/hs/PDF/REFLEX%20Final%20Report.pdf>.
- [16] C. Wild, "IARC Report to the Union for International Cancer Control (UICC) on the Interphone Study," WHO, Lyon, October 2011. Dostopno na http://interphone.iarc.fr/UICC_Report_Final_03102011.pdf.
- [17] M. Čufar, "Učinki sevanja in preventiva," pridobljeno 20. 2. 2016, iz http://lujesenice.net/cvzu/gradivo_tvzu_ragor/ucinki_sevanja_in_preventiva.doc.
- [18] IARC, "Non-ionizing radiation, Part 2: Radiofrequency electromagnetic fields," *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*, vol. 102, pp. 1-460, 2013.
- [19] Y. G. Shckorbatov, et al., "Effects of differently polarized microwave radiation on the microscopic structure of the nuclei in human fibroblasts," *Journal of Zhejiang University-Science B*, vol. 11, pp. 801-805, October 2010.
- [20] M. Sambucci, et al., "Prenatal Exposure to Non-ionizing Radiation: Effects of WiFi Signals on Pregnancy Outcome, Peripheral B-Cell Compartment and Antibody Production," *Radiation Research*, vol. 174, pp. 732-740, December 2010.

- [21] A. V. Sidorenko and V. V. Tsariuk, "The effect of microwaves on the bioelectric brain activity," *Radiacionnaia biologija, radioecologija*, vol. 42, pp. 546, September 2002.
- [22] C. Avendano, A. Mata, C. A. S. Sarmiento, "Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation," *Fertility and Sterility*, vol. 97, pp. 39-93, Januar 2012.
- [23] K. K. Kesari and J. Behari, "Microwave Exposure Affecting Reproductive System in Male Rats," *Applied Biochemistry and Biotechnology*, vol. 162, pp. 416-428, September 2010.
- [24] INIS, "Iskalnik SAR vrednosti vašega telefona," pridobljeno 20. 3. 2016, iz http://www.inis.si/index.php?id=38&L=yytadallpmpb%3Ftx_datamintsglossaryindex_pi1%5Bidxchar%5D%3Dh%3Ftx_datamintsglossaryindex_pi1%5Bidxchar%5D%3Dv#.VvBa-fnhChf.
- [25] INIS, "Mejne vrednosti za EMS," pridobljeno 20. 3. 2016, iz http://www.inis.si/index.php?id=98&L=1%3Ftx_datamintsglossaryindex_pi1%5Bidxchar%5D%3D%3Ftx_datamintsglossaryindex_pi1%5Bidxchar%5D%3Dd#.VvBbS_nhChd.
- [26] Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, "Učni načrti," pridobljeno 20. 3. 2016, iz http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_predsolsko_vzgojo_in_osnovno_solstvo/osnovno_solstvo/ucni_nacrti/.
- [27] INIS, "Mobilni telefoni in zdravje," pridobljeno 21. 3. 2016, iz http://www.inis.si/fileadmin/user_upload/INIS/publikacije/2014_12_Mobilni_telefon.pdf.

Tinkara Rozina, dr. Luka Teslić in dr. Maja Zupančič Justin

TESTIRANJE ROBOTSKEGA PLOVILA ZA SPREMLJANJE IN NADZOR FITOPLANKTONA V VODNEM TELESU: SOČASNA UPORABA FLUORESCENČNIH SENZORJEV IN METODE ELEKTRO-OKSIDACIJE

POVZETEK

Kljub vedno večjemu obsegu čiščenja odpadnih voda in izvajanju ukrepov dobre kmetijske prakse, prihaja do pojavov cvetenja cianobakterij in drugih fitoplanktonskih predstavnikov. Še posebej so na udaru mala vodna telesa kot so ribniki in zadrževalniki poplavnih voda, ki niso vključeni v redni državni monitoring, njihova ekosistemska in gospodarska vloga pa je lahko velika. Eden od razlogov pomanjkljivega spremljanja njihovega stanja so tudi drage in zamudne laboratorijske metode kvantifikacije fitoplanktona, kot pokazatelja biološkega stanja vodnega telesa. Pomanjkljiva seznanjenost s sezonsko sukcesijo vodenega telesa lahko privede ob nenadnem pojavu cvetenja do škodljivih posledic. V teh primerih so na voljo različni kurativni ukrepi. Odstranjevanje cianobakterijskega cveta z algicidi ali dodajanjem flokulantov je pogosto neselektivno in ima lahko različne negativne vplive na okolje. Ker se z njihovo uporabo običajno prične, ko se je cianobakterijski cvet že izoblikoval, se lahko v vodno telo sproščajo velike količine cianotoksinov. V ribniku v Hotinji vasi, v severovzhodnem delu Slovenije, kjer v vodnih telesih pogosto prihaja do cvetenja cianobakterij, smo v okviru projekta LIFE Stop CyanoBloom testirali robotsko plovilo opremljeno s senzorji fluorescence za pridobitev takojšnjega odgovora o sestavi in koncentraciji fitoplanktona. Rezultati *in situ* meritev s pomočjo senzorjev, so pokazali visoko ujemanje z laboratorijskimi metodami kvantifikacije cianobakterij in zelenih alg, kot je določitev biovolumna in ekstrakcija fotosintetskih pigmentov. Vzorce vode iz ribnika smo nadalje tretirali z elektrolitsko celico, kjer neposredno iz vode tvorimo reaktivne oblike kisika in vršimo oksidativni stres. Rezultati so pokazali 60 % zmanjšanje biovolumna cianobakterij pri 47,5 sekundah izpostavitve elektro-oksidaciji.

KLJUČNE BESEDE: eutrofikacija, cianobakterije, monitoring vodnih teles, senzorji fluorescence, robotsko plovilo, nadzor cianobakterij

TEST OPERATION OF ROBOTIC VESSEL FOR MONITORING AND CONTROL OF PHYTOPLANKTON IN THE WATER BODY: SIMULTANEOUS APPLICATION OF FLUORESCENCE SENSORS AND ELECTRO-OXIDATION METHOD

ABSTRACT

Despite the increasing range of wastewater treatment and implementation of good agricultural practices, blooms of cyanobacteria and other phytoplankton representatives still emerge. Small water bodies such as fishponds and flood protection reservoirs, which are not a part of a regular state monitoring, are in particular under threat, although they may have an important ecosystem and economic role. One of the reasons for insufficient monitoring are also costly and time-consuming laboratory methods of phytoplankton quantification, which is an indicator of a biological state of the water body. Lack of knowledge on water body seasonal succession can lead by the sudden occurrence of cyanobacterial blooms to harmful consequences. In these cases, various curative actions can be taken. Degradation of cyanobacterial blooms with algacides or addition of flocculants is often nonselective and can cause negative environmental impacts. Since the actions usually start when cyanobacterial bloom has already formed, it can result in release of intracellular cyanotoxins into the environment. In a fishpond Hotinja vas, in the northeast of Slovenia, where water bodies are prone to frequent cyanobacteria blooms, a robotic vessel equipped with fluorescence sensors was tested under the project LIFE Stop CyanoBloom, to obtain real time response on concentration and composition of phytoplankton. The results of the *in situ* measurements performed with the use

of sensors have shown high correlation with the laboratory methods of phytoplankton biovolume determination and extraction of pigments. The water samples from the pond were further treated with the electrolytic cell, where reactive oxygen species are formed directly from the water causing oxidative stress on cyanobacteria. The results showed a 60 % decrease in cyanobacteria biovolume after 47.5 seconds of exposure to electro-oxidation.

KEYWORDS: eutrophication, cyanobacteria, monitoring of water bodies, fluorescence sensors, robotic vessel, control of cyanobacteria

I. UVOD

Med resne okoljske probleme v svetu sodi še vedno povečana obremenjenost površinskih voda, ki so mnogokrat vir pitne vode, pomembna gojitvena območja rib ali pa se uporabljajo v namakalne, kopalne in rekreacijske namene. S povečanim vnosom hranil v vodna telesa se pospešuje eutrofikacija, ki je posledica neučinkovitega čiščenja odpadnih voda in površinskega odtoka z urbanih in kmetijskih površin. Stojee in počasi tekoče vode so zaradi zmanjšane samočistilne sposobnosti bistveno bolj podvržene eutrofikaciji kot tekoče vode [1].

Onesnaževanje prinaša nezaželene spremembe fizikalno-kemijskih lastnosti vode, ki posledično vplivajo na fitoplanktonsko združbo. V celinskih vodah, bogatih s hranili, prihaja pogosto do masovnega razvoja, oziroma cvetenja cianobakterij. Poleg cianobakterij lahko tvorijo cvetove tudi drugi fitoplanktonski predstavniki, kot so zelene alge in diatomeje. Kopičenje velikega števila cianobakterij kot tudi drugega fitoplanktona v vodi in na njeni površini ovira prodiranje svetlobe v globino. Z intenzivnim razmnoževanjem cianobakterije odvezajo hranilne snovi drugim planktonskim vrstam ter vplivajo na fizikalno kemijske lastnosti vodnega okolja. V primeru njihove velike koncentracije oziroma biovolumna prihaja do pomanjkanja kisika za vodne živali, predvsem v nočnem času, ko se kisik porablja za dihanje. V času propada cveta se kisik izdatno porablja pri njihovi mikrobnih razgradnji. Oboje vodi v anoksije [2].

Prekomerno pojavljanje cianobakterij je še dodatno problematično zaradi proizvodnje cianotoksinov v času njihovega cvetenja. Ob razpadu cianobakterijskega cveta predstavljajo ti toksini grožnjo vodni biocenozi [2], živalim in ljudem. Ob kroničnem vnosu v telo sesalcev, najpogosteje z vdihavanjem aerosolov, lahko cianotoksini povzročijo rakave bolezni in degenerativna obolenja [3]. Cianotoksini so posebej problematični v državah, kjer površinska zajetja vode uporabljajo kot vir pitne vode. Zaradi pomanjkanja ustreznih sistemov zgodnjega odkrivanja cianobakterij in sistemov priprave pitne vode, lahko cianotoksini zaidejo v vodovodni sistem [4]. S cianotoksini lahko pridemo v stik tudi preko zaužitja rib gojenih v preobremenjenih vodah ali vrtnin namakanih z oporečno vodo. Poleg negativnega učinka na okolje, živali in ljudi ima cvetenje tudi socialno-ekonomske učinke. Površinske gošče zmanjšujejo estetsko in uporabno vrednost vodnih teles za rekreacijske namene [5]. Pomor rib v ribniku oziroma ribogojnici lahko predstavlja izgubo celoletnega dohodka.

Slovenija z velikim številom stojeeh vodnih teles ni neobčutljiva za procese eutrofikacije in pojav cvetenja cianobakterij. Najbolj ogrožena je SV Slovenija, kjer so cvetenja masovna in vsakoletna. Gre za agrarno intenzivna območja [2, 6, 7]. Čeprav v Sloveniji površinskih voda večinoma ne uporabljamo kot vira pitne vode, so cianotoksine že zaznali v vzorcih pitne vode, ko je med gradnjo mariborskega avtocestnega križa prišlo do posegov in motenj v višini podtalnice [8, 9].

Resnost in pogostost pojavljanja težav povezanih s cvetenjem cianobakterij, kaže na pomanjkanje ustreznih rešitev za zgodnje opozarjanje. Tradicionalne metode spremljanja bazirajo na ročnem vzorčenju izbrane točke vodnega telesa. Sledi mikroskopsko prepoznavanje fitoplanktonskih vrst in določitev koncentracije klorofila *a* kot merilo celokupne biomase

fitoplanktona [10]. Metode so zamudne in drage, rezultati analize stanja določenega vodnega telesa pa znani s časovnim zamikom, ki ne sledi dinamiki spreminjanja fitoplanktonske populacije. Tradicionalne metode imajo torej omejene možnosti celovitega prostorskega in časovnega spremljanja. Uporaba metod za zanesljivo določevanje koncentracije cianobakterij v realnem času, je torej osnova za pravočasno opozarjanje in varno upravljanje z vodnimi telesi. Ena takih metod, ki jo predstavljamo v prispevku, je uporaba senzorjev, ki omogočajo določitev koncentracije fitoplanktona in hkrati razločevanje med deležem cianobakterij in ostalih fotoavtotrofov. Zaznavanje temelji na *in vivo* meritvah razlik v jakosti in spektru fluorescence fotosintetskih pigmentov, klorofila in fikocianina.

Ko zaznamo trend prekomernega pojavljanja cianobakterij, je potrebno takojšnje ukrepanje za preprečitev škode, ki se lahko pojavi v primeru cvetenja. Nadzor nad cianobakterijsko populacijo je nujno izvajati na okolju prijazen način, brez vnosa kemikalij (algicidov z vsebnostjo težkih kovin, flokulantov, itd.) v vodno telo, ki prispevajo k dodatni tvorbi sedimenta, se tam akumulirajo ali zaradi netarčnega delovanja vplivajo tudi na druge vodne organizme. V prispevku predstavljamo uporabo metode elektro-oksidacije, z uporabo elektrolitske celice, opremljene z naprednimi elektrodnimi materiali. V procesu prihaja na anodi do tvorbe reaktivnih oblik kisika, kot so hidroksilni radikali, neposredno iz vode. Kljub njihovi kratkotrajni obstojnosti izkazujejo visok potencial zmanjšanja nadaljnega razmnoževanja cianobakterij, kar predstavljamo v prispevku. Kot anodo uporabljamo material z diamantnim nanosom, katerega prevodnost se poveča z nanosom bora (z borom dopirana diamantna anoda – BDDA). O visoki kapaciteti tvorbe hidroksilnih radikalov in učinkovitosti tovrstnih elektrod poročajo v primerih njihove uporabe v procesih čiščenja voda s težko razgradljivimi snovmi, pri dezinfekciji vode, kot tudi zaviranju razvoja alg [npr. 11,12].

Prvi cilj našega prispevka je predstaviti dopolnitev oziroma potencialno alternativo tradicionalnemu monitoringu vodnih teles. Kljub temu, da je spremljanje fitoplanktona v okviru direktive o vodah [13] eden bistvenih elementov ocene kakovosti vode in določanja ekološkega stanja jezer, direktiva in Pravilnik o monitoringu površinskih voda [14] ne narekujeta spremljanja fitoplanktona v vseh vodnih telesih. Izključena so številčna majhna jezera, ribniki in vodna telesa mestnih zajetij, ki so velika le nekaj hektarjev. Neizvajanje monitoringa pa ne pomeni, da ta vodna telesa nimajo potenciala za razvoj oziroma pojav cianobakterij [15]. Predstavljen pristop tako omogoča hitro in finančno dostopno kontrolo stanja vodnega telesa upravljalcem, ki si dragih in dolgotrajnih postopkov ne morejo privoščiti.

Drugi cilj prispevka je predstaviti metodo točkovnega nadzora populacije neželenih cianobakterij v samem vodnem telesu. Oba modula, sistem senzorjev in elektrolitsko celico, smo v našem primeru združili na krovu robotskega plovila. V prispevku predstavljamo rezultate izvedenega monitoringa ribnika v Hitinji vasi in laboratorijsko testiranje zmanjšanja populacije cianobakterij s pomočjo elektrolitske celice na vzorcih odvzetih iz ribnika.

II. METODOLOGIJA

A. Opis območja preiskave

Preiskave smo opravljali v ribniku sredi Hotinje vasi ($46^{\circ} 28' 03.85''\text{S}$, $15^{\circ} 40' 39.67''\text{V}$), ki je manjše, plitvo vodno telo, ki ni globlje od enega metra. Površina ribnika je 9.300m^2 . Vanj se izteka neurejena okoliška kanalizacija. Že več let zapored prihaja do rednih, obsežnih cvetenj cianobakterij, kar predstavlja vir cianotoksinov.

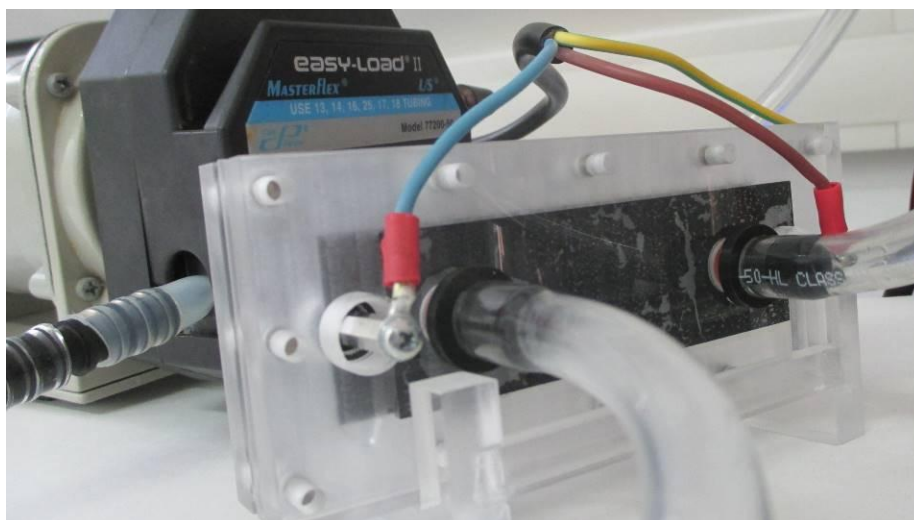
B. Splošen opis izvedbe poskusa

Meritve smo izvedli z robotskim plovilom, ki ima možnost avtonomnega plutja po vnaprej določeni poti na vodnem telesu (Slika 1, desno). Med plovbo plovilo iz globine 30 cm črpa vodo v merilno komoro, kjer se s pomočjo senzorjev fluorescence (Cyclops 7, Turner, ZDA) določi koncentracija alg in cianobakterij (Slika 1, levo). Plovilo preko GSM komunikacije v realnem času javlja vse izmerjene podatke in koordinatne točke vzorčenja.



Slika 1: Robotsko plovilo (levo) in merilna komora s senzorji in pripadajočo elektroniko (desno).

Druga pomembna komponenta plovila je elektrolitska celica (Slika 2), ki s proizvodnjem kisikovih radikalov ciljno preprečuje razraščanje cianobakterij. Sproži se samodejno ob povišanih koncentracijah cianobakterij.



Slika 2: Elektrolitska celica z dotokom in iztokom vode na sprednji strani ohišja. V ozadju peristaltična črpalka.

C. Kvantitativno in kvalitativno vrednotenje fitoplanktona

Meritve fluorescence klorofila in fikocianina

Senzorji za meritev fluorescence klorofila in fikocianina so nameščeni v temno merilno komoro z volumnom 800 ml (Slika 1, desno). Fluorescenco klorofila izmerimo z vzbujanjem vzorcev pri 460 nm in merjenjem emisije pri 685 nm. Za merjenje fluorescence fikocianina vzbujamo vzorce vode pri 595 nm in merjenjem emisije pri 650 nm. Merilni sistem je opremljen z elektronskim vmesnikom z analogno-digitalnim pretvornikom in RS232 vodilom za komunikacijo z računalnikom, ki služi kot zapisovalnik in prikazovalnih podatkov. Meritve so izražene v relativnih enotah [r.e.], ki ustrezajo izmerjeni napetosti na izhodu senzorja.

Poleg meritve s senzorji smo izvedli tudi klasične analize spremljanja fitoplanktonske populacije: taksonomska analiza in določitev biovolumna ter koncentracije barvil klorofila *a* in fikocianina.

Meritve klorofila

Vsebnost klorofila *a* smo določali po metodi ekstrakcije z etanolom (ISO 10260:2001). Vzorec smo prefiltrirali skozi stekleni filter Glass-Microfibre discs (Sartorius Stedim Biotech, Nemčija) premera 50 mm. Filter s celicami smo dali v stekleno centrifugirko in dodali 10 ml 90-odstotnega etanola. Vzorce smo čez noč shranili v zamrzovalniku. Naslednji dan smo jih ekstrahirali v vodni kopeli pri 75 °C. Vzorce smo centrifugirali v centrifugi T52 (MLW, Nemčija) in izmerili absorbcijo pri 665 in 750 nm s spektrofotometrom Nanocolor VIS (Macherey-Nagel, Nemčija). V nadaljevanju smo vzorce zakisali z 3M HCl in pri istih valovnih dolžinah ponovno izmerili absorbcijo. Za izračun koncentracij smo uporabili formulo, ki jo navaja SIST ISO 10260:2001. Ekstrakcija je bila izvedena v dveh paralelkah.

Meritve fikocianina

Ekstrakcijo fikocianina smo izvedli po modifikiranem protokolu Yéprémian (2013, neobjavljeno). Vzorec smo prefiltrirali skozi stekleni filter Glass-Microfibre discs (Sartorius Stedim Biotech, Nemčija) premera 50 mm. Filter smo osušili in prenesli v centrifugirko. Pred dodatkom 10 ml ekstrakcijskega pufra smo vzorec zamrznili in odmrznili, s čimer smo sprožili celično lizo. Vzorce smo preko noči pustili ekstrahirati na 4 °C. Naslednji dan smo vzorce 20 min homogenizirali v ultrazvočni kopeli (DC200H, mrc, Izrael) in centrifugirali (T52, MLW, Nemčija). Za izračun koncentracije fikocianina smo izmerili absorpcijo pri 565, 620, 650 in 750 nm.

Določevanje biovolumnov

Vzorec za določevanje vrstne sestave in biovolumnov smo zgostili v posedalniku (Hydro-bios, Nemčija). 100 ml nefiksiranega vzorca smo zgostili na 2,973 ml. Za določanje relativne pogostnosti fitoplanktona smo vzorce fiksirali v 3-odstotnem formaldehidu. Vrstno sestavo fitoplanktona smo določili s pomočjo svetlobnega mikroskopa (Nikon, Japonska) pod 40-kratno povečavo. Uporabili smo različne določevalne ključe [16, 17].

Za določanje številčnosti oziroma pogostnosti fitoplanktona smo uporabili metodo za štetje fitoplanktona po Utermöhlju [18], ki je standardizirana (SIST EN 15204:2007), in števno komoro Sedgewick-Rafter (PhycoTech, U.S.A.). Biovolumen fitoplanktona smo izračunali iz pogostnosti posamezne vrste in povprečnega celičnega biovolumna posamezne vrste, ki temelji na izračunu volumna na osnovi izmerjenih dimenzij povprečne celice. Skupni biovolumen fitoplanktona je seštevek biovolumnov posameznih vrst, ki so zastopane v vzorcu. Relativni biovolumen posamezne vrste je delež biovolumna, ki ga vrsta dosega v skupnem biovolumnu fitoplanktona.

D. Nadzor cianobakterijske populacije

Poskuse nadzora cianobakterijske populacije smo zaradi boljšega nadzora izvedli v laboratoriju. Poskus smo izvedli na 500 ml vzorcih. Celoten vzorec smo s pomočjo peristaltične črpalke prečrpali skozi elektrolitsko celico. Kot kontrola je služil netretiran vzorec. Učinek elektrokemijskega tretiranja smo spremljali 72 ur po tretiranju. Vzorec je bil v tem času izpostavljen dnevni svetlobi. Spremljali smo spreminjanje fluorescence s klorofilnim in fikocianinskim senzorjem in opravili še običajne laboratorijske metode kvantifikacije fitoplanktona.

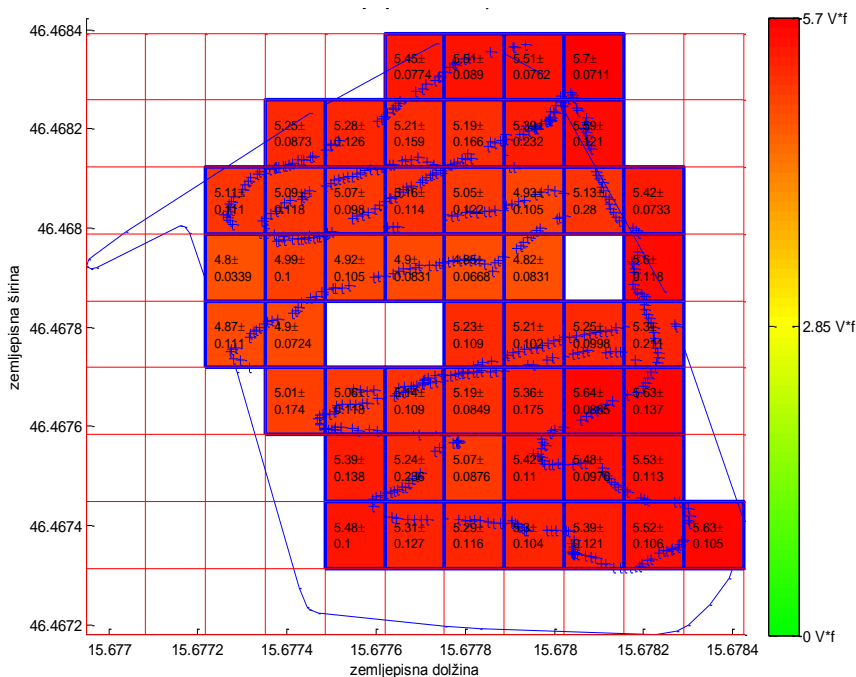
Elektrolitska celica ima 12 ml zadrževalnega volumna. Dve z borom dopirani diamantni elektrodi (BDD) (Condias, Nemčija) sta postavljeni 2 mm narazen. Služita kot anoda in katoda. BDD anode so napredne, inertne elektrode z visoko kapaciteto tvorbe hidroksilnih radikalov [19]. Učinkovitost elektro-oksidacije smo spremljali pri dveh nastavitvah. Pri prvi je bil elektro-oksidacijski čas (čas zadrževanja v elektrolitski celici) 9,5 s, pri drugi pa 47,5 s. Gostota toka je bila v obeh primerih enaka, 10 mA/cm².

III. REZULTATI IN RAZPRAVA

Meritve fitoplanktona

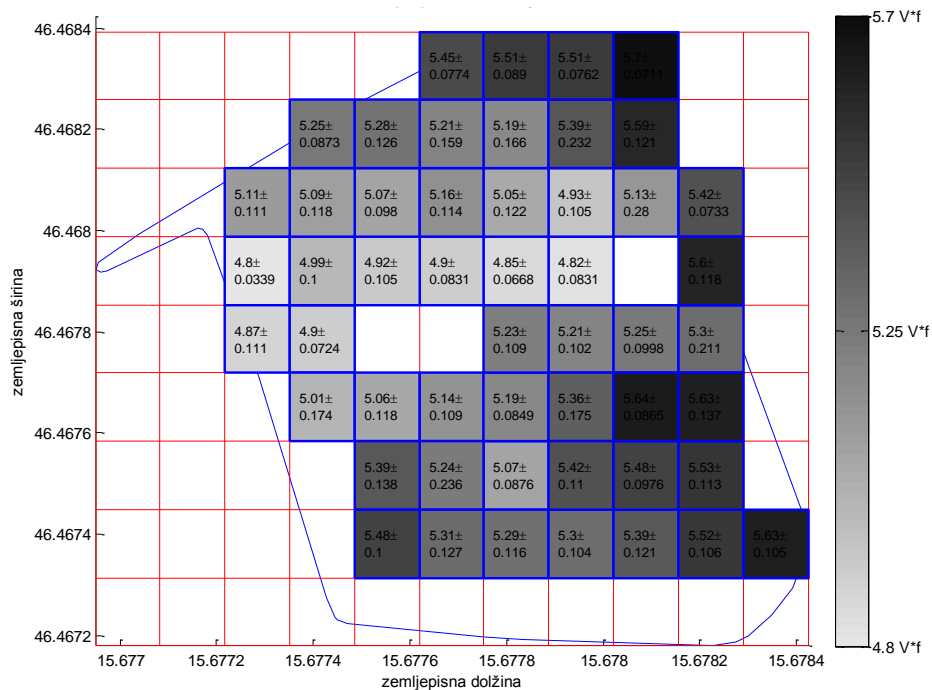
Kvantifikacija fitoplanktona s klorofilnim in fikocianinskim fluorescenčnim senzorjem temelji na avtofluorescenci fotosintetskih pigmentov fikocianina in klorofila. Cianobakterije od ostalih fitoplanktonskih organizmov ločujejo pomožna fotosintetska barvila, kot je fikocianin, ki jim omogoča boljši izkoristek razpoložljive svetlobe [20]. Pomožni fotopigmenti fluorescirajo pri drugi valovni dolžini kot klorofil, zato lahko s pomočjo fluorescence klorofila in fikocianina določamo koncentracijo fitoplanktona in ločujemo cianobakterije od ostalih fotoavtotrofov *in vivo*.

Meritve s klorofilnim in fikocianinskim senzorjem fluorescence, nameščenih na plovilo, smo na ribniku v Hotinji vasi opravili v začetku julija 2015. V tem obdobju (pozno spomladi ali poleti), z visokimi temperaturami in intenzivno osvetljenostjo vode, prihaja do najvišjih koncentracij fitoplanktonskih organizmov v plitkih vodnih telesih [21]. V takšnih vodnih telesih zaradi plitkosti in vpliva vetra ne pride do temperaturne stratifikacije, zato je vertikalna razporeditev fitoplanktona bolj ali manj izenačena in meritve z ene globine, v našem primeru 30 cm, zadostujejo. Plovilo je za natančen pregled jezera potrebovalo 15 minut. Vrednosti smo lahko spremljali v realnem času na računalniku. Na slikah 3, 4 in 5 so prikazi orisi ribnika Hotinje vasi z označeno potjo plovbe v točkah, kjer so bile izvedene meritve s fikocianinskim in klorofilnim senzorjem. Po posameznih kvadratih površine jezera, okvirne velikosti 100m², so prikazane povprečne vrednosti in standardne deviacije meritev senzorja. Posamezni kvadrati so pobarvani glede na povprečno vrednost meritev v tem kvadratu in barvno lestvico prikazano na sliki.



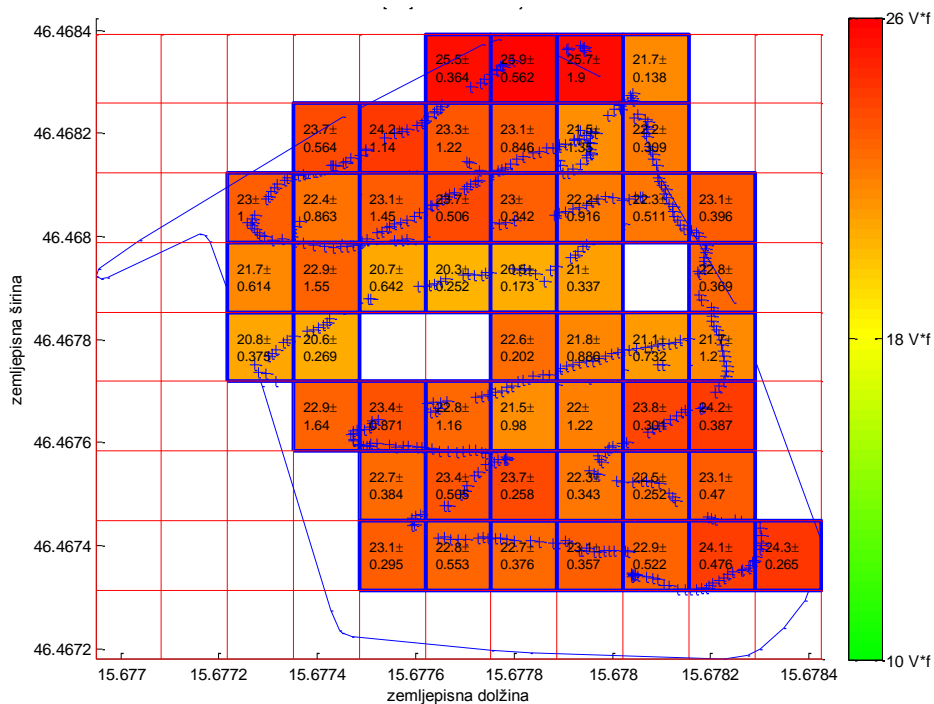
Slika 3: Rezultati meritev fikocianinskega senzorja opravljenih z robotskim plovilom. Prikazane so povprečne vrednosti in standardne deviacije.

Grafična analiza podatkov je pokazala, da razporeditev fitoplanktona v vodnem telesu ni povsem enakomerna. Najvišji signal fikocianinskega senzorja, ki kaže na prisotnost cianobakterij, smo namreč izmerili na jugovzhodnem delu ribnika, kjer je tudi dotok neurejene kanalizacije (Slika 4). Prevlado cianobakterij v ribniku potrjuje tudi razmerje med signalom klorofilnega in fikocianinskega senzorja (Slika 3, Slika 5). Za razliko od zelenih alg vsebuje cianobakterijski fotosistem II le okoli 10 do 20 % celokupnega klorofila [22]. Preostali klorofil je v fotosistemu I, ki pa ne oddaja energije prek fluorescence. Posledično je *in vivo* klorofilna fluorescenca cianobakterij nizka [23], kar pa ne pomeni nizke biomase cianobakterij.



Slika 4: Rezultati meritev fikocianinskega senzorja opravljenih z robotskim plovilom. Prikazane so povprečne vrednosti in standardne deviacije. Barvna lestvica je prilagojena prikazu majhnih razlik v signalu senzorja.

Rezultate meritev s senzorji, ki so kazali na prevlado cianobakterij, smo preverili z določitvijo vrstne sestave fitoplanktona in izračunom biovolumnov posameznih vrst. Taksonomska analiza je pokazala pravilna predvidevanja glede na meritve opravljene s senzorji. Delež biovolumna cianobakterij je znašal 67 % celotnega biovolumna fitoplanktona oziroma 5,81 mm³/l. Prevladujeta cianobakterijski vrsti *Microcystis aeruginosa* ter *Microcystis viridis*, v vzorcu pa je bila tudi *Anebena flos-aque*. Za obe je značilna tvorba cianotoksinov, ki so jim lahko izpostavljeni okoliški prebivalci. V neposredni bližini ribnika je osnovna šola, kjer otroci zaradi gibanja v okolici ribnika prihajajo v stik z cianotoksini. Vodo iz ribnika se uporablja za zalivanje vrtov, ki so v neposredni bližini. Ob visokih vodah te vrtove poplavlja voda iz ribnika, kar ima lahko za posledico naslage posušenega cianobakterijskega cveta na zelenjavi. Zgodnje odkrivanje cianobakterij in preprečevanje njihove razrasti je zato v takih primerih koristno.



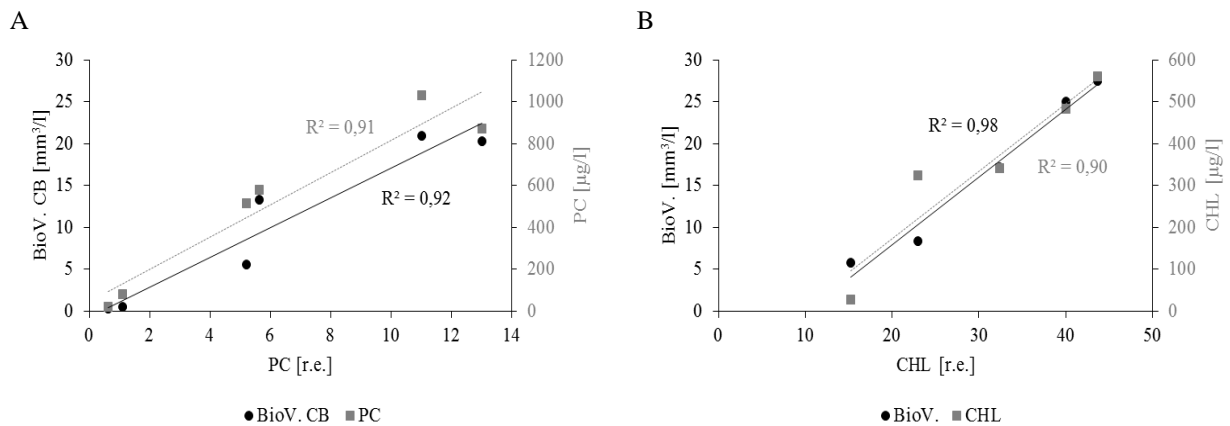
Slika 5: Rezultati meritev klorofilnega senzorja opravljenih z robotskim plovilom. Prikazane so povprečne vrednosti in standardne deviacije.

Izmerili smo tudi koncentracijo klorofila *a*, ki je merilo celotne vsebnosti fitoplanktona. Glede na vodno direktivo se uporablja kot eden izmed pomembnih parametrov za določevanje trofičnega stanja vodnega telesa. Koncentracija klorofila *a* je znašala 323,41 $\mu\text{g/l}$. Za oceno trofičnosti stanja so potrebne povprečne letne vrednosti klorofila *a* in povprečne letne vrednosti biovolumna. Ker smo stanje preverjali samo v obdobju, ko so koncentracije fitoplanktona najvišje, nimamo vseh podatkov za določitev trofičnosti na podlagi Brettumovega indeksa [24]. Velika koncentracija fitoplanktona in prisotnost vrst, značilnih za eutrofne vode, kot sta *Scenedesmus* in *Nitzschia* pa nakazujeta na hipereutrofno stanje vodnega telesa, kar je bilo razvidno že iz vizualnega izgleda ribnika.

V nadaljevanju smo preverili korelacijo ekstrahiranega fikocinanina in biovolumna cianobakterij s signalom fikocianinskega senzorja (Slika 6 A) ter korelacijo ekstrahiranega klorofila in biovolumna celotnega fitoplanktona s signalom klorofilnega senzorja (Slika 6 B). Rezultati izkazujejo linearno odvisnost med signalom senzorja ter biovolumnom oziroma ekstrahiranim fikocianinom in klorofilom. Rezultati so torej pokazali na visoko ujemanje tako z biovolumni kot ekstrahiranimi pigmenti. To nam omogoča napovedovanje biovolumna oziroma koncentracije fotosintetskih barvil, ki sicer predstavljajo ustaljen način navajanja koncentracije fitoplanktona, s pomočjo hitrih in enostavnih meritev opravljenih s senzorji.

Rezultati pridobljeni s pomočjo sočasne uporabe fikocianinskega in klorofilnega senzorja kažejo na velik potencial uporabnosti metode v malih vodnih telesih, kjer so potrebni hitri in nezahtevni pregledi stanja vode. Ravno tako predstavlja pristop možnost vzpostavitve sistema zgodnjega opozarjanja ljudi na nevarnost pojava cianobakterij. Spremljanje dogajanja prek računalnika lahko služi kot didaktični pripomoček spremljanja kompleksnosti vodnega telesa

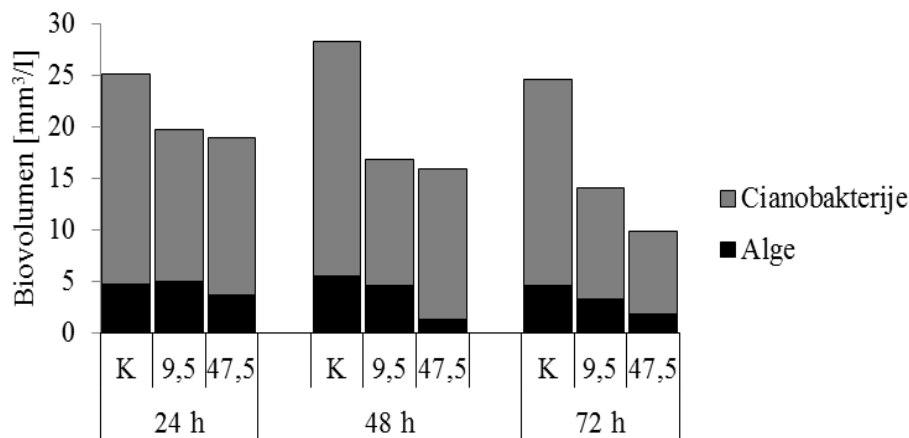
ter pomembnosti varovanja okolja. Spreminjanje fitoplanktonske populacije in koncentracije cianobakterij je dinamičen proces, stanje se lahko spreminja dnevno. V primeru majhnih vodnih teles imajo največji vpliv na spreminjanje fitoplanktonske populacije vremenski pojavi.



Slika 6: Povezanost med signalom senzorja ter biovolumnom in ekstrahiranim fikocianinom oziroma klorofilom. A - Povezanost med signalom fikocianinskega senzorja (PC) ter biovolumnom cianobakterij (označeno s črnimi krogi) oziroma ekstrahiranim fikocianinom (označeno s sivimi kvadrati). B - Povezanost med signalom klorofilnega senzorja (CHL) ter celokupnim biovolumnom (označeno s črnimi krogi) oziroma ekstrahiranim klorofilom (označeno s sivimi kvadrati). Linearna regresija za biovolumen je označena s črno, za ekstrahiran pigment pa s sivo prekinjeno črto. Signal senzorja je prikazan v relativnih enotah [r.e.].

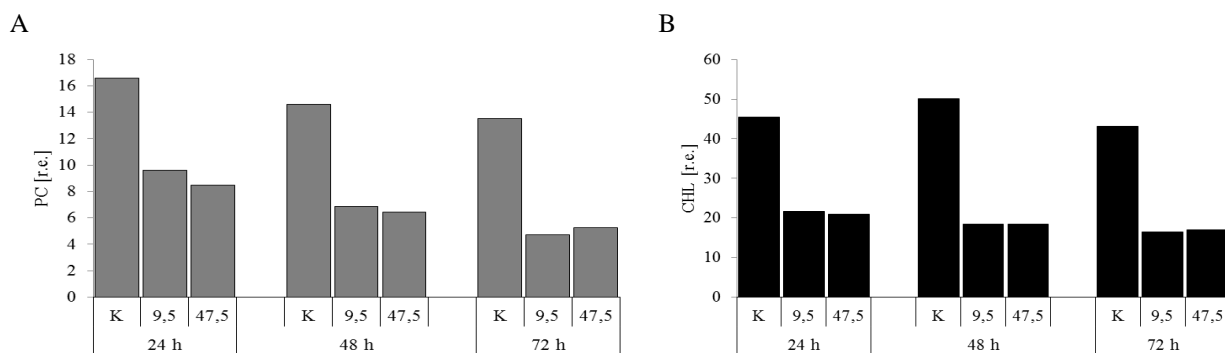
Tretiranje cianobakterij z elektrolitsko celico

Vzorec, zajet za poskuse nadzora cianobakterijske populacije, je bil zajet konec julija. Pri tretiranju naravnega vzorca alg in cianobakterij iz Hotinje vasi z elektrolitsko celico smo dosegli zmanjšanje biovolumna alg in cianobakterij. Biovolumen cianobakterij je po 72 urah padel na 40% začetnega, pri elektro-oksidacijskem času 47,5 s. Razlike med različnimi elektro-oksidacijskimi časi postanejo opazne šele po 72 urah po opravljeni elektrolizi (Slika 7). Petkrat daljši elektro-oksidacijski čas ni povzročil 5x večjega zmanjšanja biovolumna cianobakterij. S tretiranjem namreč ne povzročimo takojšnjega razpada cianobakterijskega cveta. Povzročili smo zmanjšanje debeline mukoznega ovoja, poškodbe plinskih vakuol in s tem izgubo nadzovanja plavnosti, poškodbe na fotosintetksem aparatu ter poškodbe dednega materiala. To vodi v oslabitev celic ter njihov propad. Takšne celice so tudi bolj podvržene bakterijskim in virusnim okužbam. Prednost takšnega nadzorovanega nadziranja populacije je tudi počasno sproščanje biološko aktivnih spojin.



Slika 7: Upad biovolumna cianobakterij (sivo) in alg (črno) po tretiranju z elektrolitsko celico. Uporabljali smo dva elektro-oksidijska časa: 9,5 in 47,5 s. K predstavlja kontrolo.

Upad smo vzporedno spremljali tudi s senzorji fluorescence. Tako fluorescenca klorofila kot fikocianina je pri tretiranem vzorcu upadla za več kot 50 % glede na kontrolo (Slika 8). Učinkovitost tretiranja bi bila višja, če bi jo izvedli, ko biovolumen cianobakterij še ni bil tako visok. Za nadzor nad številčnostjo cianobakterijske populacije je nujno zaznavanje nizkih koncentracij cianobakterij in ukrepanje preden pride do formacije cianobakterijskega cveta, kar bi z delovanjem robotskega plovila v naravnem okolju lahko dosegli. Pri prepoznavnem ukrepanju obstaja nevarnost sproščanja znotrajceličnih toksinov v okolje. Še višjo učinkovitost bi lahko dosegli tudi z daljšim časom učinkovanja in/ali višjo gostoto toka v elektrolitski celici kar z robotskim plovilom ravno tako lahko dosegamo.



Slika 8: Spreminjanje signala fikocianinskega (A) in klorofilnega (B) senzorja fluorescence 24, 48 in 72 ur po tretiranju.

IV. SKLEPI

Ker so mnoga evtrofna vodna telesa zaradi svoje majhnosti izvzeta iz rednega državnega monitoringa, hkrati pa so pomembna z vidika ekosistemskih storitev in gospodarske vloge, je več kot dobrodošel učinkovit in hiter način spremljanja stanja tudi takšnih vodnih teles.

Spremljanje kvalitativne in kvantitativne sestave fitoplanktona s sočasno uporabo klorofilnega in fikocianinskega senzorja daje takojšnje rezultate, ki so dobra informacija tako upravljalcem voda kot tudi okoliškim prebivalcem. Omogočajo opozarjanje ljudi na nevarnosti, ki jih cianobakterijsko pojavljanje prinaša. Ribičem ponuja hitro informacijo o kvantiteti in kvaliteti hrane za ribe, saj v primeru pojava cianobakterij ribniki postanejo neprimerna gojitvena območja. Zmanjšanje koncentracije kisika kot posredne posledice prekomerne razrasti fitoplanktona, lahko vodi do množičnih poginov rib in drugih vodnih organizmov. Le ob zgodnji zaznavi stanja lahko upravjalci pravočasno ukrepajo.

Prvi ukrepi za doseganje dobrega stanja so seveda preprečevanje antropogene evtrofikacije. Zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov kot tudi naraščajočih antropogenih vplivov to vedno ni mogoče ali dosegljivo. Zato se iščejo novi načini za reševanje tovrstnih težav. Predstavljen način elektrokemijske oksidacije za nadzor cianobakterijske populacije nudi obetajoče rezultate, saj omogoča nadzorovano in nadzorovano zmanjšanje koncentracije cianobakterij neposredno v vodnem telesu brez vnosov strupenih snovi v okolje.

ZAHVALA

Raziskave smo opravili v okviru projekta LIFE12 ENV/SI/783 Stop CyanoBloom. Tehnični ekipi podjetja Arhel d.o.o. se zahvaljujemo za izdelavo elektronskih in mehanskih komponent opreme in usmeritve pri njihovi uporabi.

LITERATURA IN VIRI

- [1] Š. Remec-Rekar, M. Bat, "Jezerca," in Vodno bogastvo Slovenije. J. Uhan, M. Bat, Ljubljana, Ministry of Environment and spatial planning, Environment Agency of the Republic of Slovenia, pp. 39-45, 2003.
- [2] B. Sedmak, G. Kosi, "The role of microcystins in heavy cyanobacterial bloom formation," *Journal of Plankton Research*, vol. 20(4), pp. 691-708, 1998.
- [3] W.W. Carmichael, "Cyanobacteria secondary metabolites – the cyanotoxins," *Journal of Applied Bacteriology*, vol. 72, pp. 445-459, 1992.
- [4] E. Pantelić, Z. Svirčev, J. Simeunović, M. Vidović, I. Trajković. "Cyanotoxins: Characteristics, production and degradation routes in drinking water treatment with reference to the situation in Serbia," *Chemosphere*, vol. 91, pp. 421-441, 2013.
- [5] W.K. Dodds, W.W. Bouska, J.L. Eitzmann, T.J. Pilger, K.L. Pitts, A.J. Riley, J.T. Schloesser, D.J. Thornbrugh, "Eutrophication of U.S. Freshwaters: Analysis of Potential Economic Damages," *Environmental Science and Technology*, vol. 43(1), pp. 12-19, 2009.
- [6] B. Sedmak, G. Kosi, "Alge i njihovi toksini u našim vodama (Povodom masovne pojave modrozelenih algi *Aphanizomenon flos-aquae* u Bledskom jezeru)," *Vodoprivreda*, vol. 23, pp. 265-272, 1991.

- [7] B. Sedmak, G. Kosi, "Microcystins in Slovene freshwaters (Central Europe) – First report," *Natural Toxins*, vol. 5, pp. 64-73, 1997.
- [8] B. Kolar., D. Štajnbaher, M. Babič, B. Sedmak, G. Kosi, M. Povž, "Pojavljanje strupenih cianobakterij in poginjanje rib v ponikovalnikih v Hotinji vasi," Maribor: ZZV, 1995.
- [9] M. Bricelj, B. Sedmak, "Transport of biologically active substances through gravel strata", in *New approaches characterizing groundwater flow: Proceedings of the XXXI International Association of hydrogeologists Congress*, K.P. Seiler, S. Wohnlich, Munich, Germany, Balkem, pp. 25–29, 2011.
- [10] L.A. Lawton, C. Edwards, G.A. Codd, "Extraction and high-performance liquid chromatographic method for determination of microcystin in raw and treated waters," *Analyst*, vol. 119(7), pp. 1525-1530, 1994.
- [11] M. Mascia, A. Vacca, S. Palmas, "Electrochemical treatment as a pre-oxidative step for algae removal using *Chlorella vulgaris* as a model organism and BDD anodes," *Chemical Engineering Journal*, vol. 219, pp.512–519, 2013.
- [12] V. Schmalz, T. Dittmar, D. Haaken, E. Worch, "Electrochemical disinfection of biologically treated wastewater from small treatment systems by using boron-doped diamond (BDD) electrodes – Contribution for direct reuse of domestic wastewater," *Water research*, vol. 43, pp. 5260 – 5266, 2009.
- [13] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy as amended by Decision 2455/2001/EC and Directives 2008/32/EC, 2008/105/EC and 2009/31/EC.
- [14] Pravilnik o monitoring stanja površinskih voda, Uradni list RS, št. 39/06, 2009.
- [15] M. Lüring, E. Faassen, "Dog Poisoning Associated with a *Microcystis aeruginosa* Bloom in the Netherlands," *Toxins*, vol. 5, pp. 556-567, 2013.
- [16] D.M. John, B.A. Whitton, A.J. Brook, "The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae," Cambridge University Press, 2002.
- [17] T. Eleršek, "Potencialno toksične cianobakterije v celinskih vodah Slovenije," Knjižna zbirka Vse živo, 4, Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo, 2014.
- [18] H. Untermöhl, "Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik," *Mitt Int. Verein. Limnol.*, vol. 9, pp. 1-38, 1958.
- [19] W. Liao, M. Muruganathan, Y. Zhang, "Electrochemical degradation and mechanistic analysis of microcystin-LR at boron-doped diamond electrode," *Chemical Engineering Journal*, vol. 243, pp. 117-126, 2014.
- [20] S. Raps, K. Wyman, H.W. Siegelman, P.G. Falkowski, "Adaptation of the Cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* to Light Intensity," *Plant Physiology*, vol. 72, pp. 829-832, 1983.
- [21] M. Cvijan, J. Blazencic, "Flora algi Srbije. *Cyanophyta*," Beograd, Naučna knjiga, 1996.
- [22] D.A. Bryant, "The cyanobacterial photosynthetic apparatus: comparison to those of higher plants and photosynthetic bacteria," In: T. Platt, W.K.W. Li, *Photosynthetic Picoplankton*. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 214, pp. 423-500, 1986.
- [23] D. Campbell, V. Hurry, A.K. Clarke, P. Gustafsson, G. Öquist, "Chlorophyll fluorescence analysis of cyanobacterial photosynthesis and acclimation," *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, vol. 62, pp. 667-683, 1998.
- [24] P. Brettum, "Algen als Indikatoren für die Gewässerqualität in norwegischen Binnenseen," Oslo, 1989.

dr. Črtomir Rozman, dr. Karmen Pažek, Sonja Zidar Urbanija in
Stanislav Tojnko

VEČKRITERIJSKI MODEL ZA OCENJEVANJE SORT JABOLK

POVZETEK

Investicije v intenzivni nasad jabolk so precej visoke zato je izbor ustrezne sorte, ki se odlikuje po rodnosti, odpornosti na bolezni in škodljivce ter privlačnosti za potrošnika eden najpomembnejših elementov pri napravi novih nasadov. Razvili smo večkriterijski model za ocenjevanje sort jabolk, ki temelji na metodologiji DEX, ekspertni oceni in agregiranju ocen posameznih ekspertov z različnih področij v enotno oceno. Metoda DEX temelji na diskretnih vrednostih atributov in funkcijah koristnosti v obliki odločitvenih pravil. V skupini je sodelovalo 13 ekspertov. Na ta način smo ocenili 16 sort jabolk leta 2009 ter z isto ekspertno skupino leta 2015. Komparativne rezultate predstavljamo v tem poglavju.

KLJUČNE BESEDE: sorta, večkriterijski model ekspertna skupina, DEX

MULTICRITERIA MODEL FOR ASSESSMENT OF APPLE CULTIVARS

ABSTRACT

Selection of a proper cultivar is one of the most important management decisions when investing into apple orchard. This paper presents a methodology for evaluation of suitability for cultivation of some apple cultivars by using a multi-criteria model based on analytical hierarchical process. The DEX method was used to support growers in making decisions about which new apple cultivar to grow. The model was applied to 13 cultivars with data derived from questionnaires completed by group of experts of different fields (orchardists, experts for fruit production economics and fruit marketing, cultivar breeders, experts of state service and commission for introduction of new cultivars, experts for fruit storage and fruit quality assessment, plant protection and fruit growing advisers). The results are shown as priority for individual cultivar. The potential of the model for assessing apple cultivar is demonstrated with the aim of providing a comprehensive explanation and justification of the assessment technique. It also indicates strong and weak points (in market potential, fruit estimation, production demands and tree estimation) of each assessed cultivar.

KEYWORDS: apple cultivar, multicriteria model, expert group, DEX

I. UVOD

Odločitev o sorte je najpomembnejša odločitev pri napravi novega sadovnjaka. Zato je potrebno sorte pred vključitvijo v pridelavo oceniti. Odločanje je proces, v katerem je potrebno izmed več variant izbrati tisto, ki v največji meri zadosti našim željam in zahtevam. Poleg izbora najboljše variante je dobro, če lahko variante tudi rangiramo. Pri izbiri nove sorte hmelja, so variante posamezni križanci. Odločanje je običajno del splošnega reševanja problemov in nastopa kot pomembna mentalna aktivnost na praktično vseh področjih človekovega delovanja. Težavnost odločitvenih problemov je zelo raznolika. Od enostavnih osebnih odločitev, ki so veči-noma rutinske in se jih niti ne zavedamo, vse do kompleksnih, kjer se je nemogoče znajti že med količino podatkov, ki jih ima ekspert pred sabo.

Najpomembnejši problemi, ki nastopajo pri težkih odločitvenih problemih, izvirajo iz:

- velikega števila dejavnikov, ki vplivajo na odločitev,
- številnih oziroma slabo definiranih ali poznanih variant,
- zahtevnega in pogosto nepopolnega poznavanja odločitvenega problema in ciljev odločitve,
- obstoja več skupin odločevalcev z nasprotujočimi si cilji in
- omejenega časa in drugih virov za izvedbo odločitvenega procesa.

Odločitvena situacija je velikokrat takšna, da ni vedno možna kvantifikacija odločitvenih spremenljivk. V takih primerih se odločamo na osnovi različnih pogledov na variante in govorimo o večkriterijski odločitveni analizi.

Pri sortah si želimo predvsem naslednje:

- Privlačnost za potrošnika (izgled)
- Nezahtevnost za pridelavo in s tem nižje stroške pridelave
- Odpornost na bolezni in škodljivce (je zaželena tako z okoljevarstvenega vidika kot tudi z vidika nižanja stroškov)

Ocena mora rezultirati z relevantno navedbo vseh karakteristik ((Świeżyński et al. 2001). Ekspertne ocene posamezne sorte lahko tako zahtevajo velikega števila različnih podatkov v enotno informacijo (Pavlovič in sod., 2011; Rozman in sod., 2015). Srdjević (2004) tako za ocenjevanje sort predlaga večkriterijsko analizo (ocena sort orehov z metodo analitičnega hierarhičnega procesa). Pavlovič (2008) pa v svoji magistrski nalogi predlaga večkriterijski model na podlagi metode DEX za potrebe ocenjevanja novih hibridov hmelja. S tem metodološkim pristopom je nadaljeval Rozman s sod. (2015), ki je razvil večkriterijski model za ocenjevanje sort jabolok. V prispevku predstavljamo večkriterijski model za ocenjevanje sort jabolok na podlagi ocen posameznih ekspertov in sintezo the ocen z večkriterijsko metodo DEX.

II. METODOLOGIJA

a. Metoda DEX

Metoda DEX, razvita na Inštitutu Jožef Štefan (Bohanec in Rajkovič, 1999) je metoda večkriterijske analize, ki kombinira nekatere elemente večatributne teorije koristnosti in strojnega učenja. DEX model upošteva enake kriterije kot BT model, posebej značilna zanj pa je uporaba kvalitativnih vrednosti atributov in uporaba funkcij koristnosti v obliki »če ...potem...« odločitvenih pravil. Sam razvoj modela je potekal v večih korakih, ki omogočajo sistematično obdelavo podatkov:

1. identifikacija kriterijev
V prvi fazi določimo hierarhijo kriterijev (slika 1).
2. določitev kvalitativnih zalog vrednosti za izbrane osnovne in agregatne attribute (slika 1)

DEXi	M5-2016-nove uteži.dxi 29.2.2016	Page 2
Scales		
Attribute	Scale	
Ocena sorte jabolk	nesprejemljiva ; sprejemljiva; dobra; odlična	
Tržna perspektivnost sorte	neperspektivna ; v zatonu ; srednje persp.; perspektivna; zelo persp.	
Ocena ploda	slaba ; dobra; odlična	
Izgled	1 ; 2; 3; 4; 5	
oblika	1 ; 2; 3; 4; 5	
Velikost	1 ; 2; 3; 4; 5	
Barva	1 ; 2; 3; 4; 5	
Notranja kakovost	1 ; 2; 3; 4; 5	
Okus	1 ; 2; 3; 4; 5	
Odnos sladkor/kislina	1 ; 2; 3; 4; 5	
Aroma	1 ; 2; 3; 4; 5	
Polnost	1 ; 2; 3; 4; 5	
Fizikalne lastnosti	1 ; 2; 3; 4; 5	
Čvrstost	1 ; 2; 3; 4; 5	
Tekstura	1 ; 2; 3; 4; 5	
Sočnost	1 ; 2; 3; 4; 5	
Skladiščna sposobnost	slaba ; dobra; odlična	
Možnosti predelave	slaba ; dobra; odlična	
Zahtevnost za pridelavo	zelo zahtevna ; zahtevna; nezahtevna	
Zahtevnost - tehnologija	zelo zahtevna ; zahtevna; nezahtevna	
Gojitveni ukrepi	ZAHTEVNA ; SREDNJE ZAHTEVNA; NEZAHTEVNA	
Kemično redčenje	slaba ; dobra; odlična	
Število obiranj	3-4 ; 1-2	
Zahtevnost - ekološki pogoji	zelo zahtevna ; zahtevna; nezahtevna	
Občutljivost na nizke temperature	zelo občutljiva ; srednje občutljiva; neobčutljiva	
Zahtevnost - lega	zelo zahtevna ; zahtevna; nezahtevna	
Ocena drevesa	slaba ; dobra; odlična	
Rodnost	slaba ; dobra; odlična	
začetek rodnosti	pozen ; zgoden	
pridelek na drevo	nizek ; povprečen; visok	
izmenična rodnost	podvržena ; nevtralna; ni podvržena	
občutljivost za bolezni in škodljivce	zelo občutljiva ; srednje občutljiva; neobčutljiva	
Občutljivost na bolezni	zelo občutljiva ; srednje občutljiva; neobčutljiva	
škr lup - plodovi	zelo občutljiva ; srednje občutljiva; neobčutljiva	
pepelasta plesen	zelo občutljiva ; srednje občutljiva; neobčutljiva	
škr lup listi	zelo občutljiva ; srednje občutljiva; neobčutljiva	
Občutljivost na škodljivce	zelo občutljiva ; srednje občutljiva; neobčutljiva	

Slika 1: Drevo kriterijev z zalogami vrednosti

3. določitev odločitvenih pravil – funkcij koristnosti

Faza definiranja funkcij koristnosti v ekspertnem sistemu DEXi je faza, v kateri določimo vpliv osnovnih parametrov oziroma listov drevesa na izvedene parametre vse do končne ocene variante (Jereb s sod., 2003). Predpis po katerem poteka takšno združevanje do končne ocene variante, je funkcija koristnosti. Odločitvena pravila modela so bila definirana in predstavljajo oceno nadrejenega parametra, nastalega s kombinacijo opisov (ocen, vrednosti) posameznih osnovnih parametrov. Pri samem določanju funkcij smo morali biti pozorni, da pravilno ovrednotimo vse parametre, tako, da je končna funkcija najbolj reprezentativna za obstoječ problem oziroma v našem primeru za ocenitev sorte jabolk.

DEXi

M5-2016-nove uteži.dxi 29.2.2016

Page 1

Tables

Tržna perspektivnost sorte	Ocena ploda	Zahtevnost za pridelavo	Ocena drevesa	Ocena sorte jabolk
28%	26%	28%	18%	
1 neperspektivna	*	*	*	nesprejemljiva
2 <=v zatonu	slaba	*	*	nesprejemljiva
3 <=v zatonu	<=dobra	<=zahtevna	*	nesprejemljiva
4 <=v zatonu	*	zelo zahtevna	*	nesprejemljiva
5 <=v zatonu	*	*	slaba	nesprejemljiva
6 <=srednje persp.	slaba	<=zahtevna	*	nesprejemljiva
7 <=srednje persp.	slaba	*	<=dobra	nesprejemljiva
8 <=srednje persp.	<=dobra	zelo zahtevna	*	nesprejemljiva
9 <=srednje persp.	<=dobra	<=zahtevna	<=dobra	nesprejemljiva
10 <=srednje persp.	*	zelo zahtevna	<=dobra	nesprejemljiva
11 <=perspektivna	slaba	<=zahtevna	<=dobra	nesprejemljiva
12 <=perspektivna	<=dobra	<=zahtevna	slaba	nesprejemljiva
13 <=perspektivna	*	zelo zahtevna	slaba	nesprejemljiva
14 *	slaba	zelo zahtevna	*	nesprejemljiva
15 *	slaba	<=zahtevna	slaba	nesprejemljiva
16 *	<=dobra	zelo zahtevna	slaba	nesprejemljiva
17 <=perspektivna	<=dobra	zelo zahtevna	odlična	nesprejemljiva
18 <=v zatonu	odlična	nezahtevna	*	nesprejemljiva
19 >=v zatonu	dobra	nezahtevna	>=dobra	sprejemljiva
20 >=v zatonu	odlična	zahtevna	>=dobra	sprejemljiva
21 srednje persp.	*	nezahtevna	odlična	sprejemljiva
22 >=srednje persp.	<=dobra	nezahtevna	odlična	sprejemljiva
23 srednje persp.	>=dobra	>=zahtevna	odlična	sprejemljiva
24 >=srednje persp.	dobra	>=zahtevna	odlična	sprejemljiva
25 >=srednje persp.	>=dobra	zahtevna	odlična	sprejemljiva
26 srednje persp.	>=dobra	nezahtevna	*	sprejemljiva
27 srednje persp.:perspektivna	>=dobra	nezahtevna	<=dobra	sprejemljiva
28 >=srednje persp.	dobra	nezahtevna	*	sprejemljiva
29 >=srednje persp.	>=dobra	nezahtevna	slaba	sprejemljiva
30 srednje persp.	odlična	*	odlična	sprejemljiva
31 >=srednje persp.	odlična	<=zahtevna	odlična	sprejemljiva
32 srednje persp.	odlična	>=zahtevna	*	sprejemljiva
33 srednje persp.:perspektivna	odlična	>=zahtevna	<=dobra	sprejemljiva
34 >=srednje persp.	odlična	zahtevna	*	sprejemljiva
35 >=srednje persp.	odlična	>=zahtevna	slaba	sprejemljiva
36 >=perspektivna	<=dobra	>=zahtevna	odlična	sprejemljiva
37 >=perspektivna	*	zahtevna	odlična	sprejemljiva
38 perspektivna	*	nezahtevna	<=dobra	sprejemljiva
39 >=perspektivna	<=dobra	nezahtevna	*	sprejemljiva
40 >=perspektivna	*	nezahtevna	slaba	sprejemljiva
41 perspektivna	>=dobra	>=zahtevna	dobra	sprejemljiva
42 >=perspektivna	dobra	>=zahtevna	>=dobra	sprejemljiva
43 >=perspektivna	>=dobra	zahtevna	>=dobra	sprejemljiva
44 perspektivna	odlična	*	dobra	sprejemljiva
45 >=perspektivna	odlična	<=zahtevna	>=dobra	sprejemljiva
46 zelo perspektivna	<=dobra	>=zahtevna	>=dobra	sprejemljiva
47 zelo perspektivna	*	zahtevna	>=dobra	sprejemljiva
48 zelo perspektivna	dobra	*	>=dobra	sprejemljiva
49 zelo perspektivna	>=dobra	<=zahtevna	>=dobra	sprejemljiva
50 zelo perspektivna	dobra	>=zahtevna	*	sprejemljiva
51 zelo perspektivna	>=dobra	zahtevna	*	sprejemljiva
52 zelo perspektivna	>=dobra	>=zahtevna	slaba	sprejemljiva
53 zelo perspektivna	odlična	<=zahtevna	*	sprejemljiva
54 zelo perspektivna	odlična	*	slaba	sprejemljiva
55 perspektivna	dobra	zelo zahtevna	dobra	dobra
56 zelo perspektivna	odlična	nezahtevna	dobra	dobra
57 >=perspektivna	odlična	nezahtevna	odlična	odlična

Slika 2: Definiranje odločitvenih pravil

b. Zajem podatkov z ekspertno skupino

Za potrebe razvoja modela je bila formirana ekspertna skupina. Le to je sestavljalo 16 ekspertov, ki glede na definirane skale (slika 1) ocenili parameter v listih drevesa z uporabo vprašalnikov.

Ocenjevalni list (Blaž model za ocenjevanje sort)	Vnos podatka												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
EXPERT:	Sorta: IBAREK PLATI DELŠER BRABURN FIJI SALA MAURAC KAMEO KANZI GRINTAR TOPAZ OPAL IDALINBI PINOVA												
Tržna perspektivnost sorte	Močne vrednosti												
	neperspektivna	v zatonu	redne persp.	perspektivna	zelo perspektivna								
... oblika	1	2	3	4	5								
... Velikost	1	2	3	4	5								
... Barva	1	2	3	4	5								
... Odnos sladkor/okislina	1	2	3	4	5								
... Aromna	1	2	3	4	5								
... Polnost	1	2	3	4	5								
... Čvrstost	1	2	3	4	5								
... Tekstura	1	2	3	4	5								
... Sočnost	1	2	3	4	5								
... Skladščinska sposobnost	1	2	3	4	5								
... Staba	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična
... Možnosti predelave	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična	odlična
... Ogljveni učinki	1	2	3	4	5								
... Kemično redčenje	1	2	3	4	5								
... Število obratov	3-4	1-2											
... Občutljivost na visoke temperature	1	2	3	4	5								
... Zadrževnost - lista	1	2	3	4	5								
... začetek rodovitnosti	1	2	3	4	5								
... pridelavek na drevo	1	2	3	4	5								
... izmenična rodovitnost	1	2	3	4	5								
... Biskup - plodovi	1	2	3	4	5								
... pepelasta plesen	1	2	3	4	5								
... število listov	1	2	3	4	5								
... Občutljivost na škodljivce	1	2	3	4	5								

Slika 3: Primer izpolnjenega vprašalnika – parametric

S vprašalniki smo zbrali tudi podatke o prioritetah atributov glede na mnenje ekspertov glede prioritet atributov (skala 1..5). Te podatke smo nato po posameznih nivojih hierarhije normalizirali ter dobili uteži, ki smo jih uporabili v DEXi modelu.

EKSPERT	ANDREJ VOGRIN -1		
. Tržna perspektivnost sorte		3	0,166666667
. Ocena ploda		5	0,277777778
. Zahtevnost za pridelavo		5	0,277777778
. Ocena drevesa		5	0,277777778
Agregatni atribut	. Ocena ploda	18	1
.. Izgled		4	0,285714286
.. Notranja kakovost		5	0,357142857
.. Skladiščna sposobnost		3	0,214285714
.. Možnosti predelave		2	0,142857143
Agregatni atribut	.. Izgled	14	1
... Oblika		2	0,181818182
... Velikost		4	0,363636364
... Barva		5	0,454545455
Agregatni atribut	.. Notranja kakovost	11	1
... Okus		4	0,5
... Fizikalne lastnosti		4	0,5
Agregatni atribut	... Okus	8	1
.... Odnos sladkor/kislina		5	0,384615385
.... Aroma		4	0,307692308
.... Polnost		4	0,307692308
Agregatni atribut	... Fizikalne lastnosti	13	1
.... Čvrstost		5	0,416666667
.... Tekstura		3	0,25
.... Sočnost		4	0,333333333
Agregatni atribut	. Zahtevnost	7	1
.. Zahtevnost - tehnologija		4	0,571428571
.. Zahtevnost - ekološki pogoji		3	0,428571429
Agregatni atribut	.. Zahtevnost - tehnologija	11	1
... Gojitveni ukrepi		3	0,272727273
... Kemično redčenje		4	0,363636364
... Število obiranj		4	0,363636364
Agregatni atribut	.. Zahtevnost - ekološki pogoji	5	1
... Občutljivost na nizke temperature		3	0,6
... Zahtevnost - lega		2	0,4
Agregatni atribut	. Ocena drevesa	9	1
.. Rodnost		4	0,444444444
.. Občutljivost za bolezni in škodljivce		5	0,555555556
Agregatni atribut	.. Rodnost	12	1
... Izmenična rodnost		5	0,416666667
... Začetek rodnosti		3	0,25
... Rodni potencial sorte		4	0,333333333
Agregatni atribut	.. občutljivost za bolezni in škodljivce	8	1
... Občutljivost na bolezni		4	0,5
... Občutljivost na škodljivce		4	0,5
Agregatni atribut	.. Občutljivost na bolezni	9	1
... Škrup - plodovi		3	0,333333333
... Škrup listi		4	0,444444444
... Pepelasta plesen		2	0,222222222

Slika 4: Primer izračuna uteži po posameznem ekspertu

Vse podatke smo obdelovali. Ocene smo agregirali tako, da smo izračunali povprečno ordinalno vrednost ter zaokrožili na najbližjo celo število. To smo storili s funkcijo "round". v programu za tabelarično izračunavanje. Na takšen način agregirane podatke smo zbrali na ločenem listu za vsak parameter v hierarhiji in za vse analizirane sorte ter shranili kot txt datoteko, ki smo jo uporabili za uvoz v DEXi model.

Ocenjevalni list- Dex sorte 2015 vnešeno – Beležnica															
Datoteka	Uredi	Oblika	Pogled	Pomoč											
IDARED	ZLATI	DELIŠES	BRAEBURN	FUJI	GALA	MAIRAC	KAMEO	KANZI	GRINSTAR	TOPAZ	OPAL	DALINBEL	PINOVA		
. Tržna perspektivnost sorte	2	3	3	4	5	3	3	5	3	4	4	4	4		
. . . oblika	3	4	3	5	4	4	4	3	4	4	5				
. . . Velikost	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4				
. . . Barva	4	3	4	5	4	4	4	3	4	3	4				
. . . . Odnos sladkor/kislina	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4		
. . . . Aroma	3	4	4	3	3	4	3	4	4	5	4				
. . . . Polnost	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4				
. . . . Čvrstost	3	3	4	4	4	3	5	4	3	4	4	3			
. . . . Tekstura	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4			
. . . . Sočnost	4	4	5	3	4	4	5	4	3	4	4				
. . . Skladiščna sposobnost	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2		
. . . Možnosti predelave	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	2			
. . . Gojitveni ukrepi	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2			
. . . Kemično redčenje	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3			
. . . Število obiranj	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1			
. . . Občutljivost na nizke temperature	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	
. . . Zahtevnost - lega	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
. . . . začetek rodnosti	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
. . . . pridelek na drevo	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	
. . . . izmenična rodnost	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3		
. . . škrlup - plodovi	2	1	2	2	2	2	1	2	3	3	3	2			
. . . pepelasta plesen	1	3	2	3	2	2	3	2	3	1	2	2			
. . . škrlup listi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3			
. . . Občutljivost na škodljivce	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

Slika 5: Numerični podatki pripravljeni za uvoz v DEX model

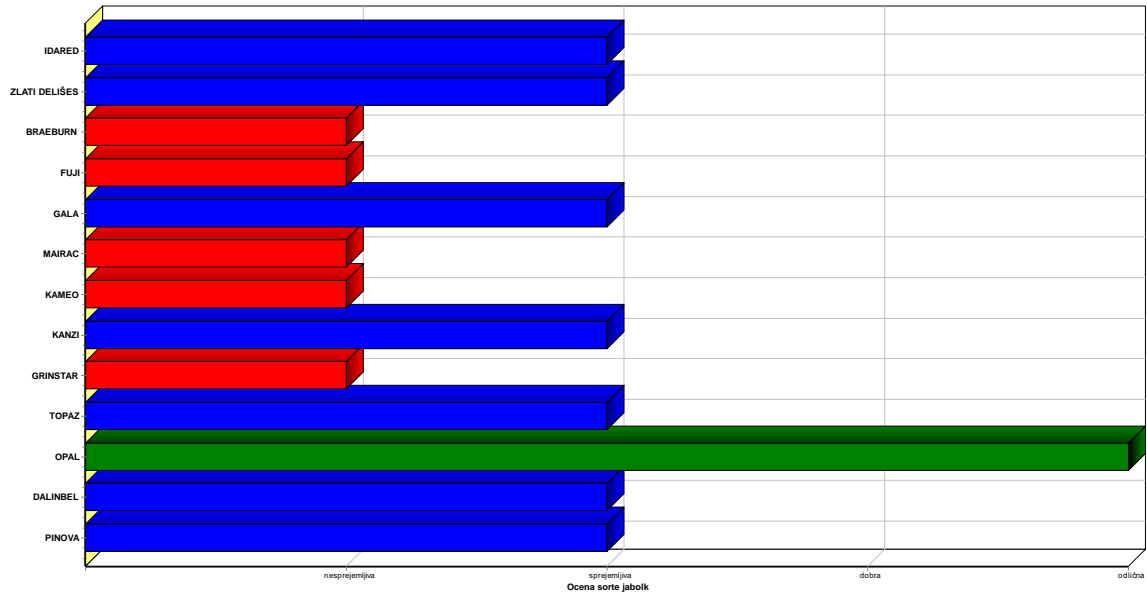
III. REZULTATI

Analizo je enaka skupina ekspertov prvič izvedla leta 2010 in ponovila v letu 2015. V nadaljevanju prikazujemo rezultate DEXi vrednotenja za 13 sort (agregirane ocene ekspertne skupine ter povprečne uteži). Eksperti so bili dokaj enotni v ocenah prioritete, saj je standardni odklon za vse attribute manjši 8% (preglednica 1).

Tabela 1: Povprečna utež posameznega atributa in standardni odklon ocen prioritete vseh ekspertov

	Povprečna vrednost	Standardni odklon
. Tržna perspektivnost sorte	29,17%	5,58%
. Ocena ploda	25,02%	5,03%
.. Izgled	27,53%	3,92%
... oblika	31,48%	5,81%
... Velikost	31,09%	4,18%
... Barva	37,43%	5,22%
.. Notranja kakovost	29,90%	3,71%
... Okus	56,49%	4,85%
... Odnos sladkor/kislina	32,99%	5,44%
... Aroma	32,31%	5,35%
... Polnost	34,70%	5,02%
.. Fizikalne lastnosti	43,51%	4,85%
... Čvrstost	37,01%	4,79%
... Tekstura	28,70%	5,32%
... Sočnost	34,28%	3,38%
.. Skladiščna sposobnost	25,02%	4,70%
.. Možnosti predelave	17,56%	5,34%
. Zahtevnost za pridelavo	28,28%	5,24%
.. Zahtevnost - tehnologija	54,04%	5,66%
... Gojitveni ukrepi	32,97%	7,84%
... Kemično redčenje	35,01%	5,18%
... Število obiranj	32,02%	6,11%
.. Zahtevnost - ekološki pogoji	45,96%	5,66%
... Občutljivost na nizke temperature	50,24%	7,29%
... Zahtevnost - lega	49,76%	7,29%
. Ocena drevesa	21,32%	4,45%
.. Rodnost	50,78%	5,75%
... izmenična rodnost	34,69%	6,53%
... začetek rodnosti	29,17%	4,35%
... rodni potencial sorte	36,15%	4,83%
.. občutljivost za bolezni in škodljivce	49,22%	5,75%
... Občutljivost na bolezni	51,23%	4,36%
... škrlup listi	32,87%	5,83%
... škrlup - plodovi	38,45%	5,12%
... pepelasta plesen	28,68%	5,98%
... Občutljivost na škodljivce	48,77%	4,36%

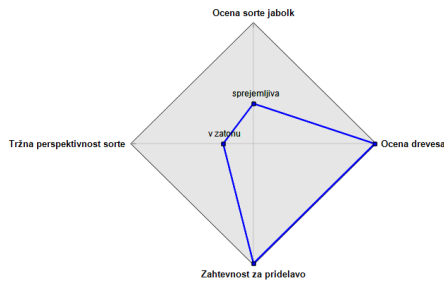
Uteži iz preglednice so bile uporabljene za definiranje odločitvenih pravil, ki so bila uporabljena za prvotno oceno. Po uvozu ordinalnih vrednosti v DEXi smo dobili naslednje ocene (slika 6):



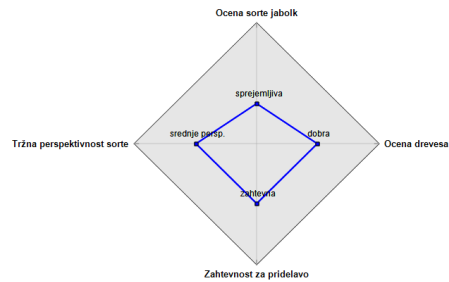
Slika 6: Vrednotenje sort s povprečnimi utežmi

Vrednotenje s povprečnimi utežmi kaže, da je najbolje ocenjena sorta Opal. Idared, zlati delišes, kanzi, topaz, dalinbel in pinova so v skupini “sprejemljivo”, ostale sorte so ocenjene kot “nesprejemljive.” Detaljnja analiza glede vrednosti atributov (slika 7 in slika 8) pokaže odstopanja po sortah. Idealna ocean bi bila na robu večkotnika.

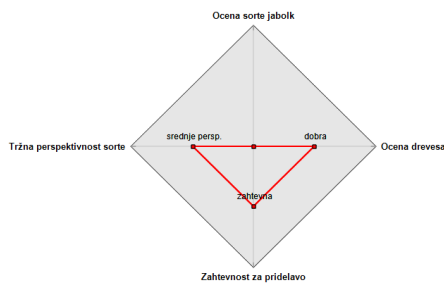
IDARED



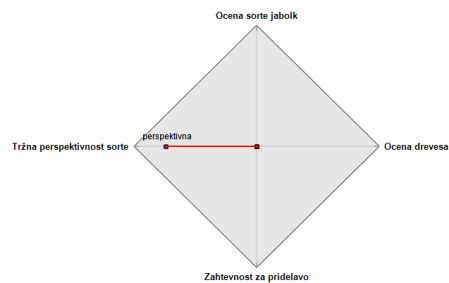
ZLATI DELIŠES



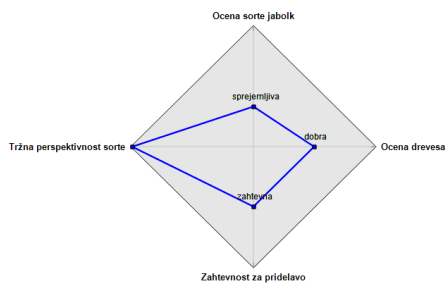
BRAEBURN



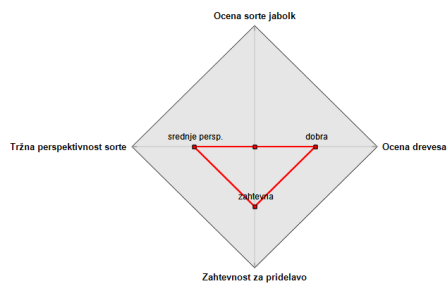
FUJI



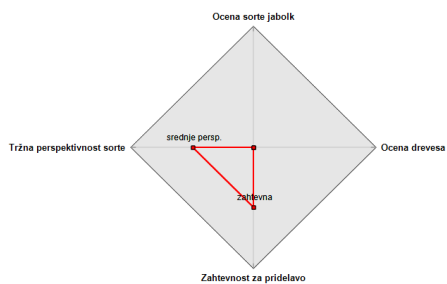
GALA



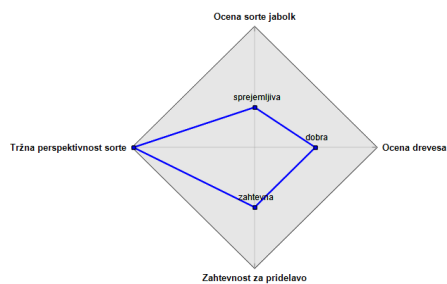
MAIRAC



KAMEO

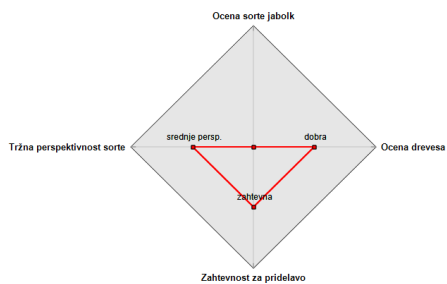


KANZI

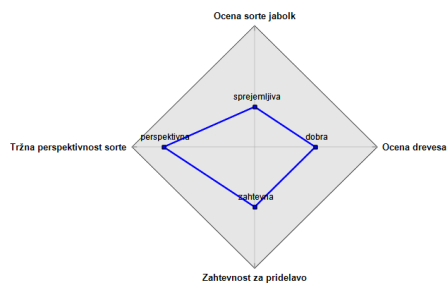


Slika 7: Vrednotenje sort po agregatnih atributih (prvi nivo hierarhije)

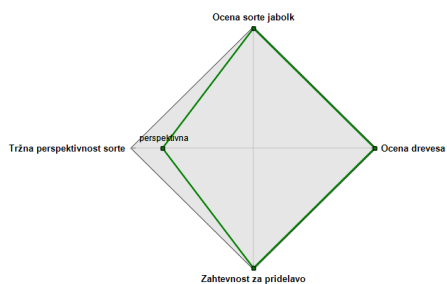
GRINSTAR



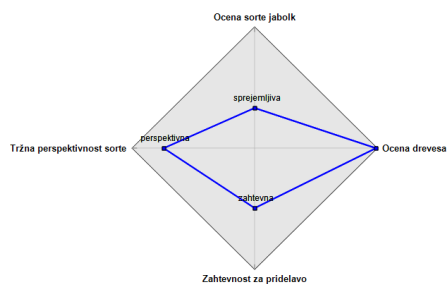
TOPAZ



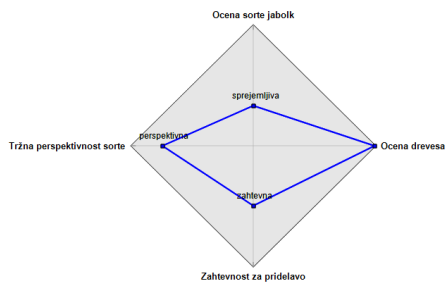
OPAL



DALINBEL

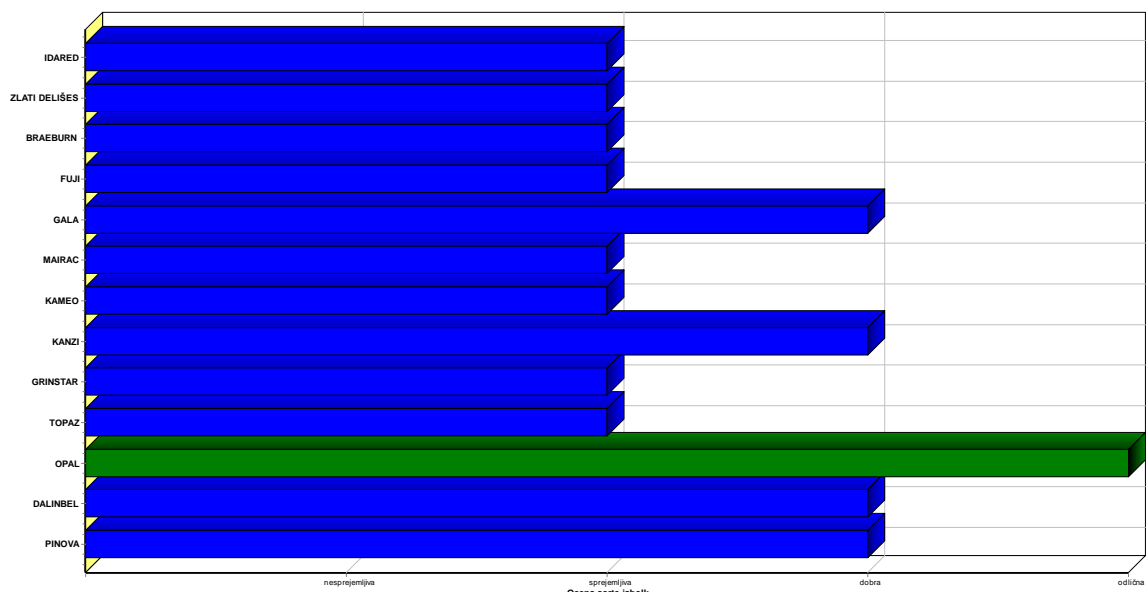


PINOVA



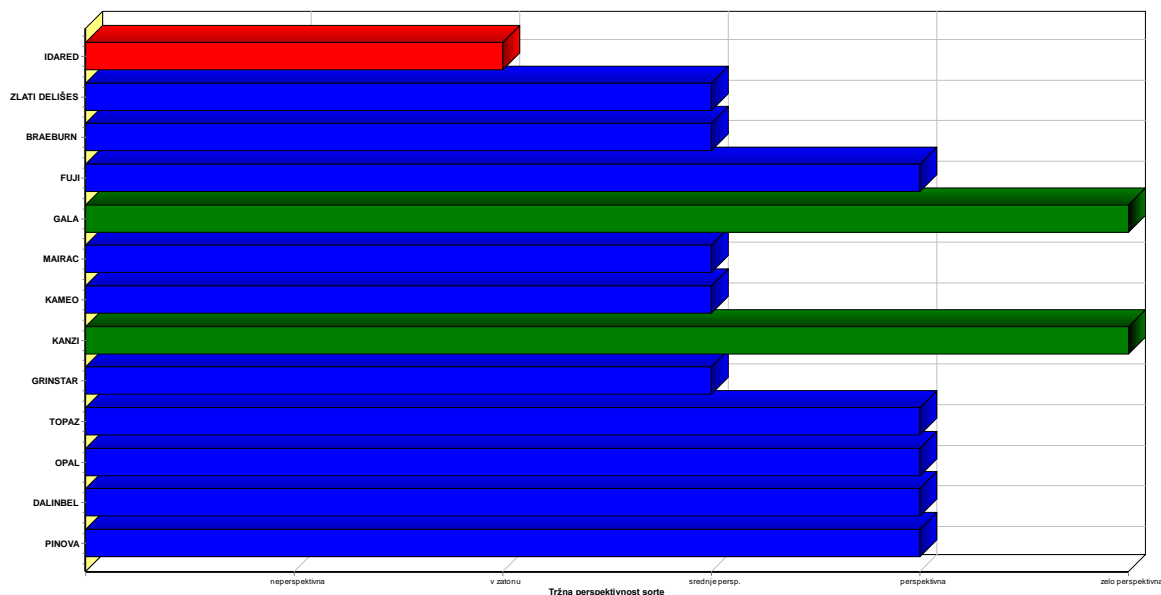
Slika 8: Vrednotenje sort po agregatnih atributih (prvi nivo hierarhije)

Če izvedemo analizo občutljivosti, ki je temeljno orodje pri tovrstnem modeliranju, tako, da povečamo utež za atribut Tržna perspektivnost sorte, pa dobimo vrednotenje kot ga prikazuje slika 9.



Slika 9: REzultati vrednotenja po povečanju prioritete atributa “tržna sprejemljivost”

V tem primeru dobimo nekoliko drugačno vrednotenje, sorte, ki so z originalnimi utežmi bile ocenjene kot “nesprejemljiva” so sedaj ocenjene kot “sprejemljive”, ker imajo vse boljše oceno atributa “tržna perspektivnost” (slika 10).



Slika 10: Vrednosti atributa “tržna sprejemljivost”

Kljub temu, da je sorta “Idared” slabše ocenjena glede atributa tržne sprejemljivosti (posledično odsega nižje cene) je glede na preostale attribute še vednom ocenjena kot

sprejemljiva (predvsem v povezavi z rodnostjo in odpornostjo, kar pomeni, da ob ustrezni tehniki pridelave lahko tudi znižamo pridelovalne stroške pod lastno ceno).

IV. SKLEPI

Razvili smo model za vrednotenje sort jabolk na podlagi ekspertnega ocenjevanja in večkriterijske metode DEX. Predlagani model/metoda z izdelanim sistemom ekspertnega ocenjevanja ter agregiranjem ocen ter lahko služi kot analitično orodje tako pri izboru sorte pri obnovi nasadov kot tudi v procesu selekcije in introdukcije.

LITERATURA IN VIRI

Bohanec, Marko, and Vladislav Rajkovic. "Multi-attribute decision modeling: Industrial applications of DEX." *Informatica(Ljubljana)* 23.4 (1999): 487-491.

Pavlovič V, Čerenak A, Pavlovič M, Rozman Č (2008): Implementation of numerical methods for assesment of hop hybrids. *Hmeljarski bilten* 15, 33-43.

Pavlovič M, Čerenak A, Pavlovič V, Rozman Č, Pažek K, Bohanec M (2011): Development of DEX-HOP multi-attribute decision model for preliminary hop hybrids assessment. *Comp. Electron. Agric.* 75(1), 181-189.

Rozman, Č., Hühner, M., Kolenko, M., Tojnko, S., Unuk, T., & Pažek, K. (2015). Apple Variety Assessment with Analytical Hierarchy Process. *Erwerbs-Obstbau*, 57(2), 97-104.

Srdjevic B, Srdjevic Z, Kolarov V (2004): Group evaluation of walnut cultivars as a multicriterion decision-making process. In *CIGR International Conference*, Beijing, China.

Świeżyński KM, Chrzanowska M, Domański L, Zimnoch-Guzowska E (2001): Comparison of resistance evaluation in potato variety assessment. *Potato research* 44(1), 25-31.

dr. Kristinka Selaković in dr. Marija Ivanović

ART AND MUSICAL ACTIVITIES IN FUNCTION OF IMPROVING THE ECOLOGICAL EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN

ABSTRACT

Children of preschool age don't have knowledge as adults have. In this age the basic attitudes are forming and the role of adults in that process is very important. When talking about sustainable development and ecology, the preschool institution is actually the place where the child spends a lot of time and is getting knowledge, learning about its own rights, responsibilities and duties. This is the period in which the mental functions of the child change and adapt to increasing demands. Habits that are gained in this period and everything what is learnt, remain for a lifetime, as well as high-quality knowledge and the basis for the later years of life. Knowledge about learning process of preschool children we have used for the research whose aim was, through the integration of art and music activities, to contribute to the creation and further development of basic knowledge and to adoption of values as well as the creation of ecological culture of children in this age. The intention of the research was to develop children's awareness about ecology and culture of living, care and protection of the environment and to emphasize the importance of recycling, all through activity of making children's musical instruments from different waste materials and use them in activities of music performance. The outcomes of the research show that through art, music and environmental contents creativity of children is developing.

KEYWORDS: art and music activities, preschool age, ecological education, recycled materials, musical instruments.

I.

I. INTRODUCTION

„One day I came across a seat and a handle bar, put them together and created a bull's head. Excellent. But what now? Throw the head away. Somewhere in the street, into some gutter, anywhere to case it off. Then, a worker would come along and think of making a bicycle seat and handle from the bull's head. And he would do this... This would be marvellous. This is the gift of transformation.”

Picasso

Getting to know nature and social environment is very important today, bearing in mind the tendency of modern society and the changes that occur on the local and global level. Therefore it is necessary, from the earliest age to make children aware of the importance of nature and the environment and the preservation the natural environment, because only in this way, by raising the awareness and involving children and adults and their active participation in various activities, can be contributed preserving the environment. Ecological education represents the understanding of the problems of general ecologization of material and spiritual activities of the society. The wide range of ecological education provides the necessary synthesis of the knowledge, skills and habits referred to natural and social sciences. The educational process in order to preserve and improve the natural environment is a conscious and planned development of knowledge about the human environment during the entire life, which aims at raising awareness about the basic characteristics of the environment, attitudes and relationships in it and towards it, according to which man will aspire its preservation and improvement. Ecological education should give a very steady knowledge of basic environmental issues of contemporary society, develop a critical attitude towards the growing environmental degradation and point to the necessity of rational use of natural resources (Šehović, 2012).

It is necessary seriously to approach to ecological education. As further Šehović states, if it could be expected from a person and require his ecological behavior it is necessary to pre-educate him, which can only be done by introducing environmental contents at all levels of the education system. Therefore, it should not be left to chance, but to the topic of organized teaching with the theme referred to ecology, it must be approached very seriously and efficiently, of course, through the innovation of existing curricula and introducing regular environmental contents as specific teaching subjects and also in other subjects. People are holders of the basic elements of ecological culture and the main initiators of sustainable development, and preschool and school institutions are important in a role to invest in children and their spiritual and ecological education. Each child, even in preschool age, has the right to gain basic knowledge in ecology, and the task of teaching institutions, schools and kindergartens is to find appropriate ways to develop ecologically awareness of children and young people. In order that ecological educational programs will be well designed and implemented, it is proposed that they should be based on certain principles: a) the involvement of children and their emotional engagement in the surrounding; b) interdisciplinary learning about global problems; c) activating on the improvement of conditions of the local environment; d) the involvement of children in process of decision making or identifying problems, or in the procedure of searching for optimal solutions (Popović-Rakočević, 2007:118).

In preschool age-period capacity to accept new knowledge is great and it should be used in the best way. No matter whether the child is inherited more or less dispositions, regular work with children will have to give some results (Terzić, Sudzilovski, 2004:65). Vygotsky considers that an effective learning is that, which accelerates development and achieves the unity of intellect and emotion. Learning awakens variety of processes of internal development that act due to the interaction between the child and adult, as well as the cooperation with peers. Interiorized in this way, these processes become integral part of the continuous development of the child (according to Đorđević, 2014:417-418). Also, peer group in preschool institution is a very important factor of social awareness and learning process of young people. Being close to each other, peers have the same views on the assessment of the social position and different phenomena in society and surrounding, and in the same way see the problems of endangering the environment. Therefore it is easier to be engaged in activities of preservation and improvement of the environment. However, ecological and all contents related to environmental preservation should be presented in an appropriate manner to preschool children.

Conventional western educational practice hinges on the notion that knowledge, or at least knowledge worth having, is primarily conceptual and hence can be abstracted from the situations in which it is learned and used (Borgo, 2007: 61). Getting to know the natural and social environment is one of the areas of work in the preparatory preschool program, which incorporates the contents referred to environmental preservation, and whose objectives are prescribed in the Regulations on general basics of the preschool program. Some of the objectives are: knowing the common habitats of certain plants and animals and their connection in “food chain”; the term adjustment of living creatures to living conditions built on simple examples; knowledge about the ways in which people affect the environment and about their consequences; on ways of pollution of water, soil and air, and ways in which pollution is reducing or avoiding; awareness of the benefits which man has from forests and ways to preserve and renewal them; knowledge about the noise as an ecological problem and how to solve it; knowledge about opportunities that each individual contribute to the preservation of the environment and an elementary understanding of ecological message: “Think globally, act locally”; The development of respect and love for all living beings, nature and its Creator, with the motive that it is preserved and improved. These set objectives are achieved through a variety of activities, such as workshops, observation, conversations, organizing trips to nature and other activities. However, the most appropriate activity in this age is the game, as the most lively situation for learning. Bearing mentioned above in mind, we should emphasize the importance of the role of teachers as lecturers, researchers, as well as partners in the process of acquiring knowledge, on whose professional engagement depends the construction of three essential elements in the structure of the personality of children and pupils: a) personal experience in the environment; b) enhancing personal interest in the environment; c) undertaking actions in favor to the environment (Pravilnik o opštim osnovama predškolskog programa, 2006).

II. ART AND MUSIC IN ECOLOGICAL EDUCATION

Arts in general, and especially fine art and music have a very important role in the education and upbringing the children, developing their abilities and skills. They contribute to socialization, but can also be successful pedagogical tools in the creation of an ecological way of thinking in children, because of their language and means of expression that are close to children. The arts and visual culture generally have always provided tools and a medium for negotiating the interface between culture and nature, the human and the “more-than-human.” From the beginning, humans have used visual and material means to depict and invoke the forces of nature for both practical and spiritual purposes. By representing the non-human world in art we invest it with meaning and personal or cultural relevance (Hicks, King, 2007:332). Art asks us to resist habits of conventional thinking and to consider what we live for. Art education seeks divergent responses to important personal, environmental and social problems that require creative, imaginative solutions. Art education framed by a critical pedagogy of place creates opportunities for children to engage in thinking and artmaking that consider vital questions about nature, place, culture and ecology (Graham, 2007:387). According to the same author, visual culture art education aims to develop children’s ability to critically evaluate the images and artifacts of art and visual culture by considering issues of power, persuasion, privilege, and politics (Graham, 2007:384). According to Sobel (1996), for younger children, experiencing and becoming aware of the beauty of the natural world is an essential step toward ecological responsibility. A natural history education melded into art education develops caring relationships for places close to home, allowing children to bond with nature. Children need to experience the natural world before they are asked to save it (Sobel, 1996). This is significant, considering that contemporary art which addresses ecological issues can educate children in unique way about community, environment and culture. Also, art education that neglects contemporary art and visual culture deprives children of the prospect of becoming conversant in emerging forms of artistic discourse, deprives them of information about the issues of social and ecological justice and hinders them as artists in fostering social and ecological justice (Graham, 2007:376).

Prominent thinkers (Pythagoras, Plato, Confucius) believed that music is a fundamental element of nature, linked to the functioning of the cosmos, while also providing a connection between humans and the natural world. If we start from the idea that Doug Ramsey claims, music can also significantly contribute to the development of ecological thinking and also to improvement of ecological education. The author argues that music, having such a profound impact on culture, can also play an important part in education and in particular, social and environmental studies. Music has two roles to play in this regard. First, music represents analytical documents through information provided in lyrics. Second, music can also be used as a classroom tool to maintain and/or increase children’s interest in a topic (Ramsey, 2002:184). Music is an art that drives all of our senses, affects the development of intelligence, motor and spatial skills, emotions, development of judgement, aesthetic concepts, enriches, socializes. It should be understood as a biological need of man, as the stunning form of art that allows us to relive and experience a myriad of feelings, as well as an excellent tool for stimulating intelligence and as a way of connecting and uniting people around the world (Habermejer, 2001:xxii). It can be especially important pedagogical tool by which can be encouraged

interaction among children, build social skills, social cohesion and empathy. Through musical activities for a child it is easier to socialize and fit in a given institutional environment, preschool, school or peer group, and thus develops all dispositions (Vasiljević, Sudzilovski, Bojović, 2014:444). From the perspective of ecological education music is important because human beings have also exploited natural opportunities for music making, including the acoustical characteristics of existing materials and the action-possibilities of the human body, and they have adapted themselves to those opportunities through tool making of one sort or another - from drilled bones, through catgut and wooden boxes to notation systems, voltage-controlled oscillators and iPods. More immediately, individuals continually engage in perceptual learning, which involves a process of “progressive differentiation” in which perceivers become increasingly sensitive to distinctions within the stimulus information that were always there but previously undetected. This process of “resonating” with one’s environment should not be thought of as “passive”, since our perception-action coordination is essentially exploratory. We continually seek out sources of stimulation in order to learn more about the environment (Clarke, 2005:15-16). Also, music can contribute to improving ecological education in several ways: lyrics can be informative, can stimulate interest, can enhance perceptions of the value of the natural world, especially when nature itself is recognized as being musical, it can also be a point of connection between humans and the natural world and can inspire environmental action and advocacy while helping to foster empathy for the natural world.

III. RESEARCH

Knowledge about learning of preschool children we used for research whose aim was to connect environmental issues with visual and music activities in preschool institution. The intention was that in creative process, by using various waste and half-formed materials children make musical instruments that will be used later, in activities of performing music.

Contents were considered interdisciplinary, integrated about global ecological issues and themes. Observing the artwork, creating musical instruments and using them, as well as other project activities were related to the ecological contents and themes. As stated by Zupančić and Duh (2009), by using different materials the child gets to know the properties and their use, and the object that children makes from this material develops in them an emotion, from joy and admiration to the satisfaction that from an old material they made something new and gave it a new meaning. Art shaping by using different materials means that children can in the space-plastic design use the various discarded forms which are made of various materials. It can be used a wide variety of waste materials such as boxes, cardboard rolls, plastic corks, bottles, some parts of machines or apparatus, buttons, packaging, empty cans, etc., then half-formed materials, which includes paper, textiles, wire, twine, foil and natural materials: various fruits, grains such as rice, poppy, corn, wheat, shells, pebbles, sand, etc. Also, the variety of forms can contribute to the artistic development of children’s creativity and imagination. This area is in the function of game and making toys or items that will get a new meaning, as in this research was the creation of musical instruments. Through the game and making musical instruments children were resolving art and musical problems. For example, how instrument should look like, how to decorate it, which colors to use and what technique, but also what sound the

instrument is expected to produce. In addition, they gained the necessary technical experience, that is, how to put it all together, assemble by glue, etc.

The process of re-definition is interpretation of the old in a new way and refers to the imaginative identification of something new on an old object, and also to the originality of new, creative art design. Also, during the work and making instruments, it was developing children's elaboration, because it was necessary to make a plan and think how from objects in everyday use to make an instrument. Therefore, children first did their drawings and sketches with additional explanations of what and how to link, connect, what kind of grains to produce a different sound. Children's imagination and artistic sensitivity are developed, as the child took discarded object, waste material that is supposed to get its new meaning. In activities of listening, interpretation and understanding of musical composition, as well as during the process of creating rhythmic accompaniment for listened composition on made children's instruments, critical thinking, musical sensitivity, imagination and music skills were developing, and children could learn how to perceive and understand a piece of music.

IV. METHODS

The subject and aim of the research

The subject of the research was to transform the material of daily use in function of recycling and making something new, which has given the new meaning to to discarded object. The aim was, through the integration of art and music activities, to contribute to the creation and further development of basic knowledge and adoption of values and also the creation of ecological culture of children in kindergarten. The research problem is set through the issue of whether the artistic and music activities can enhance ecological education and ecological culture to develop in children of preschool age.

The subject of research demanded the use of qualitative and quantitative methodological approach. We performed a qualitative analysis of children's responses, in order to examine art appreciative skills and knowledge in the field of music and ecological education.

Research methods and conduct of the research

Art and musical activities that were carried out in a group of preschool children were systematically organized and lasted eight weeks, or two months. The whole process had its phases, target oriented teaching methods, strategies and actions and certain logical order. Both art and music activities are specific areas because they are based on the creative processes, especially in activities in art area in which that is implied. The phases of creative work are designed to follow the phases of the creative process. The creative process is the creative course of action and refers to the stream of thoughts and actions that lead to creative product. Children's creation arises from special abilities and preferences, actualized in the encouraging atmosphere of immediate environment through the free play activities and could result an interesting and unusual products (Šefer, 2000). In order to show what is happening in the process of solving the problem and what is the share of divergent and convergent thinking, creative process is divided into phases: preparation and presentation of the problem, incubation, illumination and verification (checking) and problem solving (Wallas, 1926:80), and phases of the creative process can be interlaced and can be cyclic repeated (Šefer, 2005). In terms of art-

pedagogical meanings these phases can be called learning phase, phase of the game, the creative phase, operational phase and evaluation phase. All phases of work were associated with the content of the project, which is designed for this research, which means that both art and music activities and elements of ecological education were an organic part of the creative process.

The first phase of the research was that the preschool teacher together with the children set the research question. This research is started from the question what is recycling and how from waste materials can be made an artwork. As the research was going further, the questions were imposing themselves - how from visual-artistic child work- object that is derived from waste material can occur musical instrument, and then how it can be used for playing a piece of music. All questions were directed towards the preset objective of research, that is development of ecological education. Therefore, the first activity was to go for a tour of the yard and nature around the school where children were identifying all waste in the schoolyard, park and playground after the lunch break. The next phase was collecting of waste that could be used for making something new. Before children began to make from half-formed materials, we visited the exhibition of Sreten Tanasković, an academic painter from Užice, who was at that time exhibited in the City Gallery in Užice, and in his work, in addition to painting there are also an artistic objects, assemblages and readymades. Visiting the gallery and active observation of artworks of this artist greatly contributed to stories about art, creation and recycling to link in between, because children had the opportunity to notice at the original artworks that the artist used discarded objects and how he linked them and gave them new meaning. Thus, the different aspects of art and artistic expression such as readymades, assemblages and installations were explored.

After visiting the gallery, the next phase took place in the preschool institution where first, children drew their experiences from the gallery and then were recording, interpreting and illustrating by drawings their ideas and how the way they will build musical instruments. This phase was focused on art where children were able to deal with language of art, color, line, space, etc. In addition to visual artistry, in this research was used an integrated approach where the art contents were associated with other educational areas, in this case music, recycling and ecology.

The last phase of research was dedicated to musical activities. Children had the opportunity to listen the composition of Serbian composer Aleksandar Simić - "Nature's Love Song" for four-voices mixed choir, written on verses of James Joyce ("Chamber Music"). Assignment was that, without knowing the title and words of the composition, as well as the explanations what composer gave related to this composition, children tried to explain their experience of listening composition. There was a discussion about what is the role of nature in culture? Why use the term "landscape" or "nature" in reference to music? How can music symbolize the natural world? What are some of the specific approaches composers have taken to creating landscapes or nature in their music? One of the assignments of musical activity was that together with children, make a musical arrangement (rhythmic accompaniment played on new made instruments) for listened music composition. In this manner, the perception and understanding of musical work, musical creativity and interdisciplinary contents were encouraged.

Research sample

The research sample has characteristics of random and group and was selected from the population of children who were attending a preparatory preschool program during the school year 2015/2016. The sample included 28 children (13 boys and 15 girls) 5-6 years old, of one preparatory preschool group in elementary school "Nada Matić" in Užice. Parents were informed about the research and visiting the gallery and they gave their consent.

Children of preparatory preschool program were chosen because, when we talk about sustainable development and ecology, the kindergarten is place where children live and learn, learn about their rights, responsibilities and duties. This is the period in which all mental functions of the child change and adapt to the growing demands. Habits that children can gain and everything they learn in this period, remains for life, as high-quality knowledge and the basis for the later years of life. Children in preschool age do not have the knowledge as adults have. During this period they form the basic attitudes, and in that process the role of adults is very important. If we tell to them and also show by our actions - we will all have benefit. Habits that are acquired in this period, remain for life, but it is especially important that children know the reasons. In fact, if they understand the causal relationship between man and nature, when these children become adults we will get an active and responsible people towards nature.

V. RESULTS AND INTERPRETATION

Children interaction with artworks includes: performance, creation and thinking, perception, production and reflection that creates intertwined pedagogical objectives (Duh, Čagran, Huzjak 2012:644). The process of active observation of the artwork demands the whole personality of the observer which includes observation, experience, cognition, knowledge, better understanding and clarification, appreciation and evaluation. High quality, ie. artistic and developmental significant program fulfills the following requirements: (1) it is based on the interests of children and their cognition about the world; (2) allows the child individual access to the artwork; (3) provides that artwork becomes part of the entire children's environment; (4) it is based on the children's way of learning through the game; (5) it is based on direct contact of children with original artworks (Kerlavage 1995:59). Art appreciation includes four phases: (1) understanding of artwork through all the senses; (2) the release of emotions, where it is needed to provide enough time to children that they can become aware of their senses; (3) at this stage, the image must be converted into the language, according to the impression which the image left to the child; (4) the operation, which requires processing of the image, and its imitation, which means production (Pagany 1993, according to Duh, 2004:48).

Considering that children had no previous experience with interdisciplinary designed and realized art and musical activities, particularly in function of improving ecological education, they were very interested and active, creative in responding, designing and making instruments, and later, in performing music. We will provide an insight into some of the most interesting situations and responses of children in relation to ecological contents in art and music works.

During the visit to the gallery where the paintings and objects of academic painter Sreten Tanasković were exposed, we asked the children to actively observe works of art, which meant that children were supposed to respond to the following questions: What do you see? How the

way the artist set and linked various objects, shapes and colors in his objects, installations and collage sculptures? What message the artist wanted to send to the viewer? Do you like these artworks or not? Why do you like / do not like them? It should be noted that children's expressions, gestures and verbal reactions during the interview procedure appeared to signify an emotional responsiveness to what they see and what feelings appear.

Observing the artworks of Sreten Tanasković, children showed a greater affection for three-dimensional works (objects, installations and assemblages) than to paintings. This may be a result of their actual experience with space and art objects itself, that they can touch them and watch from all angles and thus to experience and see the size and shape of artistic objects in space. Also, for them it was interesting to detect and identify what waste materials artist used to make his works. When asked to choose individual work and talk about it, the children focused their attention on three-dimensional objects that were made from different elements. Some examples of responses follow:

Children were standing in front of assemblage "Three Graces from non-governmental organization" (combined technique) commenting: "Wow... *What a women!*" When asked what waste materials the artist used, we got answers: "Like some lids ... plates instead of their stomach", "Look, there's the beater, for making cakes!" (the boy was pointing to the head of middle woman), "They are standing in the window...", "Hair is made by wire for washing dishes... and painted in blue", "Here are also sunglasses instead of eyes!"

Children were particularly interested in artist's "Self-portrait". "See, this is part of a real coat that looks like it was made from leather", the girl was touching certain parts of the artwork. The boy was looking in amazement in the face: "Why is this mask on his mouth?" The girl commented: "It has to be, because the air is polluted!" Conversation spontaneously continued about pollutants and how we can prevent further air pollution.

Children saw the figure "Guitarist". They were commenting: "How good it is!" The boy was pensively observing the figure, trying to find out which materials the artist used. After a while, happily exclaimed: "So this is the paper... And guitar is made of paper, but is painted in different color...". Another boy was standing fascinated and were touching the figure "Flamingos". "Wow... It is so good! The hose as the bird's neck ... Its body is also made of paper?"

The analysis of children's responses show that all children are able to observe and what they see can express in words. Imagination has been dominant since many compositions were abstract, which launched imaginative interpretations of children ("*this looks like a bird*", "*this looks like a rooster, his crest is made from comb*", etc.). The analysis of replies related to the artistic elements and principles of composition also indicates that children are able to recognize shapes and colors on the artwork. When talking about ecology, children understood what is recycling, and how it is possible from discarded materials and various wastes to make something new, give it a new meaning and function. In this case, they realized that from a thrown metal lid, wire, screws, glasses, etc. can be made a rooster, birds or humans figure.

The following activities, art and musical, with the aim of developing ecological culture and knowledge in this field, took place in the preschool institution. In art activities, children were first developing the project of making instruments where children first drew instrument that

would like to make. Mostly those were rattles. In each drawing preschool teacher recorded their observations. For example: *“I will make rattle Sponge Bob and I will use the jar in which I will put macaroni and seeds.”* Or, *“I’ll make a rattle in a shape of lollipops so I’m going to connect the rod with a round, plastic ball where were candies.”* Next, one boy drew the car wishing to make rattle of wire and wood because he has something similar at home and will take advantage of that. Another one boy said that he will bring a box of empty kinder egg into which will put sugar and will hold little rattle in his hand, to produce the sound. One girl wrote: *“I’ll take a cardboard roll of paper, then will close both sides by glue and there I will put wheat. At one side I will try to put the stick to make a rattle.”* Analysis of the responses and children’s drawings suggests that they can, through the game and combinatorics, set discarded objects in a completely new context.

After the sketches were ready, it started a practical art work. In the art activity of making musical instruments, from waste and half-formed materials, children were also very active and interested in work and have shown creativity in the selection of materials, but also in combining, merging, decorating. Also, they were aware of the fact that the instrument must have a function, so they paid attention to good sound of new made instruments. One girl concluded: *“It is very interesting! I made a rattle of plastic bottles... Inside I threw rice... That it can sound more gently.”*

During the activity of listening musical composition and playing music on instruments made from recycled materials, children’s attention and interest was visible, also as joy because of the creative act of making a new work of art. At the beginning of music activity, the children were surprised by the sound of listened composition. There were some questions and comments: *“What is this sound?”*, *“I do not understand what these voices are singing...”*, *“Like I am somewhere in the nature... The sound is somehow cheerful...”*, *“Somewhere is gurgling stream... Birds are chirping.”*

At the end of the research, to the question what were the impressions of learning about ecological contents and themes through practical activities, linking art and music activities, recycling and creativity, the girl replied: *“It was really interesting! Now we know how we can make toys or instruments.”*

By this research we have achieved to improve the level of knowledge, skills and motivation of children to care the environment (the importance of separating and recycling the waste and its reuse). Through various activities we enriched children’s cognition through the adoption of terms related to ecology and care of the environment; children were noticing connections and relationships between objects and phenomena: the waste is not garbage - it can be used to make different (didactic) objects, but also musical instruments. We encouraged an understanding of art and musical works and their themes focused on ecological contents and themes; different forms of expression and creation through the game and children’s creation; We enabled children to be in touch with nature: to observe, explore, take care of it, to love it.

VI. CONCLUSION

Free and relaxed atmosphere in all activities during the research was encouraging, and led to encouraging and developing creativity and acceptance of personal emotions and child attitude towards nature and its preservation. Therefore, it is important to encourage children to more freely express their experience in order that the product of their work arises from their sincerity, creativity and originality. In the art and musical activities it had been given the possibility to children to explore different media and the natural environment in order to connect various materials and to freely express themselves artistically and musically. Children were encouraged to take on the different ways of art expressions, to make music instruments and create music, so they were able to discover the presence of art in all that surrounds us. Art education is well situated to address environmental problems that emerge at the point of contact between nature and social life. Visual culture is inherently civic and community based. It takes its starting point from the cultural identities, beliefs, and traditions of people living in particular places and times. Art education must elicit an awareness of environmental degradation from within the particular environmental contexts of the communities it serves. In order to re-imagine the place and impact of human beings in nature, we must start with where we find people (Hicks, King, 2007:334).

There is a belief that the affective and subjective orientations typically found in art education will not only help to shift learners' attitudes about ecological concerns, but may prove to be more effective than traditional cognitive-based approaches in changing learners' environmental behaviors to more sustainable ones. Art education has proven to be fertile soil in which to grow creative approaches to problem solving, critical thinking, and self-reflexive learning, all necessary for making our communities healthier and happier places. It achieves this by making learning personal, in part through developing and balancing learners' visual, spatial, emotional, and kinetic forms of intelligence, but also by giving them communicative tools to share their individual perspective. It is this ability - to connect learners' minds with their hands and their hearts - that makes art education a powerful ally in fostering ecological literacy (Inwood, 2008:31). Since some of the most promising areas of research and creativity are interdisciplinary not only in the physical and natural sciences but in the social sciences, the humanities, and the arts as well, we have to develop creative multi-disciplinary and interdisciplinary approaches in our liberal arts curricula in order to provide intellectual coherence through interdisciplinary themes. There is no reason why scientific, historical, and literary themes cannot be taught through team teaching as well as multiple and comparative perspectives and expertise, in order to provide our students knowledge not only of disciplines but of their interconnectedness as well (according to Rosenthal, 2003:166).

The arts have the potential to re-direct attention and to educate our capacity to care. It is crucial that at least some of us become caregivers to the environments in which we live.

LITERATURE AND SOURCES

Borgo, D. (2007). Free Jazz in the Classroom: An Ecological Approach to Music Education, *Jazz Perspectives*, Vol. 1, No. 1, May, 61–88.

Clarke, E.F. (2005). *Ways of Listening: An Ecological Approach to the Perception of Musical Meaning*, Oxford, England: Oxford University Press.

Duh, M., Čagran, B., Huzjak, M. (2012). Quality and Quantity of Teaching Art Appreciation, The Effect of School Systems on Students Art Appreciation, *Kvalitet i kvantitet učenja likovne aprecijacije, Utjecaj školskih sustava na učeničku likovnu aprecijaciju*. Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje, 14(3), 625–655.

Đorđević, J. (2014). Savremeno vaspitanje – epistemološka, semantička i sadržajna razmatranja, *Pedagoška stvarnost*, Novi Sad: Društvo pedagoga Vojvodine, 415-425.

Graham, M.A. (2007). Art, Ecology and Art Education: Locating Art Education in a Critical Place-based Pedagogy, *Studies in Art Education, A Journal of Issues and Research* 48(4), 375-391.

Habermejer, Š. (2001). *Prava muzika za vaše dete*. Čačak: Prima Publishing, Inter Gradex Trade.

Hicks, L.E., King, R.J.H. (2007). Confronting Environmental Collapse: Visual Culture, Art Education, and Environmental Responsibility, *Studies in Art Education, A Journal of Issues and Research* 48(4), 332-335.

Inwood, H.J. (2008). At the Crossroads: Situating Place-based Art Education, *Canadian Journal of Environmental Education*, 13 (1).

Kerlavage, S.M. (1995). A bunch of naked ladies and a tiger: Children's responses to adult works of art. In Thompson C. M. (ed.), *The visual arts and early childhood learning*, Champaign, IL: National Art Education Association, 56–62.

Popović-Rakočević, J. (2007). Značaj obrazovanja u primeni strategije održivog razvoja – svetska iskustva. *Globus: časopis za pedagoško-metodska pitanja i unapređenje nastave geografije*, god. 38, br. 32, 117-128.

Pravilnik o opštim osnovama predškolskog programa, Beograd: Službeni glasnik – Prosvetni glasnik, br. 1, 14/2006.

Ramsey, D. (2002). The Role of Music in Environmental Education: Lessons From the Cod Fishery Crisis and the Dust Bowl Days, *Canadian Journal of Environmental Education*, 7(1), Spring.

Rosenthal, A.T. (2003). Teaching Systems Thinking and Practice through Environmental Art, *Ethic & The Environment*, 8(1), 153-168.

Sobel, D. (1996). *Beyond ecophobia*. Great Barrington, MA: Orion Society.

Šefer, J. (2000). Korišćenje igara za razvijanje kreativnosti učenika. *Nastava i vaspitanje*, 3, 447–457.

Šefer, J. (2005). *Kreativne aktivnosti u tematskoj nastavi*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.

Šehović, S. (2012). Uloga ekološkog obrazovanja u zaštiti i unapređivanju životne sredine. *Danubius*. Retrieved on 17th February 2016. from: <http://danube-cooperation.com/danubius/2012/06/18/uloga-ekoloskog-obrazovanja-u-zastiti-unapredivanju-zivotne-sredine/>

Terzić, E., Sudžilovski, D. (2004). Osobnosti muzičkih sposobnosti dece Zlatiborskog okruga u poslednjoj fazi ranog detinjstva. *Užice: Učiteljski fakultet*.

Vasilijević, D., Sudžilovski, D., Bojović, Ž. (2014). Socijalizacija učenika u nastavi muzičke kulture, *Pedagoška stvarnost*, ur. Radovan Grandić, Novi Sad: Pedagoško društvo Vojvodine, 441-454.

Wallas (1926). *The Art of Thought*. London; Johnathan Cape [republished in 1931].

Zupančić, T., Duh, M. (2009). Likovni odgoj i umjetnost Pabla Picassa: likovno-pedagoški projekt u Dječjem vrtiću Opatija = Art education and the art of Pablo Picasso: art educational project at Opatija nursery school. *Opatija: Dječji vrtić Opatija*.

dr. Darinka Sikošek in David Horvat

PALEO ŽIVILA ŠPORTNIKOV TEKAČEV - ŠTUDIJA PRIMERA KEMIJSKEGA VREDNOTENJA IZBRANEGA HRANILNEGA OBROKA

POVZETEK

Med ključne dejavnike športne uspešnosti (zraven potrebnega talenta, motivacije in kakovostnega treninga) sodi tudi ustrezna prehrana športnika. Sleherni telesni napor zahteva koordiniran fiziološki odziv, kar se odraža v usklajenem delovanju vrste pomembnih sistemov človeškega organizma. Tako potreba po povečani energijski presnovi izzove optimalno oskrbo s kisikom in aktualnimi substancami, ki povzročajo vrsto fizioloških aktivnosti (npr. krčenja in raztezanja mišic). Posebnega pomena je vrsta dogajanj v organizmu: od metaboličnih eksotermnih procesov do ohranjanja tekočinskega in elektrolitskega ravnotežja. Ključen vir energije za organizem predstavljajo ogljikovi hidrati, medtem ko beljakovine služijo obnovi telesa (pa tudi kot začasen vir energije). Za oskrbo telesa z ogljikovimi hidrati, beljakovinami in maščobami služijo stročnice, žita (tudi kruh in testenine), pusto meso, ribe, mleko in mlečni izdelki ter kakovostna rastlinska olja. Za izpolnjevanje zahteve organizma po vitaminih, mineralih in antioksidantih je potrebno zagotoviti tudi vsakodnevno uživanje zelenjave in sadja. Tek je športna aktivnost, povezana z močnim znojenjem, zato je morajo tekači uživati živila, ki zagotavljajo vzdrževanje hidracije - tekočinske (zlasti z vodo) oskrbe organskih sistemov, kakor tudi nadomestitev izgube soli (Rotovnik Kozjek, 2013). Izhajajoč iz paleo prehranskega načrta športnika tekača, predloženi prispevek predstavlja primer kemijskega vrednotenja njegovega zajtrka.

KLJUČNE BESEDE: zajtrk športnika-tekača, kemijsko vrednotenje: ogljikovi hidrati, beljakovine, vitamini, minerali, antioksidanti, tekočine-voda

PALEO FOOD FOR THE RUNNERS-SPORTSMEN A CASE STUDY CHEMICAL EVALUATION OF SELECTED NUTRITIONAL MEAL

ABSTRACT

Among the key factors of sports performance (beside the necessary talent, motivation and quality training) is also the adequate diet for sportsmen. Every single physical effort requires a coordinated physiological response, which is reflected in the coordinated operation of important systems of the human organism. Thus, the need for increased energy metabolism elicits an optimal oxygen supply and the actual substances that cause a range of physiological activities (eg. muscle contraction and expansion). Of special importance are whole series events in the organism from metabolic exothermic processes and preserving the fluid and electrolyte balance. The carbohydrates represent a key source of energy for the human body (organism), while the proteins are used for the restoration of the body (as well as a temporary source of power). To supply the body with carbohydrates, proteins and fats serve legumes, cereals (including breads and pastas), lean meat, fish, milk and dairy products and high-quality vegetable oils. In order to fulfill the requirements of the organism for vitamins, minerals and antioxidants is necessary to ensure a daily eating vegetables and fruits. Running is a sport activity connected with increased sweating, so the runners should consume foods that provide the maintenance of hydration - i.e. liquids (in particular water) supply of organic systems, as well as to compensation for losses of salt. Starting from the paleo nutrition plan sportsman-runner, the present contribution is an example of the chemical evaluation of one of his meals, such as breakfast.

KEYWORDS: breakfast of sportsman-runner, chemical evaluation: carbohydrates, proteins, vitamins, minerals, antioxidants, liquids-water.

I. UVOD

Živila so vitalnega pomena za človekov obstoj. Skozi njegova različna razvojna obdobja se razlikujejo tako kvantitativne kakor tudi kvalitativne potrebe po raznolikosti živil. Ta potreba je posebej izrazita pri izvajanju športnih aktivnosti. Z vidika prehrane velja posebno pozornost izpostaviti teku kot atletske disciplini. Z atletske dejavnostjo ima eden od avtorjev prispevka tudi neposredno izkušnost, saj se je le ta kot nekdanji vrhunski atlet (specialist teka na 800 m) dobro spoznal s pomenom živil za optimalno delovanje organizma športnika - tekača. Predložen prispevek predstavlja primer kemijskega vrednotenja zajtrka kot ključne sestavine paleo-prehranskega načrta. Za živila (zaužita pri zajtrku) bo opravljena kemijska analiza ključnih sestavin in sicer: beljakovin (proteini), ogljikovih hidratov (sladkorji), maščob, tekočine - vode, vitaminov in mineralov, potrebnih za optimalno izvajanje tekaških aktivnosti.

II. OPIS PROFILA TEKAČA NA SREDNJE PROGE

Teki na srednje proge so discipline, ki so daljše od šprintov in krajše od tekov na dolge proge. Sem spadajo vse razdalje daljše od 400 m pa do 5000 m. Tek na 800 m je najkrajši izmed vseh tekov na srednje proge in je že od začetka olimpijska disciplina. Vključen je bil že v prvi atletske program leta 1928, vendar je bila disciplina izključena iz ženskega dela programa do leta 1960 zaradi prevelike izčrpanosti tekmovalk po tekmi 800 m [1].



Slika 1: Polfinale teka na 800m, 25. Univerziada Beograd 2009.

Ker je tek na 800 metrov na meji med šprinterskimi disciplinami, zahteva poleg vzdržljivosti tudi šprintersko hitrost. Tako združuje dva najbolj zahtevna vidika, in sicer šprint in vzdržljivost v eno samo tekaško disciplino. Tek na 800 m je sigurno najbolj neizprosna izmed vseh disciplin v atletiki. Zahteva kombinacijo moči, čiste hitrosti in anaerobne vzdržljivosti [1]. Anaerobne in aerobne zahteve za uspeh v teku na 800 m (slika 1: tek na 800m) so zelo velike. V prvem krogu je predvideno razmerje med aerobnimi in anaerobnimi energijskimi zahtevami nekje 60 % proti 40 %, v drugem krogu se že pojavi merljiv delež kisikovega dolga, vendar disciplina ne dopušča popuščanja, zato se drugi krog teče na vse ali nič, predvideno razmerje

med aerobnimi in anaerobnimi energijskimi zahtevami je sedaj obrnjeno 40 % proti 60 % ali pa še višje [1].

Dejavnikov, ki vplivajo na uspešnost športnika v vzdržljivostnih disciplinah, je zelo veliko, povezave med njimi pa so zelo komplicirane in kompleksne. Na nekatere dejavnike, ki izvirajo iz tekmovalca, je moč vplivati, na druge, zunanje dejavnike, pa nimamo vpliva. Dejavniki, ki v veliki meri definirajo uspeh posameznika v disciplini, so hkrati tisti, ki jih s pravilno športno vadbo lahko spreminjamo. Vzdržljivost je odvisna od naslednjih dejavnikov: funkcionalnih sposobnosti organizma, racionalnosti tehnike oz. ekonomičnosti trošenja ustvarjene energije, morfoloških dejavnikov, psiholoških dejavnikov, dejavnikov okolja [2].

III. ŠPORTNA PREHRANA

Optimalna prehranska podpora pri vrhunskem športu zagotavlja boljše športne dosežke, hkrati pa varuje športnikovo zdravje. Prehrana vrhunškega športnika zahteva celostni pristop obravnave posameznika glede na spol, vrsto športa, intenziteto in čas dnevnih treningov, oziroma tekmovanja ter posebnih prehranskih potreb [3]. Le skrbno načrtovana prehrana vrhunškega športnika zagotovi potrebe po energiji, hranilih (snovi - potrebne za rast in preživetje) in esencialnih (bistvenih) snoveh, ki so pri telesnih naporih znatno povečane in nujne za normalno delovanje organizma. Športnikov organizem mora biti ves čas oskrbovan z ustrežno količino energije, katere vir so hranila v prehrani. Med povečanim telesnim naporom se bazalna (osnovna) raven presnove lahko poveča tudi do 6-krat [3].

Pravilna prehrana ni bistvena samo za rast, vzdrževanje in obnavljanje telesnih tkiv, ampak tudi za oskrbo z energijo. Dva metabolična (presnovna) sistema oskrbujeta organizem z energijo: aerobni metabolizem (odvisen od kisika) in anaerobni metabolizem (neodvisen od kisika). Uporaba sistema tvorbe energije v organizmu je odvisna od vrste, trajanja in intenzitete telesne aktivnosti. Vir energije za normalno delovanje organizma predstavljajo ogljikovi hidrati, beljakovine in maščobe; intenziteta in trajanje telesne aktivnosti pa vpliva na relativno stopnjo njihove izrabe. Energija za sintezo adenozin trifosfata (ATP) se pridobiva iz anaerobnih in aerobnih energijskih procesov. Kratek čas trajanja napora visoke intenzitete vodi do anaerobne tvorbe energije [4].

Dnevna prehrana vrhunškega športnika mora po Rodwell Williamsu [5] biti individualno načrtovana glede na športnikove potrebe. Dnevni jedilnik mora biti skladen s prehranskimi priporočili za vnos hranil ter esencialnih snovi (snovi ki jih telo potrebuje in jih ne more samo sintetizirati). Odvisno od režima treningov mora delež ogljikovih hidratov v prehrani športnika dosegati najmanj 55 % dnevnega energijskega vnosa. Idealen delež celodnevne energijskega vnosa iz ogljikovih hidratov pa se giblje med 60 in 70 % [5]. Priporočena količina beljakovin v prehrani vrhunškega športnika je 10–15 %, izjemoma do 20 % dnevnega energijskega vnosa. Prekomeren vnos beljakovin lahko le obremeni presnovo, poveča izločanje vode, sečnine in kalcija, povzroči hipertrofijo (povečanje organa, povečana rast organa) jeter in ledvic, poveča pa se tudi poraba energije zaradi specifičnega delovanja hranil [5]. Priporočen delež maščob v prehrani vrhunškega športnika znaša 20–25 % dnevnega energijskega vnosa [5]. Pri povečanih dnevnih energijskih potrebah (> 4500 kcal) samo 50 % energijski delež ogljikovih hidratov zagotovi več kot 500 g ogljikovih hidratov, kar zadostuje za napolnitev zalog glikogena. Vnos beljakovin okoli 10 % dnevnega energijskega vnosa pri visoko energijski prehrani še zadosti

fiziološkim potrebam 70 kg težkega športnika. Vsekakor je individualen pristop učinkovitejši pri načrtovanju prehrane vrhunkega športnika, ki upošteva telesno težo, telesno višino, vrsto športa in spol [5].

Ogljikovi hidrati oskrbujejo telo predvsem z energijo, vendar so s svojimi sestavinami vključeni tudi v vsako telesno celico. Nastajajo predvsem v rastlinah s fotosintezo, zato so glavna sestavina živil rastlinskega izvora. Avtorji Jenkins, Wolever in Taylor [6] trdijo, da se ogljikovi hidrati pod vplivom inzulina, tudi pri velikem vnosu, shranjujejo predvsem v obliki glikogena ali se oksidirajo. Prevladujoča oksidacija ogljikovih hidratov vodi do tega, da se pri energijsko gosti prehrani maščobne kisline iz hrane kopičijo v maščobnem tkivu [6].

Priporočeno je, da športniki pri vzdržljivostnih in dolgotrajnih treningih za zagotovitev optimalnih zalog glikogena v mišicah in jetrih zaužijejo 8–10 g ogljikovih hidratov na kg telesne teže dnevno. Priporočljiva količina ogljikovih hidratov v prehrani vrhunkega športnika je odvisna od njegove energijske porabe, spola, vrste športa in okoljskih dejavnikov. Na primer 70 kg težak športnik/ica mora zaužiti 560–700 g ogljikovih hidratov na dan. Optimalna količina glikogena v mišicah in jetrih je pomembna predvsem pri dolgotrajnih aerobnih športih za zadostitev visokih energijskih potreb. Zadosten vnos ogljikovih hidratov pa je prav tako pomemben pri anaerobnih naporih [6].

Ogljikovi hidrati z GI (glikemični indeks) višjim od 50 so: sladkor, sladke pijače, marmelada, med, bela moka, bel kruh, biskvitna peciva, bele testenine, ravioli, kruhovi cmoki, koruzna moka, polenta, koruzni kosmiči, pokovka, krompir, krompirjeva moka, krompirjev pire, krompirjeva musaka, lubenica, melona, banana, papaja, vse vrste prezrelega sadja, našteta živila povzročajo hiter in občutnejši porast glukoze v krvi [6].

Ogljikovi hidrati z GI (nižjim od 50) so: neoluščena žita (polnovredna pšenica, pšenica durum, pira, kamut, oves, ajda, rž, ječmen...), polnovredna moka (mletje celega zrnja), polnovredne testenine, neoluščen riž, divji riž, neoluščen dolgozrnati basmati riž, quinoa, stročji fižol, grah, leča, suhi fižol, bob, topinambur, batata, zelenjava in primerno zrelo sadje ter oreščki, našteta živila upočasnijo presnovo in s tem je porast glukoze v krvi počasnejši in enakomernjši [6].

Brez **beljakovin**-proteinov (sestavljenih iz aminokislin) organizem ne more rasti niti se razvijati niti obnavljati. Optimalen vnos beljakovin ugotavljamo z razmerjem vnesenega in izločenega dušika. Eksperimentalno ugotovljene povprečne potrebe odraslih po beljakovinah z visoko biološko vrednostjo (kot so jajca, mleko, meso, ribe) znašajo 0,6 g beljakovin/kilogram telesne teže / dan. Ker prehrana vključuje tako živila z visoko biološko vrednostjo (kot tudi beljakovine rastlinskega izvora), znaša priporočena količina beljakovin za odrasle osebe v dnevni prehrani 0,8 g / kilogram telesne teže [7]. Med vrhunskimi športniki je dolgo časa prevladovalo mnenje, da dodaten vnos beljakovin poveča mišično moč in izboljša zmogljivost. S povečanjem energijskih potreb, se vzporedno povečajo tudi količine beljakovin od 0,8 g / kilogram telesne teže / dan do tudi do 2,5 g / kilogram telesne teže dnevno. Ob upoštevanju celodnevne energijske potrebe športnika, se tudi za vrhunske športnike ne priporoča več kot 15 % energijske vrednosti beljakovin dnevno.

Številne študije so pokazale, da dodaten vnos beljakovin, ki presega 2,5 g beljakovin / kg telesne mase / dan, ne povzroči povečanja mišične mase ali moči. Pomembno pa je, da se v prehrano vključijo kakovostne beljakovine, ki jih lahko organizem učinkovito izrabí [7]. Vsebnost beljakovin v določenih živilih je prikazana v tabeli 1.

Tabela 1: Prikaz količine beljakovin, prisotnih v različnih živilih [3].

Količine beljakovin v 100 g živila	
Puranje prsi brez kože: 29,9 g	Sveži sir 13,3 g
Govedina 29,0 g	Leča 7,6 g
Svinjina 21,4 g	Polposneto mleko 3,4 g
Mandlji 21,1 g	Jajca (2 srednje veliki) 16,0 g
Losos 20,2 g	

Maščobe dobimo v oljih, mesu, maslu in rastlinah (npr. avokado in zemeljski oreški). Le -te v prehrani vrhunškega športnika predstavljajo pomemben vir energije (ki je enkrat izdatnejši v primerjavi z ogljikovimi hidrati in beljakovinami), kar se posebej odraža pri dalj časa trajajoči telesni aktivnosti (npr. maratonu) [3].

Ključno sestavino maščob predstavljajo maščobne kisline, razvrščene na ne-esencialne in esencialne. Zadnjih je obilo v živalskih tkivih, kakor tudi v kokosovem in palminem olju [8]. Omega-3 maščobne kisline najdemo predvsem v mastnih ribah hladnih vodah, ribjem olju, oreških, algah, oljih iz semen in oreškov, ter v zeleni listnati zelenjavi. Omega-6 maščobne kisline se nahajajo v sončničnem olju in olju iz koruznih kalčkov [3].

Vitamini in minerali so snovi, ki jih telo nujno potrebuje za normalno delovanje, saj sodelujejo v številnih telesnih procesih. Ker jih človeški organizem ni sposoben sintetizirati (razen v manjših količinah vitamina D in K ter biotin), jih moramo v končni obliki ali kot provitamine dobiti s hrano. Nobeno živilo ne vsebuje vseh vitaminov in mineralov, zato moramo za pokritje vseh potrebnih vitaminov in mineralov uživati pestro hrano [3].

Pomanjkanje vitaminov je lahko posledica enolične prehrane, nizkega energijskega vnosa in nizke hranilne gostote obrokov, uničenja vitaminov (med kuhanjem in pripravo hrane ter prenosom in skladiščenjem le-te [3].

IV. METODOLOGIJA DELA

a. Problem

Splošno veljavno načelo zdravega prehranjevanja izpostavlja uravnotežen jedilnik s katerim lahko zagotovimo priporočeno količino energije in hranilnih snovi v prehrani posameznika.

Seveda je skrbno načrtovana prehrana ključnega pomena tudi za vrhunske športnike-atlete, saj mora le-ta zagotavljati povečane potrebe tako po energiji kot tudi hranilih in esencialnih snoveh (substancah), ki jih terja delovanje organizma tekom tovrstnih telesnih aktivnosti. Študijski poudarek predloženega avtorskega prispevka velja nespornemu pomenu rednega **zdravega zajtrkovanja**, opredeljenega na atletovem dnevnem jedilniku. Najina pozornost velja (izhajajoč iz priporočil atletske diete) **kemijski analizi** ključnih makro- in mikrohranil ter esencialnih spojin, ki jih vsebujejo živila tekačevega zajtrka.

b. Raziskovalna vprašanja

Zgoraj opredeljeni problem je členjen v troje naslednjih raziskovalnih vprašanj:

- (1) Kako sestaviti optimalni tedenski jedilnik športnika-tekača?
- (2) Katere enostavne kemijsko-fizikalne analizne metode uporabiti za samostojno eksperimentalno določitev hranilne vsebnosti oz. energijske vrednosti posameznih hranilnih snovi v živilih, konzumiranih pri zajtrku (spojine: ogljikovi hidrati, beljakovine, maščobe, minerale, vodo in vitamine)?
- (3) Katere metabolične poti (snovne procese in energijo) terjajo tekaške aktivnosti (zlasti dihanje in delovanje mišic)?

c. Vzorec

V okviru atletskega kluba Panvita Murska Sobota deluje vadbena skupina mladih tekačev. Skupino sestavlja 11 mladih atletov, in sicer dva fanta in devet deklet. Starostno sega skupina v obdobje od 10 do 16 let. V tekaški trening so že vključeni v trajanju od enega do treh let.

V. REZULTATI IN INTERPRETACIJA

K točki 1) Primer tedenskega jedilnika, ki obsega pet dnevnih obrokov je prikazan v tabeli 2.

Tabela 2: Tedenski jedilnik športnika-tekača teka na 800 m (avtorjev primer) - živilski sestav

ZAJTRK	MALICA	KOSILO	VEČERJA	MALICA
Dan/ obrok: Ponedeljek				
2 kosa <u>kruha</u> <u>maslo</u> <u>marmelada</u> 2dl <u>čaja</u> , 2dl <u>vode</u>	1 dl kave 4 dl vode 1 jabolko	Losos, kuhana zelenjava, pomfri, solata, 5 dl vode	2 kosa kruha z majonezo, Poli in Aljaževo salamo, paradižnik 3 dl soka,	3 dl soka, 4 dl vode, 50 g čokolade, pomaranča
Dan/ obrok: Torek				
2 kosa kruha maslo <u>med</u> 1dl bele <u>kave</u> , 3dl vode	2 muffina 3 dl sadnega soka	Testenine z makom in sladkorjem, jabolčni kompot, 4 dl vode	Paradižnikova juha, testenine z mesno omako, rdeča pesa, kos pečenega piščanca, kuhana zelenjava, solata, 3 dl soka,	3 dl soka, 4 dl vode, 50 g čokolade, pomaranča
Dan/ obrok: Sreda				
2 polnozrnat žemlji maslo marmelada 2dl čaja, 2dl sadnega <u>soka</u>	1 banana 5 dl sadnega soka	Zelenjavna juha, 2 kosa puranjega mesa, kuhana zelenjava, solata, kompot, 3 dl soka	Testenine s paradižnikovo omako, 2 kosa puranjega mesa, pire krompir, solata, kompot	3 dl soka, 4 dl vode, 50 g čokolade, pomaranča
Dan/ obrok: Četrtek				
2 kosa kruha arašidovo maslo 1dl bele kave, 2dl vode	1 dl kave jabolko	Zelenjavna juha, testenine s paradižnikovo omako, krompir, 2 kosa puranjega mesa, solata, kompot	3 kose puranjega mesa, krompir, solata, kompot, 3 kosi peciva, 4 dl vode	3 dl soka, 4 dl vode, 50 g čokolade, pomaranča
Dan/ obrok: Petek				
2 kosa kruha arašidovo maslo 1dl kave, 3dl	2 banani 1 pomaranča 4 dl soka	Kompot.	Zelenjavna juha, čevapčiči s krompirjem, ajvar, kompot, puding, 4 dl vode	3 dl soka, 4 dl vode, 50 g čokolade,

vode				pomaranča
Dan/ obrok: Sobota				
2 kosa kruha 3 kuhana jajca 2dl čaja, 3dl vode	1 muesli rezina 3 dl vode	Juha, testenine s paradižnikovo omako, rdeča pesa in zelje, pleskavica s krompirjem in ajvarjem, kompot.	4 fileji osliča, krompir, blitva, testenine s sirovo omako, kompot, 4 dl vode	3 dl soka, 4 dl vode, 50 g čokolade, pomaranča
Dan/ obrok: Nedelja				
2 kosa kruha maslo marmelada 2dl čaja, 2dl vode	1 jabolčni zavitek 5 dl soka	Testenine s paradižnikovo omako, solata, kompot, pomaranča.	Pica, jabolko, 2 dl vode	3 dl soka, 4 dl vode, 50 g čokolade, pomaranča

K točki 2a) Pregled analiznih metod za eksperimentalno določitev aktualnih spojin zajetih v živilih avtorjevega zajtrka

Živila vzorčnega primera torkovega zajtrka: kruh, maslo, med, bela kava, voda;

Opomba: kot dopolnitev tega sestava so dodana še jajca iz sobotnega zajtrka.

Ključne kemijske spojine zgoraj omenjenih hranil so naslednje: ogljikovi hidrati, maščobe, beljakovine in voda. Informacija o ustreznih barvnih dokaznih reakcijah teh spojin je razvidna iz tabele 3.

Tabela 3: Dokazne reakcije kemijskih spojin, prisotnih v preiskovanem zajtrku

<i>Živilo</i>	<i>Ključna kemijska spojina živila</i>	<i>Reakcija oz. reagent</i>	<i>Barvno opažanje</i>
Kruh Med	polisaharid (škrob) monosaharida (glukoza , fruktoza)	jodovica [9] Benediktov reagent [9].	modro-črna barva zelena barva
Jajce Maslo	beljakovina maščoba	biuretska reakcija [9]. etanol, voda [9].	vijolična barva mlečna barva

V nadaljevanju je predstavljen potek hitre kemijske analize ključnih kemijskih spojin iz tabele 3.

Tabela 4: Izvedbena navodila za določanje vsebnosti kemijskih spojin v hranilih

Izvedbeni korak, Opažanja & Meritve
Kemijska analiza: <i>Kvalitativna analiza škroba - reakcija z jodovico</i> [9].
(1) Kruh narežemo na koščke (cca. 2 x 2 cm) (2) na vzorec kapnemo nekaj (6-8) kapljic raztopine joda (jodovice).
Kemijska analiza: <i>Kvantitativna analiza sladkorja (glukoze) – redukcijska metoda po Fehlingu</i> [9].
Med nalijemo v dve epruveti (cca. 1,5cm visoko); dodamo predhodno pripravljen Fehlingov reagent: ✓ v prvo epruveto Fehling I, t.j. raztopina $\text{CuSO}_4(\text{aq})$; ✓ v drugo epruveto pa Fehling II, t.j. alkalna raztopina K-Na tartrat $(\text{aq}) \rightarrow$ obe raztopini zmešamo, pri čemer nastane kompleksen bakrov(II) ion (Cu^{2+}); sledí potek reakcije med raztopino sladkorja (glukoze) in Fehlingovo raztopino $\rightarrow [\text{Cu}(\text{OH})](\text{s}, \text{rumeno})$ nastalo oborino $\Delta T \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} (\text{s}, \text{rdeče}) \rightarrow$ gravimetrična določitev količine $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow$ odčitek količine sladkorja (glukoze) z uporabo tabele;
Kemijska analiza: <i>Kvalitativna analiza beljakovin-biuretska reakcija</i> [9].
(1) V epruveto prenesemo odmerek <i>mleka</i> ; (2) dodamo nekaj kapljic reagentov $\text{NaOH}(\text{aq})$ in $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ in segrevamo do obarvanja (vijolično obarvanje).
Kemijska analiza: <i>Kvantitativna analiza beljakovin- metoda po Kjeldahlu</i> [9].
Vzorec: jajčni beljak Faze metode: (1) Mokri sežig: Vzorec sežgemo, organski dušik se reducira do amonijevega sulfata po naslednji reakciji: $\text{Vzorec} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (2) Destilacija: Ob dodatku koncentriranega natrijevega hidroksida se sprosti amoniak, ki ga predestiliramo v nasičeno raztopino borove kisline po naslednjih reakcijah: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}; \text{H}(\text{B}(\text{OH})_4) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4(\text{B}(\text{OH})_4)$ (3) Titracija: Ob uvajanju amoniaka v borovo kislino dobimo amonijev borat, ki ga titriramo s standardno raztopino žveplove(VI) kisline po spodnji enačbi. Končno točko titracije ugotavljamo potenciometrično ali pa z dodatkom ustreznega indikatorja. $2 \text{NH}_4(\text{B}(\text{OH})_4) + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}(\text{B}(\text{OH})_4)$
Kemijska analiza: <i>Kvantitativna analiza maščob – določanje maščob po Soxhletu</i> [9].
Vzorec: maslo (1) zatehto masla posušimo (105 °C, dve uri). (2) Suh, homogeniziran vzorec prenesemo v poseben tulec, ki ga namestimo v ekstraktor Soxhletove aparature. (4) Bučko (predhodno posušeno, 105°C, ena ura) napolnimo s topilom (do ¾ volumna). Trajanje ekstrakcije: 3 do 6 ur (odvisno od vrste vzorca). (5) Količino v bučki dobljene maščobe, preračunamo na zatehto vzorca ali na suho snov.

Zgoraj (tabela 4) predstavljene metode za hitro kvali- in kvantitativno kemijsko analizo pomembnih makrohranil v živilih so enostavne in učinkovite. Zatorej so kot take primerne za sprotno ugotavljanje vsebnosti preverjenih makrohranil, zajetih v zgoraj predloženem tedenskem jedilniku (glej tabelo 2).

K točki 3) Metabolične poti ključnih hranil organizma pri izvajanju aktivnosti (zlasti dihanja in delovanja mišic) športnika-tekača

Tek kot ciklično gibanje temelji na ekscentrično-koncentričnem mišičnem delovanju [10], za kar potrebno energijo mišice ustvarjajo v številnih metaboličnih procesih (posebej aerobnih). Zatorej sta ključni funkciji organizma športnika-tekača **dihanje in delovanje mišic**. Med procesom dihanja poteka prenos kisika na hemoglobin, ki predstavlja temeljno sestavino rdečih

krvnih celic s katerimi se kisik "pretaka" po vseh mišičnih tkivih (tudi do najbolj obremenjenega mišičja nog).

Proces razgradnje glukoze znan kot glikoliza poteka do piruvata, pri čemer nastaneta dve molekuli ATP na vsako molekulo glukoze. Aerobna pot se začne z dekarboksilacijo pri čemer nastane Ac-CoA (acetil koencim A) ter en NADH. Nadaljuje se z vstopom Ac-CoA v cikel citronske kisline (Krebsov cikel). Pri tem se sprošča CO₂ in nastajajo ATP, NADH in FADH₂. Te snovi potem vstopajo v dihalno verigo, kjer oddajo elektrone. Njihova energija se najprej pretvori v pH gradient, ki se nato na ATP-sintazi porabi za fosforilacijo ADP v ATP in prenosom elektronov na kisik [11].

Ob že omenjenih aerobnih celičnih procesih izvira del potrebne energije tudi iz anaerobnih laktatnih procesov [10], pri čemer celična pretvorba ATP (adenozin-5'-trifosfata) v ADP (adenozin-5'-difosfat) poteka po naslednji poenostavljeno zapisani biokemijski reakciji: $ATP + H_2O \rightarrow ADP + \Delta G^0$ [12]. Adenozin trifosfat (ATP), imenovan tudi »molekularna valuta« nastaja v celicah kot koencim iz ogljikovih hidratov (enostavnih ali sestavljenih-predhodno hidroliziranih do glukoze) ali lipidov (predhodno metabolično razkrojenih do maščobnih kislin in glicerola) [12]. Prav razmerje med ATP in ADP služi celici kot informacija (signal) o razpoložljivi energiji v danih razmerah, torej predstavlja kontrolo presnovnih procesov, ki proizvajajo in porabljajo ATP [12]. V mišicah so prisotne (v majhnem deležu) visoko energijske fosfatne spojine (t.i. fosfageni), ki predstavljajo neposredni vir mišične energije. Med celično presnovo v mitohondrijih poteka aerobni razpad glikogena in maščobnih kislin v ogljikov dioksid in vodo, s čimer je zagotovljeno obnavljanje teh biomolekul. [10]. Prav polisaharid glikogen (C₂₄H₄₂O₂₁) predstavlja osnovno obliko uskladiščenja glukoze v celicah. Sinteza glikogena poteka med procesom, opredeljenim kot glikogeneza, medtem ko je proces pretvorbe glikogena v glukozo znan kot glikogenoliza [12].

Ugotavljamo torej, da v organizmu nastaja energija (uporabljena za potek celičnih funkcij v mišicah) po dveh poteh: ✓ pri aerobni glukogenezi (oksidativnih procesih glukoze, maščobnih kislin in beljakovin); ✓ pri anaerobno laktatni glikolizi, kjer so ob glukozni vključene še molekule ATP in kreatinfosfata (CP). [13]

Maščobe oskrbujejo telo z esencialnimi maščobnimi kislinami [3] (nastalimi pri metabolizmu maščob) in so tiste, ki skrbijo za prenos in uskladiščenje v maščobi topnih vitaminov. Oksidacija maščob v mišicah poteka v prisotnosti encimov, ki sodelujejo pri oksidaciji maščobnih kislin [3]. Maščobe so sestavina celičnih membran živčnih vlaken in organov. Prav tako vsi steroidni hormoni nastanejo iz maščob. Pri lažjih in zmerno intenzivnih naporih so maščobe glavni vir energije, medtem ko med dolgotrajnimi aerobnimi navori postajajo le-te tudi pomemben vir energije [3]. Maščobe v črevesju pospešujejo prevzem vitaminov, ki so topni v maščobah (vitamini A, D, E in K) [8]. Esencialne maščobne kisline imajo pomembno vlogo v rasti in razvoju možganov, živčevja, očesne mrežnice in za sintezo tkivnih hormonov. Lipoproteini (tvorjeni v jetrih) delujejo kot "prenašalci" lipidov po krvi. V kroglice takih lipoproteinov je vezan tudi holesterol, udeležen pri izgradnji celičnih membran. Naj ne ostane prezrto, da je holesterol [8] (v jetrih nastali razgrajeni produkt nasičenih maščobnih kislin) nepogrešljiv kot predstopnja sinteze naslednjih aktivnih snovi: vitamina D, hormona nadledvične žleze in obeh spolnih hormonov (estrogena in androgena).

S presnovo **beljakovin** nastajajo **aminokislinae**, ki se v organizmu lahko porabijo za nastajanje energije (zraven ogljikovih hidratov in maščob). Ob upoštevanju veljavne klasifikacije

razlikujemo ne-esencialne in esencialne aminokislino, od katerih jih je 9 nujno potrebnih za delovanje našega organizma. V živalskih beljakovinah so vse esencialne aminokislino prisotne v optimalnem razmerju. Zatorej morajo vegetarijanci (še posebej vegani) uživati kombinacijo živil rastlinskega izvora [14]. Preko glukoneogeneze je za nekatere aminokislino mogoča neposredna pretvorba v glukozo, medtem ko pri drugih poteka ta pretvorba v vmesne produkte oksidativnega metabolizma (npr. AcCoA, piruvat), ki vstopajo v nadaljnji oksidativni proces [13]. Ker vsebujejo aminokislino dušik, se mora le-ta odstraniti, in sicer: porabi se za nastanek nove aminokislino ali pa se pretvori v ureo, ki se z urinom odstrani iz organizma. Na ta način se lahko izgubi 20 do 30 g beljakovin [13].

Za športnika-tekača je potrebno poudariti, da je vloga **beljakovinskih hranil** kot ključnega vira aminokislino (potrebnih za sintezo encimov, hormonov in protiteles) pomembnejša od njihove energijske vloge (kot goriva za delo mišic), torej pretvarjanja v maščobe [15]. In ne nazadnje, naj ne ostaja prezrto njihovo sodelovanje pri uravnavanju količine telesnih tekočin [13].

Pri metaboličnih procesih so nepogrešljivi tudi **vitamini** [15], nekateri od teh učinkujejo kot antioksidanti (npr. pro-vitamin A). Vitamini B skupine [3], sodelujejo pri presnovi ogljikovih hidratov (niacin, piridoksin, tiamin), maščob (riboflavin, tiamin, pantotenska kislino, biotin) in beljakovin (piridoksin).

Posebna pomena (ob predhodno že omenjenih kemijskih substancah) so tudi **minerali** [3], ki morajo biti vneseni v organizem, kjer se vključujejo v izvajanje številnih nalog zlasti pri naslednjih organskih sistemih: (1) sestavljajo skelet in telesne tekočine (Ca, Mg, Fe in P); (2) vzdržujejo ravnotežje med telesnimi tekočinami; (3) gradijo tkiva (kosti, zobovje); (4) sestavljajo koencime, (4) vključujejo se v številne telesne funkcije (npr. krčljivost mišic pri tekačih); (5) kot sestavina encimov in vitaminov se vključujejo v celične presnovne poti. Pomen vode za sleherni organizem je samoumeven, saj je **H₂O** [3]. kot edinstvena tekočina tako intracelularna kot tudi ekstracelularna.

VI. ZAKLJUČEK

Prilagoditev prehrane naporom posamezne športne zvrsti je nesporno potrebna, čeprav vsakodnevno uživanje kakovostne (mešane in polnovredne) hrane zagotovo pokriva beljakovinske potrebe, ki jih terja večina športnih aktivnosti [13]. Paleo-prehrana (hranilno bogata hrana) je pravzaprav tista, ki prilagojena telesu športnika-tekača zagotavlja hranila, potrebna za vključevanje v biokemijske reakcije številnih celičnih presnovnih procesov (tudi specifičnih). Ta hranila predstavljajo torej ključne kemijske spojine, ki ne služijo zgolj kot energijski vir, pač pa omogočajo tekačevemu telesu tudi potrebne obnove: (1) kontaktilnih beljakovin (mišičnih vlaken), (2) mitohondrijev (mišičnih energetskih enot), (3) mišičnih organelov (endoplazmatski retikulum), vključenih v sintezo novih beljakovin [13].

Avtorja posebej izpostavlja smotrno sestavo tedenskega paleo-jedilnika športnika-tekača. Načrtno uživanje paleo-živil ni zgolj priporočljivo z vidika zdravja, pač pa postaja porok napredovanja v tekmovalni uspešnosti mladih atletov-tekačev. V povezavi z zahtevo po tekačevi uspešnosti naj bo razumljen tudi pomen enostavnih in hitrih kemijskih analiz za potrebe sprotnega preverjanja vsebnosti posameznih substanc (vključenih v obroke dnevnega paleo-jedilnika). Zato ne omalovažujmo pomena predložene kemijske analize kot

verodostojnega pokazatelja vsebnosti makrohranil, ki jih z dnevnim vnosom dajemo na voljo tekačevemu organizmu.

Naj obvelja najino zaključno avtorsko vodilo[16]: »*Mladi atleti-tekači le uživajmo paleo (polnovredna) živila, ki podpirajo zdravo prebavno funkcijo in tako zagotavljajo optimalen status našega zdravja!*«

LITERATURA IN VIRI

- [1] D. E. Martin in P. N. Coe, *Better Training for Distance Runners*, Champaign, IL: Human Kinetics, 1997.
- [2] B. Škof, in R. Milič, *Delež energijskih sistemov pri teku na 600 in 2400 metrov pri otrocih različne starosti*. Šport, 50 (3), 2002.
- [3] C. Hlastan Ribič, *Prehrana pri vrhunskem športu*. (Učbenik za študente medicine in stomatologije). Inštitut za varovanje zdravja RS, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Katedra za javno zdravje, 2010.
- [4] F.I. Katch in W.O. McArdle, *Recommended nutrient intakes, NHMRC: Australia*. V: *Nutrition, Weight Control, and Exercise* (Philadelphia, PA: Lea and Febiger), 1990.
- [5] S. Rodwell Williams, *Basic Nutrition & Diet Therapy*, Chept.16, *Nutrition and Physical Fitness*; Mody; USA, 2001.
- [6] DJ. Jenkins, , TM. Wolever, R.H. Taylor, *Glycemic index of foods: a Physiological basis for carbohydrate exchange*. Am J Clin Nutr, 1981.
- [7] L. Burke, V. Deakin. *Clinical Sports Nutrition*. Australia: McGraw-Hill, 2006.
- [8] P.Štušek, B. Vihar, *Biologija celice in genetika*, Učbenik za biologijo v programih gimnazijskega izobraževanja in programih srednješolskega izobraževanja z najmanj 140 – urnim obsegom pouka biologije, Ljubljana: DZS, založništvo in trgovina, 2010.
- [9] A.Hmelak Gorenjak, *Učbenik: Živilska kemija z analizo živil (2.del) in Analiza živil*, Gradivo za 1- in 2. Letnik, izobraževalni center Piramida Maribor, Višja strokovna šola, Ljubljana zavod IRC: konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM, 2010.
- [10] J. Hlača, *Značilnosti športne vadbe rekreativnih tekačev v Sloveniji*, Diplomsko delo, Športna vzgoja, Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani, 2011.
- [11] JM, Berg, JL, Tymoczko, L,Stryer. *Biochemistry*, 6. Izdaja, New York: W.H. Freeman and Company, 2007.
- [12] Wikipedia, the free enciklopedia-the chemistry portal(spl.str.), Dostopno 18.3.2016 na naslovu: <https://en.wikipedia.org/w/index/wiki/Portal:Chemistry>.
- [13] N. Rotovnik Kozjek, B. Knap, D. Mlakar Mastnak, *Priročnik klinične športne prehrane*, Lj: Olimpijski komite Slovenije-ZŠZ 2015.
- [14] D.Pokorn, *Uravnotežen prehrana*, V: *Prehrana vir zdravja* (ur. J. Lajovic), Ljubljana: Društvo za srce in ožilje Slovenije, 1997.
- [15] E. Dervišević in J.Vidmar, *Vodič športne prehrane*. Lj. Fakulteta za šport Univerze v Ljubljani, 2011.
- [16] D. Horvat, *Kemijska analiza živil specifičnih za športnike-tekače*. Diplomsko seminarska naloga - v pripravi (D. Sikošek-mentor), Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, 2016.

dr. Mitja Slavinec in Eva Klemenčič

ENERGIJSKA UČINKOVITOST LED TEHNOLOGIJE

POVZETEK

Tehnološki razvoj LED (Light Emitting Diode) svetil pomeni velik tehnološki preskok in kar za red velikosti izboljšano energetske učinkovitost pri razsvetljavi. Prednost LED tehnologije se je najprej uveljavila predvsem pri svetilih z avtonomnim izvorom energije, kot so ročne svetilke in podobno, zmeraj pogosteje pa so v uporabi tudi pri vseh drugih svetilih. Za razliko klasičnih žarnic, ki svetlobo oddajajo po principu sevanja črnega telesa in sta spekter ter gostota svetlobnega toka odvisna od temperature sevala, gre pri LED tehnologiji za kvantne pojave in je svetloba posledica stimulirane emisije svetlobe. Pri klasičnih svetilkah se večina energije pretvori v toploto in je svetloba na nek način stranski produkt, pri LED tehnologiji pa se veliko večji del energije pretvori v svetlobo.

Predstavljene bodo osnove LED tehnologije in fizikalno ozadje energijske učinkovitosti. Kritično bo ovrednoten tudi vpliv na okolje ter ocenjena optimalna dinamika prehoda na LED tehnologije v različnih okoliščinah in segmentih razsvetljave.

KLJUČNE BESEDE: LED diode, svetloba, energija, izkoristek

THE ENERGY EFFICIENCY OF LED TECHNOLOGY

ABSTRACT

Technological development of LED (Light Emitting Diode) lighting represents a major technological leap, and as much as an order of magnitude improved energy efficiency in lighting. The advantage of LED technology was initially implement in lamps with autonomous power source, such as flashlights and the like. Still more often, it is use also for all other lamps. Unlike conventional lamps, which emit light according to the principle of radiation of a blackbody and the spectrum and intensity of the luminous flux depends on the temperature of heaters, it is the LED technology of quantum phenomena, and the light is a result of stimulated emission of light. In conventional lamps, the most energy is convert into heat and the light in some way, a by-product in the LED technology is a much larger part of the energy is convert to the light.

We will present base LED technology and physical background of energy efficiency. Critical will also be evaluate the impact on the environment and the estimated optimal dynamics of the transition to LED technology in a variety of contexts and lighting segments.

KEYWORDS: LED diode, light, energy, efficiency

I. UVOD

Pred dobrim stoletjem je Thomas Alva Edison odkril žarnico, ki je korenito spremenila način življenja in pomembno pripomogla k razvoju tehnološke družbe. Izum žarnice je osvetljevanje prostorov poenostavil in naredil bolj varnega. Do takrat je razsvetljava bila praviloma povezana z ognjem, pogosto tudi odprtim, zato se je z žarnico zelo zmanjšala tudi nevarnost pred požari. Danes si življenje brez žarnice praktično več ne moremo predstavljati, pa naj si gre za osvetlitev zaprtih prostorov, pogosto tudi delovnih, kot npr. jaški v rudniku ali pa za uporabo v nočnem času, ko si ljudje za razliko večine drugih živali, umetno podaljšamo čas, ko smo aktivni. To je le majhen namig, da tehnologija pogosto ni v sozvočju z naravnimi zakonitostmi in da nas sodobni način življenja oddaljuje od skladnega z naravo. Vsekakor pa je prednosti, ki nam jih nudi žarnica neprimerno več, tako da je vprašanje o njeni koristi zgolj retorične narave.

Žarnica svetlobo proizvaja po enakem principu kot Sonce [1]. Na Soncu potekajo jedrske reakcije, zaradi katerih se snov segreje in Sonce oddaja svetlobo. Po enakem principu svetlobo oddaja tudi žarnica. V klasični žarnici žarilno nitko segrejemo z električnim tokom tako, da žari in oddaja svetlobo. S stališča izkoristka se pri tem velika večina električne energije pretvori v toploto in le majhen delež v svetlobo. To nam potrjuje tudi lastna izkušnja, saj je svetleča žarnica zelo vroča.



Slika 1: Pri klasični žarnici svetlobo seva vroča žarilna nitka.

Količina sevane svetlobe, pa tudi svetlobni izkoristek žarnice naraščata s temperaturo žarilne žičke. Z naraščajočo temperaturo svetlobo tudi postaja zmeraj bolj podobna sončni svetlobi, kar je blagodejno za oči, ki so se tekom evolucije prilagodile na do pred kratkim edino svetilo, Sonce. Žarilne nitke so običajno izdelane iz volframa, ki ima tališče pri približno 2400 °C. Do te temperature jih seveda ne moremo segreti, saj bi se raztalile, v kombinaciji z primernim plinskim medijem v žarnici, kot so npr. halogenski plini, pa so dosegli zanesljivo delovanje žarnic s temperaturami nitk vse do 2200 °C.

Svetlobni izkoristek žarnic se da izboljšati tudi z uporabo posebnih plinov, ki jih v žarnicah električno vzbujamo na način, da oddajajo svetlobo. Pojavile so se različne oblike tki. varčnih žarnic, katerih svetlobni izkoristki so večji od klasičnih žarnic. Kljub temu pa se pri vseh teh izvedbah še zmeraj večina energije porabi za toploto.

Res učinkovit tehnološki preskok pa se je zgodil z izumom posebni **polprevodniških diod**, imenovanih **LED (Light Emiting Diode)**, ki sevajo svetlobo [2], [3]. Take diode so odkrili že dokaj kmalu po odkritju polprevodniških diod, komaj pred kratkim pa je njihova proizvodnja postala dovolj enostavna in poceni, hkrati pa so postale dovolj zanesljive, da so se pričele

uveljavljati v vsakdanjem življenju. Prednost LED žarnic pred klasičnimi je, da svetlobe ne sevajo zaradi svoje visoke temperature, ampak električni tok elektrone stimulirano vzbuja, med preskoki v nižja energijska stanja pa sevajo svetlobo. Da se veliko večji del električne energije pretvori v svetlobo lahko nazorno preverimo. LED žarnice so med delovanjem veliko manj segrejejo od klasičnih, kar lahko tudi preverimo, tako da jih med delovanjem lahko otipamo z roko in se ne opečemo.

Sprva so LED svetilke oddajale le enobarvno svetlobo. S kombinacijo več barv ali pa posebnimi premazi pa so dosegli, da oddajajo tudi belo svetlobo, kar je zelo povečalo njihovo uporabnost.



Slika 2: LED žarnice različnih barv, z njihovo kombinacijo ali posebnimi premazi pa lahko sevajo belo svetlobo.

Prednost LED žarnic se je sprva koristila pri svetilkah z avtonomnim izvorom energije, kot so npr. ročne svetilke [5]. Zmogljive svetilke s klasičnimi žarnicami so običajno imele težke akumulatorje, ki so zagotavljali približno eno uro avtonomije. Z LED tehnologijo svetilke svetijo 10 in večkrat dlje pri čemer jih napaja 4 do 8 majhnih baterij (običajno kar klasične baterije tip AA). Z razvojem tehnologije proizvodnje in posledično znižanimi stroški pa so postale LED žarnice zmeraj pogostejše tudi v vsakdanji hišni razsvetljavi, saj njihov prihranek pri električni energiji v določenih okoliščinah lahko postane primerljiv z višjo prodajno ceno takih žarnic. K temu pa posredno prispeva tudi dolgoročneje gledano manjši vpliv na okolje. Slaba stran LED žarnic pa je vsekakor njihova relativno visoka cena, saj so že zmeraj veliko dražje od klasičnih žarnic, pa tudi od tki. varčnih žarnic.

II. SVETLOBA

Naše največje svetilo je Sonce. V naravi srečamo še druge vire svetlobe, kot npr. ogenj, strela, pa tudi tako šibka svetila kot so kresničke. Svetlobo dokaj dobro okarakterizirata dve količini: **jakost** in **valovna dolžina**. Od jakosti svetlobe je odvisno, kako **svetlo** je neko svetilo, od valovne dolžine pa je odvisna **barva svetlobe**. Obe količini sta odvisni od temperature telesa, ki svetlobo oddaja.

Kako je gostota svetlobnega toka (to je kako svetlo se nam zdi neko svetilo) odvisna od temperature je odkril naš največji fizik **Jožef Stefan** [3], [4]. Po Stefanovem zakonu gostota svetlobnega toka narašča s četrto potenco temperature:

$$j = \sigma T^4, \quad (1)$$

kjer je j gostota svetlobnega toka, σ Stefanova konstanta in T temperatura izražena v Kelvinih. Od temperature je odvisna tudi valovna dolžina svetlobe, pri kateri svetilo izseva največ

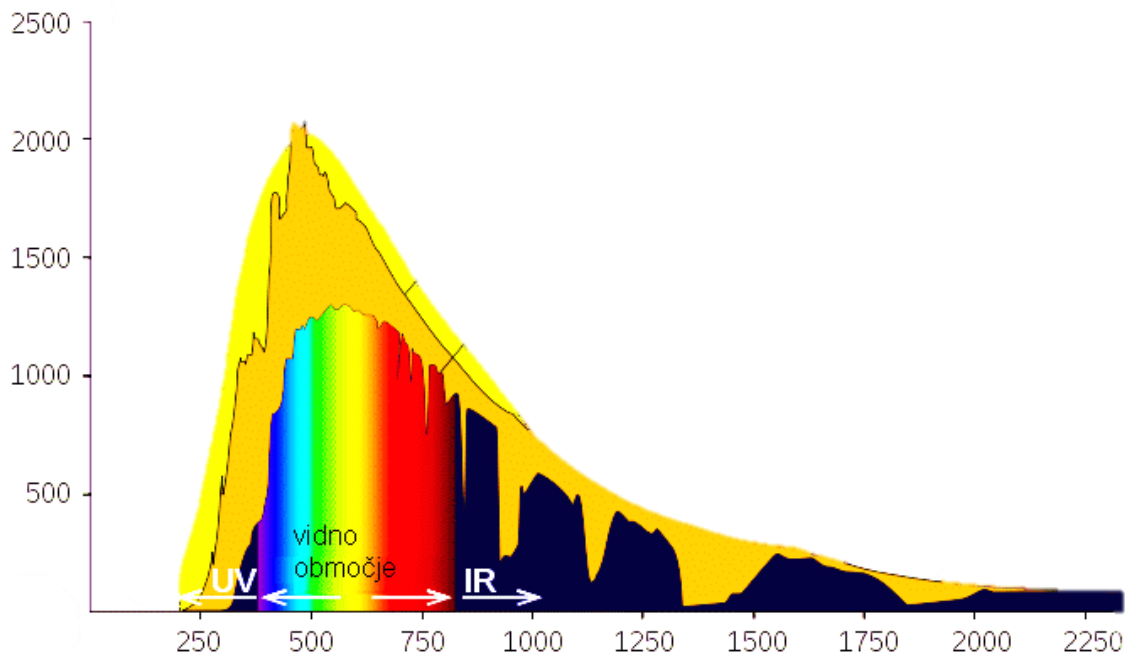
svetlobe. Višja kot je temperature, krajša je valovna dolžina izsevane svetlobe, kar podaja Wienov zakon:

$$T = \frac{k_w}{\lambda_{max}}, \quad (2)$$

kjer je k_w Wienova konstanta in znaša $2,9 \cdot 10^{-3}$ mK, λ_{max} pa je valovna dolžina pri kateri je največ izsevane svetlobe. To izkušnjo imamo iz vsakdanjega življenja. Rdeča svetloba ima najdaljšo valovno dolžino, zato ko npr. segrevamo železo, sprva sije rdečo svetlobo, z naraščajočo temperaturo pa postaja zmeraj bolj razbeljeno (seva bolj belo svetlobo).

a. Vidna svetloba

Sonce oddajaj elektromagnetno valovanje različnih valovnih dolžin. Naše oči zaznavajo le del tega elektromagnetno valovanje in sicer med valovnima dolžinama približno od 400 nm do 800 nm. Ta del spektra imenujemo svetloba ali tudi **vidna svetloba**. Ni naključje, da naše oči zaznavajo prav v tem delu spektra. Iz slike 3 je lepo razvidno, da je prav v tem delu elektromagnetnega valovanja največ. Oči so se torej tekom evolucije tako prilagodile, da zaznavajo tisti del elektromagnetnega spektra, kjer Sonce seva največ. Iz enačbe (2) lahko hitro razberemo, da zvezda z drugačno temperaturo seva drugačen spekter in živim bitjem na planetih v okolici tiste zvezde bi se razvile oči, ki bi imele »vidno svetlobo« bližje Infrardeči ali ultravijolični svetlobi, odvisno pač od temperature tiste zvezde.



Slika 3: Sonce seva elektromagnetno valovanje z vrhom v okolici valovne dolžine 550 nm. Iz slike je lepo razvidno, kako so se oči prilagodile razmeram v naravi, saj zaznavajo prav tisti del spektra, kjer je valovanja največ, tj. v območju vidne svetlobe.

Vidna svetloba je sestavljena iz različnih barv, ki jih v določenih okoliščinah lahko opazujemo kot **mavrico**. Na eni strani mavrice je rdeča barva, to je svetloba za najdaljšo valovno dolžino.

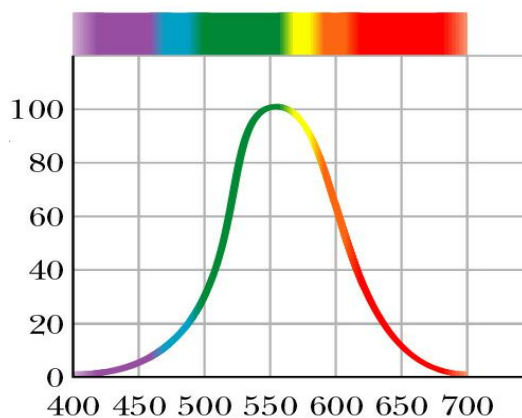
Na nasprotni strani mavrice je vijolična barva, to je svetloba z najmanjšo valovno dolžino. Še manjšo valovno dolžino ima očem nevidna ultravijolična svetloba. Očem prav tako nevidna infrardeča svetloba pa ima valovne dolžine daljše od rdeče barve.

Glede na to, da oko zaznava tako jakost svetlobe, kot tudi valovne dolžine, to je barve, je pri svetilih pomembno in ugodno, če sevajo svetlobo katere spekter je čim bolj podoben tistemu, ki ga seva Sonce. Z Žarnicami tega seveda ni možno doseči, saj bi žarilno nitko morali segreti do skoraj 6000 °C.

b. Osvetljenost

Oči ne zaznavajo vseh barv enako. Svetila različnih svetil se nam zdijo različno svetlo, čeprav imajo vsa moč npr. 1 watt [W].

Oko je najbolj občutljivo za svetlobo z valovno dolžino med približno 510 nm in 560 nm (odvisno od svetlosti in ali več prispevajo čepki ali palčke), kar je rumeno zelena barva. Pri fotopičnem gledanju je oko najbolj občutljivo za svetlobo z valovno dolžino 555 nm. Enaka moč vijolične ali rdeče svetlobe ni enakovredna enaki moči svetlobe v rumeno zeleni barvi. Za natančnejši opis občutka svetlosti, ki ga oko zaznava, so ob fizikalni enoti vpeljali še fiziološko enoto **lumen (lm)**. Enak svetlobni tok izražen v lumnih v očesu vzbudi enak občutek svetlosti, ne glede na barvo svetlobe. Velja zveza, da je 1 W svetlobe pri valovni dolžini 555 nm enak 683 lm.



Slika 4: Občutljivost očesa pri različnih valovnih dolžinah svetlobe. Na vodoravni osi je valovna dolžina svetlobe izražena v nm, na navpični osi pa je relativna občutljivost očesa, ki je največja pri svetlobi z valovno dolžino 555 nm.

Oko zaznava tisti del svetlobe, ki vanj prihaja skozi zenico. Občutek svetlosti torej ni odvisen od tega, koliko svetlobe neko svetilo odda, ampak koliko svetlobe pride skozi zenico, torej koliko svetlobe je enoto površine, kar opiše **gostota svetlobnega toka j** :

$$j = \frac{P}{S}, \quad (3)$$

kjer je P moč svetila, S pa površina, na katero svetloba pada. V fiziološkem merilu to enoto imenujemo **osvetljenost**, ki jo merimo v $[\text{lm}/\text{m}^2]$. Pri tem je treba poudariti, da je pri površini S mišljena pravokotna komponenta. Z drugimi besedami, v kolikor svetloba na opazovano površino pada poševno, pod kotom φ , je osvetljenost manjša za $\cos(\varphi)$.

c. Energija delcev svetlobe

Svetlobo običajno opisujemo kot valovanje, včasih pa se zatečemo tudi k delčnemu opisu s **fotoni**. Fotone si predstavljamo kot majhne energijske pakete, ki so brez mase in se skozi prostor razširjajo s svetlobno hitrostjo. Od energije posameznega fotona je odvisna barva svetlobe, od njihovega števila, pa skupna energija, torej moč ali v fiziološkem pojmu kako je svetlo.

Energijo posameznega fotona W_f lahko izračunamo iz enačbe:

$$W_f = h\nu = \frac{hc}{\lambda}, \quad (4)$$

Kjer je h planckova konstanta, c svetlobna hitrost, ν frekvenca in λ valovna dolžina svetlobe katero nam ponazarja foton. Iz gornje enačbe lahko izračunamo, da je energija vidne svetlobe med približno 1,5 eV in 3 eV (1eV je energija, ki jo dobi elektron po preletu napetosti 1 V in je $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$).

V snovi so elektroni lahko v tki. vzbujenih stanjih, kar pomeni, da nimajo najnižje možne energije. Elektron s časom iz vzbujenega stanja preskoči nazaj v nižje stanje, pri čemer odda foton. Elektrone v vzbujena stanja vzbudijo nihanja atomov (taka nihanja imenujemo termične fluktuacije), ki so tem večja, čim višja je njihova temperatura. Pri temperaturi kot je na Soncu ima največ vzbujenih elektronov tako energijo kot je energija vidne svetlobe, zato je tudi prehodov s temi energijami tudi največ in Sonce glavnino seva v vidnem delu spektra.

Elektrone pa lahko v višja stanja vzbudimo tudi na druge načine. Znano je vzbujanje s svetlobo, kar imenujemo fotoefekt. V posebnih primerih pa elektrone lahko vzbujamo tudi z električnim tokom.

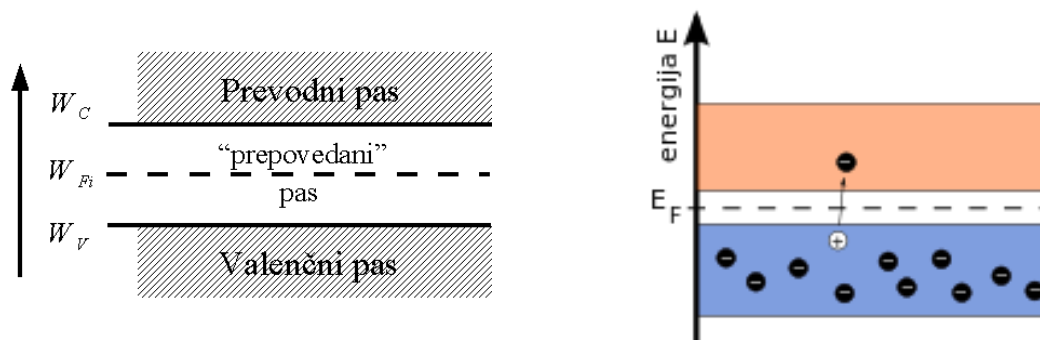
III. LED TEHNOLOGIJA

LED tehnologija temelji na principu polprevodniških diod. Osnova polprevodniških diod je stik dveh različnih polprevodnikov. Polprevodniki so snovi, ki so v splošnem električni izolatorji, v posebnih pogojih ali ob dovolj dovedene energije pa postanejo prevodni. Polprevodniki so štiri valentni elementi, tipična predstavnika sta npr. **silicij** in **germanij**.

Elektroni se v snoveh v osnovnem stanju nahajajo v valenčnem pasu. Če elektronom dodamo energijo, jih lahko vzbudimo v višja energijska stanja, kar pomeni da preidejo v tki. prevodni pas. Med valenčnim pasom in prevodnim pasom pa je tki. prepovedan pas. Prepovedan pas predstavlja energijska stanja, katera elektroni iz kvantnih razlogov ne morejo imeti.

a)

b)

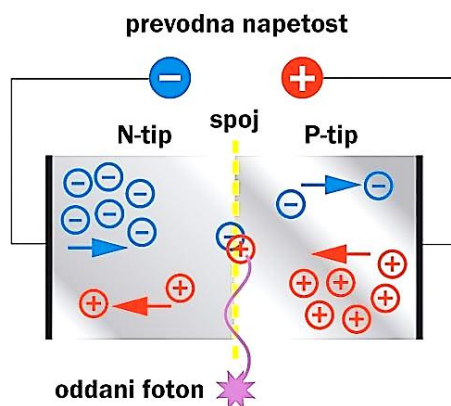


Slika 5: a) V polprevodnikih sta valenčni in prevodni pas med seboj ločena s prepovedanim pasom. b) Elektroni se nahajajo v valenčnem pasu (spodnji moder pas), zato polprevodniki niso prevodni, izjemoma pa jih lahko vzbudimo v prevodni pas in polprevodniki postanejo prevodni.

K električnemu toku prispevajo le elektroni v prevodnem pasu. V kolikor je energijske širina prepovedanega pasu dovolj majhna, da elektroni lahko že zaradi termičnih fluktuacij preskočijo iz valenčnega v prevodni pas, so snovi prevodne, v nasprotnem primeru pa so snovi električni izolatorji.

V polprevodnikih je prepovedan pas tako širok, da elektronov s termičnimi fluktuacijami ne moremo vzbuditi v prevodni pas, zato v običajnih okoliščinah električnega toka ne prevajajo. Postanejo pa prevodni, če elektrone v prevodni pas vzbudimo bodisi z dovedeno zunanjo energijo, bodisi da polprevodnikom dodamo primesi.

Polprevodniške diode so zgrajene iz dveh polprevodnikov, ki se stikata. Polprevodnika nista čista ampak so jima dodane primesi (dopirani polprevodniki). Primesi so tri valentne ali pet valentne. Polprevodniku s tri valentno primesjo na mestu primesi elektron manjka, kar se navzven manifestira, kot da je tam en dodatni pozitivni naboj, zato ga imenujemo p-polprevodnik. Polprevodnik s pet valentno primesjo pa ima na mestu primesi en elektron več, kar se manifestira kot dodatni negativni naboj, zato take polprevodnike imenujemo n-polprevodnike.



Slika 6: Na stiku p in n polprevodnika elektron iz vzbujenega stanja preskoči v ničje stanje pri čemer odda foton svetlobe.

Na stiku dveh p in n polprevodnikov nastane tanka plast, kjer elektroni iz n polprevodnika difundirajo v p polprevodnik. Primesi ustvarijo dodatne elektrone ali vrzeli, ki so veliko bolj šibko vezani od elektronov v valenčnem pasu, zato v prevodni pas preidejo ob veliko manjši energiji, kot je širina prepovedanega pasu. Druga možnost za prevajanje pa je, da se elektronom iz valenčnega pasu doda toliko energije, da preidejo v prevodni pas. V prevodnem pasu dobimo dodatni elektron, v valenčnem pasu pa nastane ena vrzel. Elektron s časom preskoči v valenčni pas. Pri tem se sprosti energija v obliki delca svetlobe – fotona. Energijska širina prepovedanega pasu v polprevodnikih je primerljiva z energijo fotonov vidne svetlobe. Električen tok skozi diodo elektrone vzbuja v prevodni tok, med njihovim preskokom v osnovno stanje pa oddajajo svetlobo. Konstrukcijsko se LED žarnice od navadnih diod razlikujejo predvsem po tem, da nastalo svetlobo lahko oddajajo v okolico.

LED svetilke ne oddajajo svetlobe, zato ker bi jih segreli in bi sevale kot črno telo, ampak v njih elektrone vzbuja v prevodni pas, ki po prehodu nazaj v osnovni valenčni pas oddajajo fotone vidne svetlobe. V tem procesu se veliko večji delež električne energije pretvori v svetlobo kot pri klasičnih žarnicah, zato je tudi njihov svetlobni izkoristek veliko boljši.

IV. EKONOMSKA UPRAVIČENOST NALOŽB V LED SVETILKE

LED svetilke imajo red velikosti boljši svetlobni izkoristek od klasičnih žarnic na žarilno nitko, pa tudi o drugih izvedbah tki. varčnih žarnic. Ob tem imajo ob normalnih pogojih delovanja tudi daljšo življenjsko dobo, kar jim oboje kaže v prid in naj bi odtehtalo višjo začetno investicijo. Kljub temu pa kaže pri tem biti kritičen in proučiti argumente za in proti. Eden od najbolj zanesljivih kazalnikov na tem področju je nedvomno trg in uveljavljenost LED tehnologije v praksi.

a. LED svetilke z avtonomnim napajanjem

LED žarnice so se najprej uveljavile pri svetilkah z avtonomnim napajanjem z baterijami ali akumulatorji. Zaradi bistveno manjše porabe električne energije za enako proizvedene svetlobe, se je njihova avtonomija povečala za deset in večkrat ali se je pa zelo poenostavilo napajanje z energijo. Tipičen primer so npr. podvodne svetilke za potapljače. Absorpcija svetlobe je v vodi veliko večja kot v zraku, zato so podvodne svetilke bile praviloma med najzmogljivejšimi in so dosegale moči 50 W ali več. Povprečen potapljač je dnevno opravil 2 potopa kar je pomenilo, da je svetilko potreboval približno eno uro do uro in pol. Za zagotovitev take avtonomije je svetilko običajno napajal 12 V akumulator s kapaciteto od 6 Ah do 9 Ah. Za posebne potrebe, kot npr. podvodno fotografijo ali film, pa tudi 5 do 10 krat več. To je po eni strani predstavljalo veliko začetno investicijo, hkrati pa tudi velike stroške vzdrževanja (akumulatorji so redko zdržali več kot tri leta). Ni zanemarljivo tudi dejstvo, da je bila masa takih svetilk nekaj kilogramov, akumulatorje pa je bilo treba vsako noč polniti.

Primerljivo zmogljive LED svetilke napaja 8 baterij tipa AA, ki zaradi več kot desetkrat večjega svetlobnega izkoristka, zagotavljajo avtonomijo za cel teden potopov, kar je pomemben prihranek pri strošku baterij oz. akumulatorjev, svetilke so veliko bolj praktične, saj je njihova masa vsega 0,5 kg ali manj, pa še skrbi s polnjenjem ni. Vse to govori v izrazito prid LED svetilkam, ki so na trgu praktično popolnoma izpodrinile klasične. Podobno je tudi pri

osvetlitvi koles, saj so LED svetilke v veliki meri izpodrinile klasično osvetlitev in dinamo generatorje električne napetosti.

a)



b)



Slika 6: Svetilke z LED tehnologijo so veliko manjše, lažje in imajo veliko daljšo avtonomijo od klasičnih (a). V nekaterih primerih so se uveljavile tudi izvedbe, ki ne zahtevajo menjave baterij, saj akumulatorje sproti napolnimo z nekaj stiski z roko ali jih čez dan napolnijo sončne celice (b).

b. Omrežna razsvetljava

Nekoliko drugačne pa so razmere v primeru svetilk, ki se napajajo iz omrežnega vira električne napetosti, kot npr. sobna ali javna razsvetljava. Predpostavimo, da klasično 40 W žarnico želimo zamenjati z LED žarnico. Žarnica naj v povprečju sveti 2 uri na dan, kar pomeni, da mesečno porabi 2,4 kWh oz. dobrih 28,8 kWh na leto, kar stane manj kot 3€. Čeprav privzamemo, da nadomestna LED žarnica porabi tako malo električne energije, da to lahko zanemarimo, se izkaže, da si se investicija v LED žarnico pokrila komaj čez nekaj let. Glede na to se investicije v LED žarnice izplačajo le tam, kjer svetijo praktično celo noč, kot npr. pri javni razsvetljavi.

Pri tem pa je spet treba pogledati razpoložljivo električno energijo podnevi in ponoči. Značilnost termoelektrom je, da ne morejo poljudno spreminjati količine proizvedene električne energije. To je še posebej značilno za jedrske elektrarne, ki tudi ponoči delujejo z enako močjo kot podnevi. Nuklearke lahko proizvodnjo prilagajajo le na daljše obdobje, kot npr. v Krškem, kjer proizvodnjo zmanjšajo kvečjemu zaradi nizkega vodostaja reke Save. Elektrarno hladijo z vodo iz Save in ko je pretok majhen, bi se ob polni moči elektrarne voda v reki preveč segrela. Tudi termoelektrarna Šoštanj lahko ponoči ali ob drugih razlogih za manjše povpraševanje po električni energiji moč delovanja prilagaja za red velikosti 20%. Edino hidroelektrarne imajo zelo kratke čase vklopa ali izklopa, reda velikosti nekaj minut.

Poraba električne energije pa je ponoči veliko manjša kot podnevi. Prihaja celo do primerov, ko morajo distributerji plačevati za nočni odjem. V Sloveniji je nočna proizvodnja električne energije približno polovico dnevne, povpraševanje pa je ponoči še manjše.

S tega stališča se pojavlja vprašanje, koliko je smiselno varčevati z električno energijo na račun razsvetljave, ki je po naravi potreb vezana na nočne razmere, ko beležimo viške električne energije. Dokler ne bomo imeli izdelanega učinkovitega sistema za akumulacijo viškov nočne električne energije, kot so npr. črpalne hidroelektrarne [6] (viške nočne elektrike porabijo za črpanje vode na višinska jezera, čez dan pa to vodo preko turbin pretočijo nazaj v dolino in

proizvedejo elektriko) je zelo na mestu vprašanje, ali se splača z varčevati npr. pri javni razsvetljavi, ko pa si s tem povzročimo težave z dodatnimi viški električne energije v nočnem času?

Kljub temu pa kaže spremljati razvoj zmogljivih LED žarnic tudi pri javni razsvetljavi, saj je z razvojem in večjim številom električnih avtomobilov pričakovati porast porabe elektrike ponoči in ko bo njihovo število pričelo rasti, se bo povpraševanje po nočni električni energiji začelo povečevati in bo vsa racionalizacije električne energije ponoči, vključno z javno razsvetljavo, zmeraj bolj smiselna in tudi ekonomsko upravičena.

Morebitne prihranke zaradi določenih ukrepov je zmeraj treba vrednotiti čim bolj celovito in tudi pri razsvetljavi je tako. Lep primer, ki kaže kako ima varčevanje na enem področju prav obratne učinke na drugem je, če se vprašamo, koliko energije pozimi v zaprtih prostorih prihranimo z varčnimi žarnicami ali LED sijalkami? Koliko več električne energije porabijo klasične žarnice, toliko bolj tudi prostor segrevajo in toliko manj ga je treba segrevati z drugimi grelniki, tako da je prihranek kvečjemu v razliki med ceno električne energije in ceno plina, nafte ali drugega energenta, s katerim grejemo.

c. Cena svetlobe iz LED svetilk

Na ceno svetlobe iz led svetilk vplivata dva ključna dejavnika, Prvi je povezan s ceno LED svetilke, in je običajno tisti, ki zaradi začetne investicije pomeni največjo oviro. Drugi pa je cena električne energije, ki jo moramo plačati za enoto osvetljenosti. V ta namen smo za najpogostejše halogenske in LED svetilke na našem trgu izračunali razmerje med svetilnostjo in prodajno ceno žarnice in razmerje med svetilnostjo in močjo izbrane žarnice.

Moči halogenskih žarnic, ki smo jih raziskali [7], [8] so med 10 W in 70 W, njihova svetilnost je med 140 lm in 1200 lm, cena pa med 2€ in 5€. Po pričakovanju so imele LED žarnice veliko manjše moči, od 3W do 10 W za približno enake svetilnosti, ki so se gibale med 200 lm in 810 lm. So pa bile cene Led žarnice občutno višje, med 4€ in 8€.

Pri halogenskih žarnicah je razmerje med svetilnostjo in močjo od približno 5 lm/W do 18 lm/W s povprečno vrednostjo 13 lm/W. Za klasične žarnice na žarilno nitko je to razmerje približno pol manjše.

Pri LED žarnicah so te vrednosti skoraj za red velikosti večje in se gibljejo od 60 lm/W do 130 lm/W, povprečno pa so raziskane LED žarnice imele razmerje med svetilnostjo in močjo 85 lm/W.

S stališča porabe električne energije so LED žarnice skoraj 7 krat bolj učinkovite od drugih tipov tki. varčnih žarnic. Izkaže pa se, da pa je njihova relativna cena približno 2 krat večja od drugih žarnic. Pri klasičnih žarnicah je povprečna svetilnost na enoto cene nabavne vrednosti približno 160 lm/€, pri LED žarnicah pa je razmerje kar za polovico manj ugodno, 80 lm/€.

Glede na izračunano lahko sklepamo, da se trenutno investicija v LED svetilke izplača predvsem tam, kjer se zadržujemo veliko časa in so luči prižgane dlje časa, manj pa npr. v shrambi, kleti, podstrešju in drugih prostorih, kjer luči prižigamo le občasno.

V. ZAKLJUČEK

LED tehnologija predstavlja izjemen tehnološki napredek na področju razsvetljave. Gre za povsem drug fizikalni princip svetil. Tehnološki razvoj LED žarnic je njihovo proizvodnjo pocenil in ta trend se bo tudi nadaljeval, zato bodo dolgoročno LED svetilke prav gotovo v veliki meri izpodrinile klasične žarnice, podobno kot je digitalna fotografija popolnoma nadomestila klasično fotografijo.

Prednost LED tehnologije je, da se veliko večji delež električne energije pretvori v svetlobo, kot je to pri klasičnih žarnicah. Zaradi tega žarnice z 10 krat manjšo močjo enako osvetlijo prostor. Kljub izjemnemu prihranku energije, pa se v praksi LED žarnice postopoma prebijajo, saj je njihova cena relativno velika, v primerjavi s ceno prihranjene električne energije.

So pa LED žarnice postale nenadomestljive pri baterijskih svetilkah, saj pri enaki osvetljenosti omogočajo veliko daljše avtonomije in bistveno enostavnejše ter cenejše napajanje. LED tehnologija se učinkovito uveljavlja tudi na vseh drugih področjih, kjer so viri električne energije omejeni, kot npr. v avtomobilski industriji, še posebej pri električnih avtomobilih.

Prav pričakovan porast števila električnih avtomobilov pa je eden pomembnih potencialnih razlogov, zaradi katerega bo LED tehnologija postajala ekonomsko upravičena v javni razsvetljavi. Trenutno je namreč ponoči povpraševanje po električni energiji manjše od ponudbe, zato tovrstno varčevanje zaenkrat globalno zgolj omejeno in v manjši meri zmanjšuje potrebe po električni energiji. Se pa bodo LED žarnice prav gotovo pomembneje uveljavile in postopno nadomestile klasične, ko bo tehnologija zagotavljala tako proizvodnjo, da bodo cenovno primerljive z drugimi žarnicami. Trenutno so namreč relativno gledano še približno 2 krat dražje od drugih žarnic.

LITERATURA IN VIRI

- [1] J. Strnad, *Fizika 2. del: Električna, Optika* (DMFA, Ljubljana, 2009).
- [2] J. Strnad, *Fizika 3. del: Posebna teorija relativnosti, kvantna fizika, atomi* (DMFA, Ljubljana, 2009).
- [3] Halliday, Resnick & Walker, *Fundamentals of Physics*, 4th Ed, Extended, Wiley 1993
- [4] Sears and Zemansky's, *University Physics*, 10th Ed, Addison-Wesley, 1999
- [5] <http://www.divingtorches.it/>, pridobljeno 27. 3. 2016
- [6] <http://www.dem.si/sl-si/Razvojne-mo%C5%BEnosti/%C4%8CHE-Kozjak>, pridobljeno 26. 3. 2016
- [7] <https://www.spar.si/>, pridobljeno 26. 3. 2016
- [8] <https://www.mimovrste.com/>, pridobljeno 26. 3. 2016

dr. Natalija Špeh, dr. Emil Šterbenk in Saša Piano

INTEGRALNI PRISTOP V VISOKOŠOLSLEM IZOBRAŽEVANJU (USPEŠNA IZKUŠNJA NA VISOKI ŠOLI ZA VARSTVO OKOLJA VELENJE)

POVZETEK

Cilj Visoke šole za varstvo okolja Velenje je študente usposobiti za širok spekter del na področju varstva okolja. Za uspešno integracijo v procese varstva okolja lokalnih skupnosti in podjetij morajo pridobiti osnovna znanja s področja varstva narave, okoljskih analiz, prostorskega načrtovanja, okoljske in prostorske zakonodaje in promocije. Da bi študentom tematiko predstavili realno in nazorno, smo zasnovali in izvedli integralni in interdisciplinarni izobraževalni modul. Povezovali smo različne stroke in spoznavali njihova stališča pri obravnavanju istega okoljskega in prostorskega problema – ugrezninskega območja Šaleške doline, v katerem je zaradi izkopavanja premoga prišlo do številnih okoljskih sprememb.

Prva skupina študentov je v okviru predmeta Vrednotenje in varstvo geografskega okolja analizirala okoljske poteze spremenjenega okolja in med obiskovalci jezer preučila zelene razvojne potenciale. Pri predmetu Prostorsko načrtovanje je druga skupina izdelala dve različici prostorskega razvoja – intenzivno, tržno samozadostno ter zadržano, okolju prijazno. Ista skupina je pri predmetu Okoljska komunikacija zasnovala celovito predstavitev in promocijo lastnih razvojnih idej.

Opisano obravnavanje problema je študentom omogočilo vpogled v realen svet varstva okolja vključno z zapleti, ki v kompleksnem procesu obstajajo in nastajajo. Postavljeni so bili v življenjsko situacijo, kjer so morali reševati probleme, ki so nastali na osnovi njihovih rešitev. Spoznanje, da vsak poseg v okolje generira nove probleme, ki jih je potrebno reševati ob odzivih javnosti, je bilo zanje posebno dragoceno.

Pristop je pomemben v pedagoškem smislu, saj so morali študentje hkrati razmišljati in delati individualno in skupinsko, zaradi prenašanja vsebine od predmeta do predmeta pa so se naučili ta razmišljanja tudi povezovati.

KLJUČNE BESEDE: visokošolsko izobraževanje, integralni pristop, varstvo okolja, prostorsko načrtovanje, okoljska komunikacija.

INTEGRAL APPROACH IN HIGHER EDUCATION LEVEL (Successful experience at the Environmental Protection College Velenje)

ABSTRACT

Environmental Protection College study programme has focussed to equip students with skills for the various jobs in the environmental protection field. For the successful integration into the processes of environmental protection of local communities and businesses the basic knowledge in the fields of nature conservation, environmental analysis, spatial planning, environmental and planning legislation and promotion is mandatory. A practical case/project was carried out to present students a realistic work, where we have designed and implemented an integrated and interdisciplinary educational module. We connect different disciplines and aspects to learn about their views when dealing with the same environmental and spatial problem - subsidence area of Šalek Valley, which has due to coal mining been transformed by a number of environmental changes.

The first group of students (1st year) in the course Evaluation and protection of geographical environment analysed the environmental features of the environmental changes and surveyed the desired development potentials of the lakes examined. Another group (2nd year students) at the course Spatial planning produced two versions of spatial development - intensive market self-sufficient version and a sustained, with respect for the environment and its capacity. The same group has introduced the topic to the subject of Environmental Communication and devised a comprehensive presentation and promotion of their own development ideas.

The above presented approach to the problem enabled students an insight into the real world of environmental protection including complications in a complex reality of the process and how they emerge. They experienced a real situation where they had to solve problems that arise on the basis of their solutions. Knowing that any interference in the environment generates new problems that need to be addressed at the public response has been particularly valuable for them.

The approach is important in terms of teaching, because students need both to think and to work individually and collectively. In addition they had to transfer the content within various subjects. So they have learned to combine their findings also.

KEYWORDS: higher education, integral approach, environmental protection, spatial planning, environmental communication.

I. UVOD

Izhodišče medpredmetnega dela je bil konkreten projekt oz. občinska študija obravnavanega območja z namenom izdelave podlag za nadaljnjo in izboljšano rabo bregov, zaledij jezer ter obstoječe infrastrukture Škalskega in Velenjskega jezera. Osredotočenost je na turizmu, športu, rekreaciji, kulturi in izobraževalnih vsebinah v smislu trajnostnega oziroma sonaravnega razvoja.

V okviru predmeta Vrednotenje in varstvo geografskega okolja so študenti že v prvem letu temeljito analizirali okoljske poteze antropogeno spremenjenega okolja v Šaleški dolini. V osrednjem delu kotlinskega dna so zaradi izkopavanja premoga nastala ugrezninska jezera. Na ta način se je rečna dolina spremenila v jezersko, jezera pa so okoljsko bistveno občutljivejša. V okviru predmeta Prostorsko načrtovanje so pripravili dve različici prostorskega razvoja: zadržana je bila prednostno usmerjeno v varovanje kvalitet okolja, intenzivna različica pa je bila tržno usmerjena. Pri predmetu Okoljska komunikacija je ista skupina študentov pripravila predstavitev predhodno izdelanih različic za javnost – ne javno razgrnitev, kakršna je del prostorskega načrtovanja, ampak celovito okoljsko komuniciranje z javnostjo. Pri takšnem projektu (zlasti intenzivni varianti) je pričakovati tudi negativne odzive javnosti, zato je nujno potrebno vzpostaviti proaktivno komunikacijo.

Različni avtorji navajajo prednosti in slabosti skupinskega dela (Tabela 1), ki se nanašajo na učne cilje, ki jih dosegamo s skupinskim delom v primerjavi z ostalimi oblikami dela, na rezultate učenja, značilnosti študentov, značilnosti učitelja, organizacijo dela, vrsto nalog in ekonomičnost pri učenju [15].

Tabela 1: Skupinsko delo za aktiven študij. povzeto po [15].

dobro	slabo
Študenti prevzamejo/odigrajo različne vloge.	Tema dela že določena ('prisila').
Razvijanje pripadnosti skupini.	Ocenjevanje dela posameznika.
Aktivna oblika pridobivanja znanja.	Zapostavljena kreativnost/inovativnost posameznika.
Vaja spretnosti izražanja.	Več časa in napora.
Razvijanje ustvarjalne in kritične misli.	Prevlada dominantnih študentov.

II. METODOLOGIJA

A. Integralni aplikativni pristop

Integralni aplikativni pristop ni bistvena novost, saj ga pri svojem delu uporabljajo različne visoke šole in fakultete. Velikokrat pa ta pristop ostaja znotraj posameznih oddelkov. Takšen pristop redno uporabljajo pri študiju geografije na Filozofski fakulteti ter pri študiju krajinske arhitekture na Biotehniški fakulteti.

Interdisciplinarno učenje omogoča učiteljem in študentom, da vzpostavijo jasne in relevantne povezave med posameznimi predmeti – temami. Na ta način učenje dobiva nove razsežnosti, zlasti odgovarjanje na kompleksna vprašanja, natančnejše raziskovanje posameznih tem, reševanje problemov in zaključevanje zahtevnejših projektov. Pri interdisciplinarnem učenju ločimo dva osnovna tipa [6]:

1. učenje, namenjeno razvoju zavedanja in razumevanja povezav med različnimi predmeti in disciplinami;

2. učenje z namenom globljega spoznavanja (ene) teme za postavitev izziva, rešitev problema ali kompletiranje projekta – pogled na problem s stališč različnih strok.

Pri konkretnem primeru je šlo za kombinacijo obeh tipov, saj smo obravnavali tako povezave med različnimi disciplinami – analiza rabe prostora, varstvo okolja, prostorsko načrtovanje in okoljska promocija, kakor tudi reševanje problematike s stališča različnih strok.

Prednosti interdisciplinarnega učenja [6]:

1. študenti so ob interdisciplinarnem delu neposredno motivirani in zgradijo povezavo tako s problemom kot z drugimi člani skupine ter pri tem izražajo radovednost ter predanost;
2. razvijajo samozavest pri soočanju z izzivi – tako intelektualnimi kot praktičnimi (motoričnimi);
3. neposredno pridobivajo izkušnje za življenje;
4. naučijo se individualnega in skupinskega dela.

Ob interdisciplinarnem delu smo jih vzpodbujali hkrati k individualnemu razmišljanju in k skupinskemu delu, saj so bili študentje že od začetka dela razdeljeni v dve skupini. Podatke so dobili vsi, potem pa so pri praktičnem delu svoja mnenja poenotili ter dobili skupen rezultat.

Redki študijski programi povezujejo tudi različne stroke. Naša izkušnja se je pokazala za zelo učinkovito. Predavatelji prihajamo iz prakse (gospodarstva). Eno izmed izhodišč je bila tudi t. im. življenjska situacija – ni popravljanja za nazaj.

a. Raziskava javnega mnenja in odnosa do potencialov prostora

Nenačrtovan potek razvoja industrijsko in tehnološko intenzivnih območij ob nezdravi urbanizaciji ter monotonem načinu življenja poslabšujejo mentalne in fizične lastnosti vsakdana in življenjskega okolja. Vedno pogostejše je zavedanje in vlaganje v infrastrukturo za prostočasne aktivnosti in območja rekreacije, kjer se uresničujejo in uravnovešajo socialne, kulturne, ekonomske, fizične, psihične in psihološke potrebe posameznika in družbe [2].

Za ugotavljanje mnenja, kritik in predlogov zainteresiranih skupin je metoda anketiranja primerna, saj prinaša aktualne podatke, ki jih statistika ne vodi. Na Visoki šoli za varstvo okolja smo pripravili vprašalni list, ker nas je zanimal odnos (potencialnih) uporabnikov do obravnavanega prostora. Istočasno se zavedamo pomanjkljivosti metode (subjektivnost anketirancev in popisovalcev), ki je običajna pri preučevanju družbenogeografskih razmer. Metoda in ugotovitve raziskave ponujajo načrtovalcem prostora in odločevalcem lokalne skupnosti koristne in uporabne vire za primerjavo, vrednotenje in izboljšanje ureditve pokrajine, ki bo ustrezala potrebam prebivalcev/uporabnikov.

Videz pokrajine je tesno povezan z vsakdanom prebivalcev, mnoge študije pa se ukvarjajo z ugotavljanjem stališč in odnosa javnosti do pokrajine. Običajno se študije osredotočajo na razumevanje oblikovanosti pokrajine s poudarkom na posameznih pokrajinskih značilnosti [3].

Pomena prostorske privlačnosti v načrtovanju razvojnih dimenzij se zaveda tudi regionalna politika EU, ki je zaradi sinhronizacije in koordinacije načrtovanja in izvajanja prostorskih posegov pripravila Teritorialno agendo 2020 (TA 2020) za prostorski razvoj [8, 9] in dokument Evropa 2020. V obeh dokumentih je poudarjen pomen teritorialne kohezivne razvojne dimenzije ob ekonomskih in socialnih razmerah. Ti strateški dokumenti določajo tudi prednostne naloge, cilje in pobude za vključujočo, trajnostno in optimalno rast v območju EU,

ki naj bi jo dosegli do 2020, kar zagotavlja skupno vizijo in usmeritev za nacionalne in regionalne politike upravljanja ter načrtovanja prostorskega razvoja, tako za članice kot za države kandidatke. EU je pripravila še dve novi pobudi, in sicer Infrastrukturo za prostorske informacije v Evropski skupnosti (Infrastructure for Spatial Information in the European Community, INSPIRE, 2007) [10] in Evropsko mrežo za usmerjanje prostorskega razvoja in kohezije (European Observation Network for Territorial Development and Cohesion, ESPON) [11]. Obe pobudi zagotavljata podlago in pogoje za uravnoteženo, racionalno, vključujoče in trajnostno načrtovanje, spremljanje in upravljanje razvoja prostora v EU in Evropi na splošno.

b. Ugotavljanje potencialov prostora: kartiranje in digitalizacija podatkov, popis (coniranje) pokrajinskih virov

S terenskim popisom stanja bregov Velenjskega in Škalskega jezera smo zbrali aktualne podatke o rabi tal. Prvi popis smo opravili v oktobru 2014 ter posodobili februarja 2015. Običajno predstavlja stanje obstoječe rabe izhodišče za ugotavljanje in načrtovanje nadaljnjih možnosti prostorskega razvoja in dejavnosti v njem. Popisana območja (cone) in pripadajočo infrastrukturo bregov ter neposredno zaledje jezer smo kartografsko digitalno obdelali in predstavili s priloženimi legendami (kategorije rabe tal), kot omogoča program ARCGIS. Program je kompatibilen s prostorskimi bazami podatkov MO Velenje in uporaben za dopolnjevanje ter usklajevanje z občinskim prostorskim načrtom.

c. Izdelava simulacij možnega prostorskega razvoja

Na osnovi že izdelane valorizacije prostora (glej predhodni poglavji - javno mnenje, potenciali prostora), terenskega ogleda, lastne inventarizacije obstoječe rabe prostora, analize obstoječih in možnih dejavnosti, so študentje izdelali enostavne simulacije možnega prostorskega razvoja širšega območja Velenjskega in Škalskega jezera. Razdeljeni v dve skupini so z razporejanjem dejavnosti v prostor (coniranje) simulirali dve skrajni razvojni različici - razvojno intenzivno in razvojno zadržano. Izdelali so opise in enostavne grafične prikaze svojih različic. V simulirani javni razpravi so enkrat v vlogi strokovnjakov predstavili in zagovarjali svojo različico, drugič pa v vlogi javnosti postavljali vprašanja in zahtevali pojasnila.

d. Izdelava okoljskega komunikacijskega načrta

Skupini sta v sklopu predmeta Okoljska komunikacija svoje delo nadaljevali oziroma nadgradili še s komunikacijskim načrtom. Na podlagi svojih usmeritev so najprej določili cilje kampanje in identificirali ciljne javnosti. V nadaljevanju so skladno s predhodnimi ugotovitvami določili komunikacijska orodja in komunikacijske kanale. Osnovna komunikacijska orodja so definirali do idejnih zasnov (novinarska konferenca, vsebine spletne strani, jumbo plakati, oglasi in plačani članki v časopisih, radijska poročila). Poseben poudarek so namenili pripravi osnutka celostne grafične podobe, v sklopu katere so predlagali slogan, logotip, tipologijo pisave in osnove oblikovanja posameznih komunikacijskih orodij. Sledila sta termiski in finančni plan. Zlasti slednjega so še posebej skrbno izdelali, saj je uspeh kampanje v veliki meri odvisen od pravilne ocene stroškov. V primeru kandidiranja na razpisu namreč mora biti cena ugodna, obenem pa mora pokriti vse stroške in zagotoviti dodano vrednost.

B. Predstavitev območja

V geografski literaturi se za območje med Smrekovcem in Paškim Kozjakom ter med Ložniškim gričevjem in vzhodnimi Karavankami uporablja ime Velenjska kotlina, ki nakazuje način nastanka oziroma oblikovanja te pokrajinske enote. »Živo« ime za to območje in katerega prebivalci uporabljajo, je Šaleška dolina. Le-ta je po svojem tektonskem nastanku kotlina oziroma udorina. Bolj kot termin Šaleška dolina sta poznani obe mesti, Velenje in Šoštanj.

V osrednjem delu Šaleške doline je pod površjem dobrih 150 m debel sloj lignita, ki ga že 140 let izkopavajo v velenjskem premogovniku. Lignit prekriva 200 do 400-metrski sloj gline, ilovice, peskov, rečnih in jezerskih sedimentov. Ta sloj je plastičen in se zaradi podzemnega izkopavanja premoga ruši. Posledično se površje ugreza in prihaja tako do horizontalnih kot vertikalnih premikov [14]. Najgloblje dele ugreznin zalije voda, tako nastanejo ugrezninska jezera. Površina, ki jo je premogovništvo spremenilo in preoblikovalo, presega 9 km², od tega jezera po podatkih iz leta 2015 merijo 2,5 km² [16]. Doslej je nastalo več jezer, vendar trenutno obstajajo tri, in sicer Velenjsko, Škalsko (Slika 1) in Družmirsko. V začetku devetdesetih letih dvajsetega stoletja je bilo zlasti Velenjsko močno onesnaženo, vendar so s sanacijskimi ukrepi njegovo kakovost precej izboljšali. To je vzpodbudilo njegovo rabo v športne, rekreacijske in turistične namene. Škalsko jezero je tradicionalno v prvi vrsti namenjeno športnemu ribolovu. Jezera z bregovi so ob prelomu stoletja postala rekreacijsko območje [18]. Sprva je bila rekreacija usmerjena bolj v sprehajanje, ježo, kolesarjenje in vrtičkarstvo, veslanje ter jadranje, po letu 2010 pa se je zelo povečalo število kopalcev, zlasti po ureditvi t.i. Velenjske plaže. Ker so jezerski bregovi zaradi ugreznanja še vedno v gibanju, so v veliki meri še nepozidani (neurbanizirani) in kot takšni velik izziv za stroko, kar smo v okviru tega izobraževalnega poskusa tudi izkoristili. Po drugi strani pa je premišljeno (načrtovano) urejanje tega prostora nujna, saj se na zelo majhnem območju prepleta vrsta prostočasnih aktivnosti, kar so med svojim delom spoznali tudi študentje.



Slika 16: Velenjsko in Škalsko jezero [12].

III. REZULTATI IN DISKUSIJA

A. Pokrajinsko-okoljska analiza

Skupaj s študenti smo si za cilj zadali pripravo nabora možnosti za dopolnitev in izboljšanje obstoječe ter predloge nadaljnje rabe bregov, neposrednih zaledij jezer ter vodnih površin Škalskega in Velenjskega jezera. Nekatere ideje (scenarije) smo uskladili s trajnostno-sonaravnim konceptom, včasih pa je (po principih brainstorminga) predlogom botrovala izrecno domišljija.

Preučevanje pokrajine je potekalo v obliki terensko-raziskovalnega dela po korakih. Istočasno smo izvajali drugi in tretji korak:

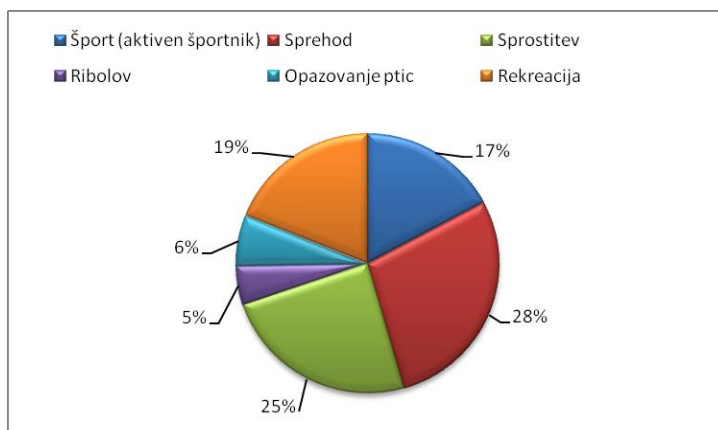
1. spoznavanje z območjem raziskave,
2. ugotavljanje odnosa prebivalcev / uporabnikov območja,
3. terenski popis bregov in zaledja jezer,
4. kategorizacijo popisane stanja in obdelava podatkov s pomočjo programa ARCGIS.

V nadaljevanju je sledilo usklajevanje pristojnih služb z občinskim prostorskim načrtom mestne občine Velenje ter ugotavljanje lastniške strukture. Študenti so se seznanili z uporabo spletnega programa prostorski in PISO za pridobitev informacij o posameznem zemljišču.

a. Odziv prebivalcev/uporabnikov

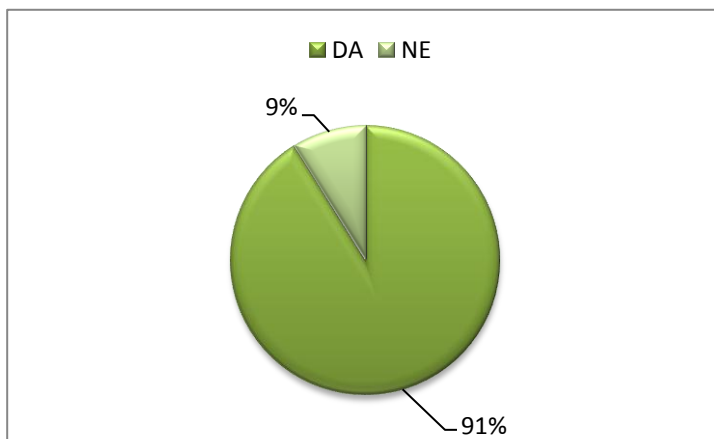
Analizirali smo podatke 419 pravilno izpolnjenih vprašalnih listov, ki jih je sestavljalo 15 vprašanj odprtega in zaprtega tipa. Primarno smo želeli izdvojiti temeljne pejzažne privlačnosti in potencialne prostora, zato se nismo ukvarjali s poglobljeno statistiko, npr. ugotavljanje korelacij in vplivov med starostjo in spolom vprašanih ipd. V nadaljevanju podajamo ključne podatke in ugotovitve, ki jih bo nujno upoštevati pri vrednotenju in izbiri bodočih rešitev in razvoja preučevanega prostora.

Od skupaj 419 vprašanih jih 28 % prihaja na območje Škalskega in Velenjskega jezera na sprehod, 25 % jih pride zaradi sprostitve, 19 % pa iz želje po rekreaciji. 17 % anketiranih območje jezer obiskujejo kot aktivni športniki. Ptice pride opazovat 6 % anketiranih, na ribolov pa 5 % (Slika 2).



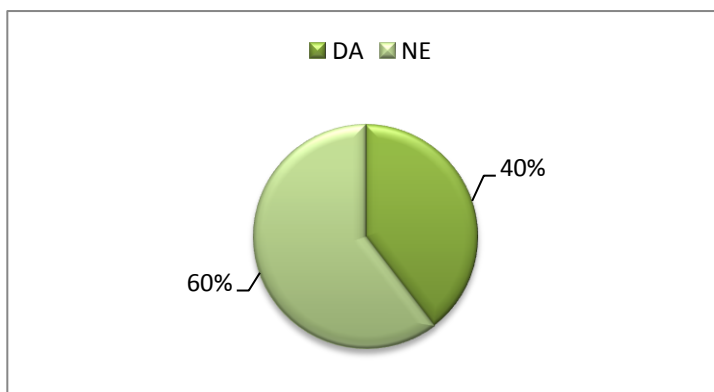
Slika 17: S kakšnim namenom obiskujete območja jezer?

Sledeč Sliki 3 je bila večina (91 %) anketiranih prepričanih, da so območje in poti Šaleških jezer dobro urejene, 9 % pa je menilo nasprotno.



Slika 18: So območje in rekreacijske poti okrog škalskega in velenjskega dovolj dobro urejene in označene?

Od vseh vprašanih oseb jih je 60 % komentiralo, da bregovi ne potrebujejo dodatne ureditve, ostalih 40 % pa so bili mnenja, da bregovi potrebujejo dodatno ureditev (Slika 4).



Slika 19: Ali bregovi jezer potrebujejo dodatno ureditev?

b. Snovanje prostorskega razvoja

Prostorsko načrtovanje je za večino študentov programa Varstvo okolja in ekotehnologije manj znana tema. Redki so se z njegovimi vsebinami seznanili že v srednji šoli. Namen poučevanja veččin urejanja prostora zato ni naučiti študente prostorsko načrtovati, pač pa spoznati prepletanje varstva okolja in prostorskega načrtovanja ter razumeti, da je samo v njunem povezovanju možnost za doseganje skupnega cilja - trajnostnega /vzdržnega razvoja. Presoja vplivov na okolje (PVO) je kot orodje ocenjevanja okoljskih vplivov pomembnejša vsebina študija varstva okolja. Skladno s trenutno zakonodajo je formalno vključena v proces prostorskega načrtovanja največ dvakrat in samo za tiste posege, za katere je predpisana. Skladno z načeli trajnostnega razvoja pa bi moralo biti preventivno vključevanje varstvenih elementov sestavni del vseh faz prostorskega načrtovanja. Zakonodaja ne predpisuje metod dela, temveč predvsem procese nastajanja in sprejemanja prostorskih načrtov. Različni pristopi izhajajo tudi iz raznolikosti strok, iz katerih prostorski načrtovalci izhajajo (krajinski arhitekti,

arhitekti, gradbeniki, geodeti, geografi). Zelo grobo jih lahko razdelimo na bolj subjektivne in bolj objektivne metode. Izbor metode dela pogojujejo znanje, prepogosto pa tudi razpoložljiv čas in denar.

Pri predmetu Prostorsko načrtovanje so študentje delali individualno, v parih in v skupinah. Končni rezultat je bil izdelek dveh velikih skupin, ki sta zasnovali dva različna razvojna scenarija. S pomočjo predavanj, pogovorov, igre vlog (stroka in javnost) so spoznavali vlogo prostorskega načrtovalca in javnosti ter pomen sodelovanja javnosti. Kljub temu da so kot osnovo upoštevali že izdelane valorizacije (druga skupina študentov), so nujno minimalno samostojno stopnjo inventarizacije izvedli tudi sami. Že narejene vsebine so uporabili kot študijsko gradivo oz. kot pisne vire. Največji izziv je bil spodbuditi študente k aktivnem sodelovanju, ustvarjalnosti ter sproščenosti, a resnosti (strokovnosti) pri sporočanju.

Delo je potekalo v naslednjih korakih:

1. Seznanjanje s prostorskim načrtovanjem (predavanje, pogovor).
2. Učenje opazovanja, spoznavanje oblik, analiza sposobnosti zaznavanja prostora (predavanje, vaje opazovanja – gledati in videti).
3. Pregled gradiva, ki so ga pripravili študentje pri predhodnem predmetu Vrednotenje in varstvo geografskega okolja (predstavitev, pogovor, nadgrajevanje / povezovanje).
4. Terenski ogled ugrezninskih jezer (opazovanje).
5. Analiza dejavnosti (razčlenjevanje).
6. Zasnova idej (ustvarjanje, utemeljevanje, povezovanje).
7. Prenos ideje v prostor – coniranje (snovanje).
8. Izdelava seminarske naloge (snovanje, utemeljevanje).
9. Predstavitev seminarske naloge – simulirana javna razprava (igra vlog, javni nastop/razprava).
10. Prenos izdelanega k naslednjemu predmetu - Okoljska komunikacija (nadgrajevanje, povezovanje).

Predhodno izdelana valorizacija prostora (inventarizacija in anketa) v okviru predmeta Vrednotenje in varstvo geografskega okolja, dopolnjena s terenskim ogledom, je bila primerna podlaga za izdelavo simulacije možnega prostorskega razvoja širšega območja Velenjskega in Škalskega jezera. Študentje so simulirali dve skrajni razvojni različici: **razvojno intenzivno**, usmerjeno v čim večji kapitalski donos in popularnost ter **razvojno zadržano**, usmerjeno v varovanje okolja in prostora. Uporabljena je bila intuitivna metoda dela, saj v okviru študija, v katerega je predmet vključen kot izbirna vsebina, uporaba objektivnejših metod ni bila mogoča niti časovno niti glede na razpoložljiva znanja.

Izdelane različice niso simulacijski modeli razvoja in še manj prostorski načrti. A to tudi ni bil namen, pač pa spoznavanje kompleksnosti procesov. Zato so bile študentske zasnove predvsem razporejanje dejavnosti v prostor, ki so se seveda prepletle z mladostno domišljijo in neobremenjenostjo. Razvojno zadržana skupina je svojo zasnovo poimenovala Zeleni turizem; osrednja vsebina njihove zasnove je bila samooskrbna ekološka kmetija na pobočju nad jezerom, namenjena proizvodnji ekološke hrane in zasnovana kot učna kmetija, povezana z jezerom (turizem). Tržno usmerjena, razvojno intenzivna različica, je v največji možni meri zapolnila prostor z različnimi dejavnostmi, med drugim tudi zelo posebnimi kot npr. kino na vodi. Ne glede na to, da so bili študentje med predavanji seznanjeni z idejo uravnoveženega

razvoja, kjer se prostor/okolje, gospodarstvo in družba razvijajo čim bolj uravnoteženo, sta bila razvojna modela namenoma naravnana skrajno. To je omogočalo v načrtovanju nevešči skupini enostavnejšo določitev jasnih ciljev. Medsebojna primerjava skrajnih modelov je poenostavila razpoznavanje problemov, saj so le-ti bili očitni. Razvojno zadržan scenarij je bil ekonomsko vprašljiv, razvojno intenziven pa okoljsko. Družbeni vidik obeh pa je bil zanimiv samo za omejene skupine uporabnikov. Nobena različica ni bila optimalna. Ker je zelo pomemben del prostorskega načrtovanja postopek vključevanja javnosti, je bila predstavitev obeh skupin zasnovana kot simulirana javna razprava, kjer so z igranjem skrajnih vlog »za in proti« še podrobneje spoznali kompleksnost prostorskega načrtovanja.

Prostorsko načrtovanje poleg številnih drugih znanj zahteva tudi poznavanje zakonitosti oblikovanja, saj je estetika pomemben del človekovega življenja. Ima moč, s katero nas privlači in v nas vzbuja prijetne občutke; želimo biti obkroženi s kulturo, lepoto in kakovostjo [13]. Zato so bile sestavni del poučevanja tudi različne vaje opazovanja prostora – razumeti razliko med gledati in videti, med velikim in malim, med nežnim in grobim ... Veščina opazovanja je pomembna tudi za varovanje okolja, saj je zaznavanje odstopanj in sprememb nujno za pravočasno ukrepanje, zaznavanje zakonitosti sistemov pa način preprečevanja negativnih vplivov.

Skozi proces učenja so študenti spoznali, da prostorsko načrtovanje pomeni načrtovanje in razmeščanje človekovih dejavnosti v najširšem smislu, upoštevajoč socialno-ekonomske, kulturne, tehnološke, okoljske in druge vidike [17]. Odločitev o izdelavi strateško nasprotujočih si scenarijev je pripomogla k razumevanju temeljnih načel prostorskega načrtovanja in varstva okolja. Predvsem dveh, ki sta skupni obema: načela trajnostnega razvoja ter načela javnosti [21, 22]. Spoznali so tudi, da je prostorsko načrtovanje niz dejanj, ki povezujejo značilnosti prostora s potrebami posameznikov in skupnosti na način, ki zagotavlja trajno varstvo in razvoj v prostoru [17], pa tudi družbeno odgovorno dejanje, v katerega se morajo in morejo vključevati kot stroka in kot javnost.

Okoljska komunikacija/promocija

Za uspešno vključevanje v okoljske komunikacije so študentje najprej osvojili temeljne sestavine odnosov z javnostjo – od osnovne definicije odnosov z javnostjo, temeljnih terminov, namena, ciljev, do komunikacijskih kanalov in orodij ter načinov komuniciranja. Dobili so tudi pregled o razvoju komunikacije, komunikacijskih kanalov in orodij. V okviru predavanj in vaj so se naučili našteto povezati v komunikacijski načrt, katerega obvezni vsebini sta terminski in finančni načrt.

V naslednjem koraku so se osredotočili na okoljsko komuniciranje in njegove sestavine. Tako so dobili vpogled v okoljsko retoriko in razprave, vlogo medijev in okoljskega novinarstva, udeležbo javnosti pri sprejemanju okoljskih odločitev, pomen socialnega marketinga in zagovorniških kampanj, sodelovanje in reševanje konfliktov, komunikacijo o okoljskih tveganjih in predstavitev narave v popularni kulturi ter pomen zelenega trženja. Povzeto po [4].

Poseben poudarek je bil na zakonskih zahtevah po obveščanju javnosti, ki jih v EU prinašajo EU direktive, (zlasti) Aaarhuška konvencija in nacionalni zakonski ter podzakonski akti. Poudarili smo, da legislativa odreja načine, pogoje in teme za obveščanje javnosti nekatere zadeve pa (v praksi) vseeno ne morejo biti vedno in v celoti na voljo javnosti [20].

Poudarek je bil na proaktivnem komuniciranju, temelječem na skrbni preučitvi posledic poseganja v sistem. Premalokrat se zavedamo, da človek s svojim delovanjem vedno posega v sistem, ob tem pa ne more prerasti svojega vzročno-posledičnega razmišljanja. Toda, kadar posegamo v sistem, so odzivi vedno širši, le redko zgolj vzročno-posledični [19]. Tega se moramo še kako zavedati tudi pri zasnovi akcij v okviru okoljskega komuniciranja.

Praktične vaje, ki so dopolnjevale predavanja, so bile nevsakdanje. Prvi sklop je bil obisk na gradu Velenje, kjer so kustosi študentom pripravili pregled, kako so potekali odnosi z javnostjo (PR) med 2. svetovno vojno s strani Osvobodilne fronte – šlo je za celovito in premišljeno kampanjo. Nadalje so se posvetili temi bratstva in enotnosti jugoslovanskih narodov. Ta kampanja se je začela že med drugo svetovno vojno in je pronicala v vse pore družbe od izobraževanja najmlajših skozi osnovnošolski sistem, delovne akcije, štafeto mladosti do služenja vojaškega roka, sodelovanja med podjetji, občinami in drugimi organizacijami, da ne govorimo o pluralizmu znotraj SZDL in podobno. Pri tem so bili uporabljeni vsi do takrat poznani komunikacijski kanali in orodja.

Drugi del vaj je potekal v sodelovanju s Fit medio iz Celja, ki že skoraj dve desetletji deluje na področju klasičnega vodenja odnosov z javnostjo in usmerjenega pristopa v okoljsko komunikacijo s široko uporabo komunikacijskih kanalov in orodij. Poudarek je bil na kreativnosti in izvirnosti kampanje s ciljem najboljšega izplena ob kar se da nizkih stroških ter malenkostih, ki pomagajo zadovoljiti naročnika in uporabnika.

Sledil je izvedbeni del – priprava komunikacijskega načrta. Študentje so sami pripravili načrta za intenzivno ali ekstenzivno varianto turističnega razvoja na Šaleških jezerih in na njihovih bregovih. Po uvodnem izhodišču so osvetlili naročnikov problem oziroma izziv, iz katerega so izpeljali namen in cilje ter pričakovane rezultate. Preden so se osredotočili na vsebine so pripravili idejno zasnovano celostno grafično podobe (CGP). Nato so izbrali komunikacijske kanale in orodja glede na zelene učinke. Z implementacijo CGP so podali predlog oblike posameznih orodij. Ob tem so predvideli in opredelili metode za vrednotenje učinka kampanje. Termiski plan so zastavili na koncu, po preučitvi vseh sestavin komunikacijskega načrta. Predračun je bil pripravljen na realni oceni vrednosti posameznih korakov in orodij z upoštevanjem kar se da nizkih stroškov dela, saj je le na tak način načrt lahko tudi finančno uspešen.

Preden so se študentje lotili priprave komunikacijskega načrta, smo vaje posvetili piljenju tehnik vodenja delavnic, zastavljanja ciljev, vzpostavljanja konsenza med različnimi skupinami, zasnove, priprave in izvedbe tiskovnih konferenc, predvsem pa realnega ocenjevanja stroškov za posamezne izbrane in ponujene vsebine.

IV. SKLEP

V sklepnem poglavju kritično povzemamo odnos nosilcev predmetov in študentov do metode skupinskega dela v obliki integralnega/medpredmetnega sodelovanja treh učnih načrtov: Vrednotenje in varstvo geografskega okolja, Prostorsko načrtovanje in Okoljska komunikacija (Tabela 2).

Vrednotenje integralnega pristopa s strani predavateljev:

- Integralni aplikativni pristop se je v praksi izkazal za zelo učinkovitega, saj so študentje v krajšem času absolvirali obširnejšo snov in jo obravnavali z zornih kotov različnih strok ter ob tem lažje in učinkoviteje izluščili bistvo problema. V bodoče bomo poskušali sodelovanje pri aplikativnih projektih razširiti še na več predmetov.
- Motiviranost in zavzetost študentov sta bili na visoki ravni. Usmerjeni so bili k istemu cilju in soočili individualna razmišljanja ter jih s pomočjo analize, diskusije in vrednotenja poenotili v najustreznejšo rešitev.
- Priprava in izvedba dela sta zahtevnejši od klasične oblike predavanj *ex-cathedra*, študentje pa s skupinskim delom, med diskusijo, hitreje najdejo rešitve, ki so učinkovitejše kot v primeru individualnega pristopa in dela.

Tabela 2: Vrednotenje integralnega (in interdisciplinarnega) pristopa v visokošolskem izobraževanju (izkušnje pri izvedbi projekta).

Pozitivne izkušnje	Negativne izkušnje
Povezava med teorijo (zakonodajo) in praktičnim delom.	Terensko delo je posameznikom neljubo.
Konkreten projekt je dobra motivacija.	Različna (fizična) pripravljenost študentov.
Stopnjevanje in povezanost dela (začetek pri enem predmetu, nadaljevanje pri drugem).	V vse faze niso vedno vključeni isti študentje.
Ista skupina obdela eno problematiko (ugrezninska jezera) z različnih vidikov.	Manj samozavestni študenti ne prodro s svojimi idejami, težko prepričajo kolege.

Ocena integralnega pristopa s strani študentov:

- Izrazili so zadovoljstvo zaradi nadgrajevanja vsebin in znanja iz enega predmeta v drugega.
- Poseben izziv za študente je skupinsko delo, saj so pri večini predmetov vajeni individualnega pristopa. Ugotavljajo, da so zaradi soočanja medsebojnih mnenj njihovi rezultati bolj domišljeni in na višji ravni. Posledično so samozavestnejši pri interpretaciji svojih izsledkov. Vseč jim je, da se v obliki kontinuiranega procesa, ki vsebuje večino elementov okoljske analize, prostorskega načrtovanja in vodenja odnosov z javnostjo, pripravijo za delo v realnih razmerah – tako v javnih službah kot zasebnih podjetjih oziroma organizacijah.
- Študenti potrebujejo nekaj časa, da se naučijo izražati in usklajevati mnenja, toda ko to osvojijo, se pri konkretnem delu/projektu dobro znajdejo in z manjšimi vložki časa in dela dosežajo boljše rezultate.

LITERATURA IN VIRI

- [1] Brankovič, J.: Odnosi z javnostmi - Priročnik za nevladne organizacije. Mladinski svet Slovenije, Ljubljana 2010. 63 str.
- [2] Cetin., M., Sevik., H., 'Evaluating the recreation potential of Ilgaz Mountain National Park in Turkey', Environmental Monitoring and Assessment 2015, Springer International Publishing Switzerland.
- [3] Chen, Z., Xu, B., Devereux, B., 'Assessing public aesthetic preferences towards some urban landscape patterns: the case study of two different geographic groups', Environmental Monitoring and Assessment 2016, Springer International Publishing Switzerland.
- [4] Cox, R.: Environmental Communication and the Public Sphere. Third edition. SAGE Publications, 2013. 427 str.
- [5] Dramstad, W. E., M. Sundli Tveit, W.J. Fjellstad, G.L.A. Fry, 'Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure', Landscape and Urban Planning 78 (2006), Elsevier, pp. 465-474.
- [6] Interdisciplinary Learning. Learning+teaching Scotland. 2010. 12 str. Dosegljivo na: http://www.educationscotland.gov.uk/images/InterdisciplinaryLearning_tcm4-620626.pdf
- [7] Marušič, I.: Metode v krajinskima planiranju, pregled s komentarjem. Skripta, Ljubljana 1978.
- [8] Medmrežje 1: <http://ec.europa.eu/europe2020/>
- [9] Medmrežje 2: <http://www.eu2011.hu/files/bveu/documents/TA2020.pdf>
- [10] Medmrežje 3: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
- [11] Medmrežje 4: <http://www.espon.eu/>
- [12] Medmrežje 5: Geodetska uprava RS, http://www.geopedia.si/#T105_x506356_y136068_s14_b2
- [13] Piano, S. »Ekonomija ali ekologija ali estetika? Ekonomija in ekologija in estetika?« Slovenska arhitektura in prostor 2010, Zbornica za arhitekturo in prostor. Ljubljana 2010, str. 10 - 11.
- [14] Potočnik, D., Ganić, A., Vižintin, G. »Horizontal and vertical movement of the ground influenced by mining works (Horizontalno i vertikalno pomeranje zemljišta pod uticajem jamskih radova). Međunarodni simpozijum Energetsko rudarstvo, zbornik Savremene tendencije u razvoju energetskog rudarstva. 2008 str. 118-121.
1. [15] Puklek, L., M., Marentič, P. B., Skupinsko delo za aktiven študij. Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete. Ljubljana, 2005.
2. [16] Podatki o ugrezninskih jezerih v Šaleški dolini junija 2015, PV Invest 2015.
- [17] Simoneti, M., Alma Zavodnik Lamovšek: »Prostor za vsakdanjo rabo, širimo znanje za sodelovanje pri urejanju prostora. Ministrstvo RS za okolje in prostor, Direktorat za prostor. Ljubljana, 2009.
- [18] Šterbenk, E., Ževart, M., Ramšak, R. JEZERA, O KATERIH BOMO ŠE SLIŠALI – Šaleška jezera. Geografski obzornik 1/2004. Zveza geografskih društev Slovenije. Ljubljana, 2004. Str. 4-12.
- [19] Vester, F (1991) Kriza prenaseljenih območij: o razvijanju ekosistemskega mišljenja. Državna založba Slovenije. Ljubljana. 135 str.
- [20] Wennerås, P.: The Enforcement of EC Environmental Law. Oxford University Press, 2007. 341 str.
- [21] Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt), Uradni list RS, št. 33/07 in nadaljnji.
- [22] Zakon o varstvu okolja (ZVO-1), Uradni list RS št. 41/04 in nadaljnji.

dr. Zlata Tomljenović

EKOLOŠKO MIŠLJENJE – UČENJE NOVIH VRIJEDNOSTI U NASTAVI LIKOVNE KULTURE

SAŽETAK

U članku se razmatra mogućnost obogaćivanja nastave likovne kulture kroz istraživanje ekoloških pitanja i razvoj ekološkog mišljenja. Izvođenje nastave likovne kulture treba biti u skladu sa suvremenim zahtjevima recipijenata, njihovim potrebama i interesima. Ovaj cilj može se ostvariti kroz uporabu suvremenog, interaktivnog, holističkog pristupa odgoju i obrazovanju, koji uključuje razvoj sustava vrijednosti, kritičkog mišljenja i odgovornijeg odnosa prema prirodi i društvu u kojem živimo. U radu se također razmatraju poveznice između održivog razvoja, ekologije, prirode i likovne umjetnosti. Razvoj ekološkog mišljenja preduvjet je za usvajanje pozitivnih stavova prema prirodi i životnom okolišu. U nastavi likovne kulture ono se može razvijati kroz razgovor o ulozi likovne umjetnosti i umjetnosti općenito u kontekstu postojećih društvenih i ekoloških određenja, kroz uporabu vizualnog mišljenja i likovno izražavanje, kroz razvoj likovnog i estetskog senzibiliteta. Navedeni postupci rezultiraju restrukturiranjem odnosno stvaranjem novih emocionalnih i etičkih struktura koje uključuju intuiciju, empatiju, potrebu za oplemenjivanjem prostora u kojem se živi i mijenjanjem kvalitete svakodnevnog života nabolje. Dugoročno, integracija nastavnoga sadržaja održivog razvoja i nastave likovne kulture trebala bi rezultirati trajnom promjenom odnosa čovjeka prema prirodi i jačanjem njegova ekološkog senzibiliteta.

KLJUČNE RIJEČI: ekologija, ekološko mišljenje, ekološka umjetnost, holistički pristup učenju i poučavanju, održivi razvoj, nastava likovne kulture

ECOLOGICAL THINKING - LEARNING NEW VALUES THROUGH VISUAL ARTS EDUCATION

ABSTRACT

In this article, the possibility of enriching visual arts education by exploring ecological issues and developing ecological thinking is explored. Visual art education should match the contemporary demands of the recipients, their needs and interests. This goal can be reached by using a contemporary, interactive, holistic approach to learning and teaching that includes the development of values, critical thinking and a more responsible attitude towards nature and the society in which we live. The connections between sustainable development, ecology, nature, and visual arts contents, as well as the possibilities of integrating ecological issues with teaching contents of visual arts are pointed out. Developing ecological thinking is a prerequisite for adopting lasting positive attitudes towards the nature and the environment. In visual arts classes ecological thinking may be developed through a conversation about the role of visual arts and art in general in the context of today's society and recent ecological issues, the use of visual thinking and expression, through the development of artistic and aesthetic sensibilities. These result in restructuring or creating a new emotional and ethical structure that includes intuition, empathy, the need of changing the quality of everyday life and space we inhabit. In the long term, the integration of teaching content of sustainable development and visual arts education should result in a permanent change of man's relationship to nature and strengthening ecological sensibility.

KEYWORDS: ecology, ecological thinking, environmental art, holistic approach to learning and teaching, sustainable development, visual arts education.

I. UVOD

Globalizacija koja karakterizira današnje društvo socijalni je fenomen koji je rezultirao pozitivnim promjenama u smislu povezivanja i umrežavanja društava i kultura, ekonomije itd, ali i negativnima, kao što su materijalno siromaštvo većine stanovništva, velike statusne razlike među ljudima, financijska nestabilnost, urušavanje i relativiziranje etičkih vrijednosti, dehumanizacija. Globalizacija je također rezultirala globalnom ekološkom krizom, koja se očituje u kontinuiranom uništavanju ekosistema, klimatskim promjenama, gubitku biološke raznovrsnosti. Moderne civilizacije obilježene su kulturom antropocentrizma (vjerovanje da su ljudi središnja i najvažnija vrsta na planetu; sagledavanje i interpretacija svega kroz ljudsko iskustvo i vrijednosti) i konzumerističkim mentalitetom kao rezultatom masovne proizvodnje koja nije održiva, ekološki usmjerena ni socijalno osjetljiva, što pogubno djeluje na svijet i ljudsko društvo u cjelini. Stoga se javlja potreba za globalnim promjenama, kako na vanjskom planu (ekonomija, društveno uređenje), tako i na unutarnjem (promjena svijesti, stavova, potreba, sustava vrijednosti), odnosno potreba za harmonizacijom odnosa između ljudi i prirode s ciljem izgradnje društva utemeljenoga na idejama održivog razvoja. Međutim, budući da se na postojećem konceptu ekonomskog razvoja i masovnoj potrošnji temelji i koncept opstanka današnjeg društva, gospodarstva i ekonomije, postavlja se pitanje: na koji način napraviti zaokret, a da se pritom ne naruše kvaliteta i standard života na koje smo navikli? Kao što je prije spomenuto, odgovor leži u mijenjanju društva na unutarnjem planu, u smislu promjene svijesti, stavova i sustava vrijednosti. Naime, svakodnevni ekološki problemi impliciraju provjeru i promjenu postojećeg sustava vrijednosti na način da se antropocentrička perspektiva zamijeni, ili barem približi, ekocentrizmu (Bonnett, 2002) kao novoj paradigmi poimanja svijeta i života. Nova, ekocentrična/biocentrična perspektiva podrazumijeva prihvaćanje novih vrijednosti koje su ponekad kontrastne, ali i komplementarne onima postojećima: kompeticija, dominacija i individualni rad trebaju biti zamijenjeni partnerstvom, empatijom i suradničkim radom, a kvantiteta kvalitetom (Babić, Irović, Sentjabov, 2008). S promjenom perspektiva i stavova promijenit će se i potrebe na kojima počiva moderna civilizacija u smjeru uvažavanja prirode i ekosistema, o kojima ovisi i naš opstanak.

Navedene promjene u društvu te nepredvidljiva budućnost postavljaju nove zahtjeve i u odgojno-obrazovnom sustavu. Javlja se potreba za mijenjanjem postojećih pedagoških paradigmi, budući da tradicionalan način poučavanja više ne može zadovoljiti potrebe učenika, kao ni društveno-ekonomske te ekološke standarde i zahtjeve koje suvremeni svijet stavlja pred pojedince. Ekološki problemi s kojima se susreće društvo između ostaloga zahtijevaju oblikovanje novih vrijednosnih kriterija. Potrebe suvremenog društva sve se više baziraju na integraciji znanja i karakteristikama kao što su kreativnost, inovacija, otkrivanje i istraživanje. Budući da se temelji na navedenim aktivnostima, suvremeno koncipirana nastava likovne kulture usko je povezana i prilagođena novim suvremenim društvenim zahtjevima i to ne samo zbog implementacije novih pedagoških paradigmi, već i zbog implementacije paradigme održivog razvoja (Zupančič, 2012). Važnost implementacije ideje održivog razvoja u odgojno-obrazovni sustav ističe se, između ostaloga, u programu Ujedinjenih naroda nazvanom Agenda 21, u kojem se navode koraci koji se trebaju poduzeti na globalnoj, nacionalnoj i lokalnoj razini, kako bi ideja održivoga razvoja zaživjela na željeni način. „I formalno i neformalno obrazovanje nužni su za mijenjanje stavova ljudi, kako bi mogli steći sposobnost procjene i rješavanja problema održivog razvoja. Obrazovanje je također presudno u postizanju ekološke i

etičke svijesti, vrijednosti i stavova, vještina i ponašanja u skladu s održivim razvojem te za učinkovito javno sudjelovanje u donošenju odluka. Kako bi bili djelotvorni, odgoj i obrazovanje za održivi razvoj trebaju uvažavati dinamiku fizičkog/biološkog, socijalno-ekonomskog okoliša te ljudskoga razvoja (uključujući i duhovni razvoj); trebaju biti integrirani u sve discipline i trebaju se koristiti formalnim i neformalnim metodama, kao i učinkovitim sredstvima komunikacije.“ (Agenda 21, 1993: 320). Iz navedenog ulomka može se zaključiti da se ne radi o učenju koje počinje i završava u školi, već o izgrađivanju stavova i osvješćivanju koje traje i nadograđuje se čitav život, odnosno pripada području cjeloživotnog obrazovanja. U kontekstu odgoja i obrazovanja, cilj je kod djece i odraslih razviti ekološko mišljenje (Capra, 1985) kao vrijednosni sustav utemeljen na holističkoj ekocentričnoj filozofiji. Održivost se može promatrati iz različitih perspektiva (ekonomske, političke, socijalne), no nas u ovom radu zanima shvaćanje održivosti kao sustava mišljenja i vrijednosti, kojega karakterizira holističko shvaćanje života. Holizam kao teorija označava promatranje svijeta kao cjeline u kojoj su sve pojave, bića elementi međusobno povezani i međusobno utječu jedni na druge. U odgojno-obrazovnom kontekstu holistički pristup, između ostalog, implicira proučavanje ekoloških sadržaja, podizanje ekološke svijesti i ponašanja sukladnih održivome razvoju (Babić, Irović, Sentjabov, 2008). S pozicije umjetničkog obrazovanja zanimalo nas je istraživanje i prikazivanje poveznica između prirode, ekologije, odgoja i obrazovanja te nastave likovne kulture, kao i mogućnosti razvoja pozitivnih ekoloških i etičkih stavova prema prirodi uz primjenu holističkog pristupa obrazovanju, koji potiče razvoj kreativnosti, kritičkog mišljenja, samostalnosti te stavlja podjednaki naglasak na kognitivni, afektivni i psihomotorički razvoj pojedinca.

II. KULTIVIRANJE EKOLOŠKOG MIŠLJENJA U ODGOJU I OBRAZOVANJU

Ekološko mišljenje (engl. *ecological thinking*) dio je puno šireg koncepta poznatog pod pojmom održivi razvoj (engl. *sustainable development*). Pojam održivi razvoj označava socijalni i ekološki proces kojega određuju tri glavne varijable: prirodni okoliš, društvo te razvoj (tehnološki, industrijski, prometni; politika) (Matijević, 2008), a odnosi se na osiguravanje kvalitete života uz uvažavanje i poštivanje ekoloških principa održivosti. Huckle (2005) navodi ekološku, ekonomsku, društvenu, kuturnu i osobnu dimenziju održivosti. Iz navedenog proizlazi da koncept održivog razvoja obuhvaća kako materijalne, tako i nematerijalne vrijednosti i resurse poput kulture, socijalnih vrijednosti (uvažavanje i poštivanje rasnih, rodni, dobni i ostalih različitosti među ljudima; solidarnost...) te etičkih vrijednosti (empatija, odgovornost prema drugim živim bićima i okolini...). Na sličan način ekologiju možemo promatrati kao aktivnost usmjerenu na zaštitu prirodnog okruženja, ali i kao način razmišljanja utemeljen na osvješćivanju i poštivanju međusobnih veza i međusobne uvjetovanosti ljudi i prirode/okoliša. Ekološko mišljenje nam pomaže da budemo odgovorniji, snalažljiviji i kreativniji u korištenju dostupnih izvora energije i hrane, podiže svijest o potrebi odgovornog odnosa prema lokalnim uvjetima života te prilagodljivosti njihovim promjenama te razvija senzibilitet kako za materijalne, tako i za nematerijalne dimenzije svijeta u kojemu živimo (Morton, 2010).

Na temeljima holističkog i ekološkog mišljenja izrasla je tzv. teorija sustava (engl. *systems theory*), kao optimalan okvir za izražavanje nove ekologijske paradigme (Carr, 2004), čije su

osnovne dvije karakteristike utemeljenost na holističkom sagledavanju stvarnosti i utemeljenost na uvažavanju postojanja višestrukih perspektiva (Reynolds, 2010). Jedan od najpoznatijih zagovornika teorije sustava, fizičar F. Capra, sagledava žive i nežive sustave u prirodi kao međusobno povezane te međusobno uvjetovane elemente koji sačinjavaju 'mrežu života' (Capra, 1996). Ova teorija suprotstavlja se antropocentričkom razmišljanju, čiji korijen leži u filozofskoj i religijskoj dualističkoj tradiciji zapadnjačke civilizacije, u kojoj se čovječanstvo sagledava kao vrsta koja je odvojena od ostatka prirode, ali i kao vrsta koja je jedina odgovorna za očuvanje biološkog nasljeđa (Rolston, 2005). Holistička perspektiva, međutim, predstavlja pomak ka ideji biocentrizma i svijesti o međusobnoj povezanosti i uvjetovanosti svega živoga i neživoga na planeti.

Rosenthal dovodi sistemsko mišljenje u relaciju s likovnom umjetnošću, koju opisuje kao „proučavanje i kreaciju odnosa, uzoraka i mogućnosti, uključujući formalne odnose linija, oblika i boja, razmjenu među ljudima i među društvima te svijest o međuovisnosti ljudske i neljudske prirode“ (Rosenthal, 2003: 154). Razvijanjem ekološkog mišljenja u nastavi likovne kulture budi se senzibilitet koji je blizak umjetničkom doživljaju svijeta, ali se grade i vrijednosni stavovi, kao preduvjet za trajnu promjenu odnosa prema okolini u kojoj živimo. Naime, vrijednosti koje se uče kroz integraciju sadržaja održivog razvoja i likovne kulture pored estetske, ulaze i u prostor etičke dimenzije (Carr, 2004). Poticanje kontemplativnih stanja i refleksivnih misli rezultira i povećanjem osjetljivosti na okoliš koja prethodi i koja je jezgra za razvoj ekološkog mišljenja i senzibiliteta (Savva, Trimis, Zachariou, 2004). Nastava likovne kulture, koja u sebi sadrži receptivnu i produktivnu komponentu, a to su aprecijacija umjetničkih djela, te vlastito likovno izražavanje (Duh, Zupančič, Čagran, 2014), stvara u učenicima skup impulsa, podražaja, iskustava, koji nisu samo rezultat čulnog doživljaja svijeta, već bude u čovjeku i određene spiritualne, duhovne i intuitivne senzacije; proces likovnog izražavanja oblikuje i potiče kreativnost, te razvija motivaciju za društvenu prilagodbu i suradnju. „Umjetnost je snažno povezana s procesom življenja. S odgojno-obrazovne točke gledišta, mi gledamo na nju kao na izravno, iskonsko iskustvo koje održava u čovjeku sposobnost da u potpunosti doživi svijet.“ (Uberman, 2008: 156). Na taj način stvaraju se veze između uma, duše i tijela, između različitih područja znanja, između pojedinca i zajednice/društva/okoliša, što potiče učenike u povezivanju i umrežavanju raznovrsnih znanja i sposobnosti, čineći učenje smislenim i operabilnim u osobnom i društvenom smislu (Miller, 2007).

U nastavi likovne kulture ekološko mišljenje može se razvijati kroz razgovor o ulozi umjetnosti u današnjem društvu u kontekstu ekološke problematike, kroz likovno promišljanje i izražavanje te razvoj likovnog i estetičkog senzibiliteta, što rezultira restrukturiranjem odnosno stvaranjem nove emocionalne i etičke strukture koja uključuje intuiciju, empatiju, potrebu mijenjanja kvalitite odnosno oplemenjivanja svakodnevnog života i prostora u kojem se živi. Dugoročno gledano, integracija nastavnih sadržaja održivog razvoja i likovne kulture treba rezultirati jačanjem ekološkog senzibiliteta, odnosno trajnom promjenom odnosa čovjeka prema prirodi.

III. KARAKTERISTIKE HOLISTIČKOG PRISTUPA UČENJU I POUČAVANJU LIKOVNE KULTURE

Termin holizam prvi je put upotrijebio Jan Smuts u svojoj knjizi „Holizam i evolucija“ (1926), u kojoj je holizam definiran kao cjelina sastavljena od različitih elemenata i koja predstavlja višu vrijednost od samoga zbira tih elemenata. Naime, između dijelova neke cjeline dolazi do oblikovanja složenih odnosa koji rezultiraju novim i nepredvidljivim kvalitetama. Stoga se pojedini elementi nekog sustava trebaju promatrati unutar njegova funkcioniranja i u suodnosu prema ostalim elementima, a ne zasebno i odvojeno. Ovakvim sagledavanjem svijeta otvorena je nova znanstvena perspektiva kojom se odbacuje dotadašnji deterministički i mehanicistički pogled na svijet utemeljen na Newtonovim znanstvenim teorijama. One određuju svemir kao predvidljivi mehanički sustav, „stroj“ čiji se dijelovi mogu zasebno proučavati; pritom se negira bilo kakva subjektivnost, i realno je samo ono što je 'mjerljivo' i 'opipljivo', dakle 'objektivno'. (Slunjski, 2009). Perspektive dvadesetoga stoljeća, s druge strane, obilježene su Einsteinovom teorijom relativnosti, pojavom kvantne fizike, teorije determinističkog kaosa (Lorenz, 1995), teorije kompleksnosti (Mason, 2008) te teorije sustava (Capra, 1985; 1994). Uz njihovo određenje vežu se pojmovi poput nepouzdanosti, isprepletenosti, kompleksnosti, dinamičnosti, a odražavaju zajedničku ideju o raznolikosti i složenosti funkcioniranja prirode i društva kao rezultata dinamike djelovanja njihovih komponenti, koje su kompleksne te u neprestanom pokretu i mijeni (Slunjski, 2009).

Na takvim temeljima izrastaju suvremene društvene i obrazovne paradigme kojima je imanentan humanistički, demokratski i holistički pristup čovjeku odnosno obrazovanju. Holistička filozofija obrazovanja temelji se na humanističkom stajalištu s kojega se na čovjeka gleda kao na cjelinu koja se razvija tijekom čitavoga života; također polazi od pretpostavke da su sva područja djetetova razvoja integrirana i da se kao takva trebaju razvijati. Osnovni princip holističkoga, humanističkoga pristupa odgoju i obrazovanju jest učenje na temelju iskustva; dešava se inverzija u odnosu na tradicionalno koncipirano obrazovanje; naime, kognitivno znanje postaje manje važno u odnosu na iskustveno, koje rezultira stjecanjem uporabnih tj. operabilnih znanja i sposobnosti. Suvremena nastava likovne kulture utemeljena je na elementima holističke teorije koja naglašava potrebu cjelovitog razvoja učenika i značaj stvaralačke klime za učenikov zdrav osobni razvoj i samoostvarivanje. Razvijanjem kognitivnih, afektivnih i psihomotoričkih potencijala učenika u nastavi likovne kulture stvaraju se preduvjeti za njegovu emancipaciju u vanjskom i unutarnjem smislu, tj. za samorealizaciju kao slobodne i kreativne osobnosti, sposobne za samostalno snalaženje u svakodnevnim životnim situacijama. Holistički pristup nastavi likovne kulture uključuje primjenu različitih kognitivnih stilova odnosno stilova učenja, primjenu teorije višestrukih inteligencija kroz razvoj raznovrsnih znanja i sposobnosti; umjesto na sadržaju, naglasak je na odnosu između učitelja i učenika, na poštivanju, pozitivnom ozračju, motivaciji za rad, veselju, suradnji, traženju smisla u sadržajima koji se predaju te na njihovoj povezanosti s ostalim sadržajima i životnim situacijama. Holistički pristup učenju prepoznaje vrijednost emocija i drugačijih načina spoznavanja (intuitivna, somatska spoznaja), kao i ulogu odnosa s drugima, što pruža priliku za „uspostavu dijaloga s onim nesvjesnim aspektima naše osobnosti, koji se izražavaju kroz različite slike, osjećaje i ostala ponašanja unutar situacije u kojoj se uči“ (Dirkx, 2006: 22). Drugim riječima, otkrivaju se i razvijaju potencijali nekih zanemarenih sposobnosti kao što je individualni osjećaj, intuicija, inventivnost, sanjarenje i improvizacija te istraživanje

mogućnosti korištenja tim potencijalima unutar estetske organizacije (Arslan, 2012). U učenju treba stvarati one situacije koje će dovesti do aktiviranja što više čula, odnosno multisenzornih doživljaja. Prema Eisneru (2002), vrijednost mogućnosti višestrukog senzornog doživljavanja jest u tome što se neki aspekti ljudskog iskustva bolje izražavaju kroz određene medije ili simboličke forme nego neki drugi. Na toj ideji zasniva se njegovo zagovaranje poučavanja umjetnosti u odgojno-obrazovnom sustavu. Naime, formalna edukacija ograničena je na verbalne i numeričke oblike reprezentacije; Eisner također zastupa mišljenje da će se, što više oblika reprezentacije budemo njegovali, stvarati i više mogućnosti za širenje intelektualnih i drugih horizonata kod učenika (isto).

U postojećoj odgojno-obrazovnoj praksi, međutim, prevladava naglasak na razvoju kognitivnih sposobnosti, dok je razvoj afektivnih i motoričkih sposobnosti zanemaren. Uzrok tomu leži u filozofskom dualizmu zapadnjačke kulture koji je odvojio um od tijela, kognitivno od afektivnog, stvarno od mašte i znanost od umjetnosti (Efland, 2000). Činjenica je da se u današnjem pragmatičnom industrijskom društvu kognitivna znanja i sposobnosti smatraju više vrijednima od onih emocionalnih i psiho-motoričkih; naime, ona su ključna u stvaranju profita i ekonomskog prosperiteta. Unatoč važnosti koju različiti stručnjaci pridaju umjetničkim sadržajima u školi, nepisano je pravilo da se odgojni predmeti smatraju 'manje važnima' od onih obrazovnih, u kojima se naglasak stavlja na razvijanje kognitivnih sposobnosti odnosno akumulaciju teoretskog znanja. Međutim, poznato je da se ljudsko djelovanje i donošenje odluka u životu temelji na obje komponente. Racionalna komponenta mišljenja samo je dio potencijala i cjelovitog funkcioniranja ljudskog mozga. Također, svaki nastavni predmet u osnovnoj školi trebao bi pored obrazovne sadržavati i odgojnu komponentu i obrnuto. Prema Kolbu, učenje ne zahtijeva samo „specijalizirano područje ljudskog funkcioniranja kao što je kognicija, već uključuje integrirano funkcioniranje čitavog organizma – mišljenje, osjećanje, percipiranje i ponašanje (Kolb, 1984: 31). Sva područja međusobno su povezana i razvoj jednoga utječe na razvoj ostalih. Kognitivna aktivnost je, naime, neodvojivo povezana s osjećajima, voljom, motivacijom, interesima i prijašnjim iskustvima. Podjednakim angažiranjem kognitivnih, afektivnih i psihomotoričkih sposobnosti nastaje znanje koje učeniku omogućuje uvid u vlastite osjećaje, mišljenje, opažanje, razmišljanje, stvaranje ideja te rekonstrukciju i reinterpretaciju svijeta oko sebe u dubljem smislu.

Suvremenim, holističkim pristupom nastavi likovne kulture, kao i odgoju i obrazovanju općenito, kod učenika se razvija kreativni, emotivni i intuitivni dio njihove osobnosti. Spoznaja je rezultat cjelovite akcije odnosno sinergije svih komponenti osobnosti – opažanja, osjeta, kognitivnih aktivnosti, emocija, svijesti i motorike. Razvojno koncipirana nastava likovne kulture motivira učenike za učenje te stvara ugodno ozračje u kojoj se učenik ne osjeća zapostavljeno ili manje vrijedno, već svatko ima priliku doživjeti uspjeh; također omogućuje refleksiju i autorefleksiju učenicima i učitelju. Učenici se ne procjenjuju prema jednom općem i svevažecem kriteriju, već prema stupnju napredovanja u odnosu na početno stanje (kontrola promjene razina postignuća učenika). Problemski oblikovani likovni zadaci od učenika zahtijevaju razmišljanje, provjeravanje, ispitivanje i istraživanje, zaključivanje, s ciljem pounutrivanja znanja, tj. dubljeg razumijevanja, formiranja vlastitih gledišta i integracije znanja u život (Tacol, 2003).

IV. NASTAVA LIKOVNE KULTURE U KONTEKSTU SUVREMENIH ODGOJNO-OBRAZOVNIH I EKOLOŠKIH PROMJENA

U suvremeno koncipiranoj, holistički utemeljenoj nastavi likovne kulture učenje i poučavanje se treba organizirati u širem smislu: kao proces cjelovitog mijenjanja učenikâ. Kako bi to bilo moguće, potrebno je rekonstruirati stare obrasce shvaćanja i izvođenja nastave te primjenjivati nastavne strategije koje karakteriziraju: usmjerenost na istraživačke aktivnosti, pri čemu učenici postavljaju pitanja, samostalno istražuju i stvaraju vlastita iskustva; usmjerenost na rješavanje likovnih (i ostalih) problema, koji zahtijevaju primjenu znanja na nove načine; usmjerenost na sposobnost donošenja odluka, pri čemu učenici uočavaju i identificiraju pitanja i probleme i koriste stečeno znanje; usmjerenost na učeničku aktivnost te razvoj kreativnog i kritičkog mišljenja i izražavanja (Novak, 2004; Taylor, 2007). Također, potrebno je osmisliti pristupe učenju i poučavanju koji se neće temeljiti na strogoj podjeli obrazovnih sadržaja u okviru pojedinih predmeta, već na integriranom i interdisciplinarnom pristupu problemima.

Budući da nacionalnim kurikulumom u Hrvatskoj nije konkretno definiran način provedbe odgoja i obrazovanja za održivi razvoj, učitelji trebaju naći vlastite modele inkorporiranja ovih važnih sadržaja i njihova interdisciplinarnog povezivanja sa sadržajima ostalih predmeta. Na osnovi ovih postavki mogu se definirati osnovne karakteristike obrazovanja za održivi razvoj (Previšić, 2008), čiji se sadržaji mogu integrirati u nastavi likovne kulture na sljedeći način:

1. tradicionalni, predavački način učenja i poučavanja potrebno je zamijeniti interdisciplinarnim i holističkim pristupom učenju, kako bi se sadržaji likovne kulture lakše i kvalitetnije integrirali sa sadržajima održivog razvoja;
2. razvijanje vrijednosnih kriterija – u nastavi se treba poticati razvoj vrijednosnih orijentacija koje se temelje na ekološkom mišljenju i senzibilitetu za okolinu u kojem živimo; učenje treba rezultirati novim estetičkim i etičkim vrijednostima te osvješćivanjem činjenice da ne postojimo kao izolirane, zasebne jedinice već smo u konstantnoj interakciji s ostalim ljudima i našom okolinom te da, svjesno ili nesvjesno, utječemo na nju i mijenjamo ju;
3. razvijanje kritičkog i stvaralačkog mišljenja u rješavanju likovnih problema u kontekstu održivog razvoja, pri čemu se važan naglasak stavlja na osobni rast i razvoj u emocionalnom i duhovnom smislu, a koji predstavlja ravnotežu u odnosu na intelektualni razvoj, mnoštvo novih informacija i tehnološki razvoj;
4. poticanje različitih oblika kreativnog učenja, učenja kroz terenski rad, iskustvenog učenja, suradničkog učenja, istraživačkog učenja, projektne nastave; uporabom suvremenih nastavnih strategija u nastavi likovne kulture potiče se razvoj kreativnog i kritičkog mišljenja, kreativnog izražavanja i ostalih znanja i sposobnosti koje se pokazuju važnima i u ostalim aspektima života i djelovanja pojedinca;
5. razvijanje sposobnosti samostalnog donošenja odluka uz poticanje učenika na kreativno izražavanje i kritičko razmišljanje u skladu s ekološkim načelima - suvremena nastava likovne kulture predstavlja proces koji dopušta raznovrsne mogućnosti rješavanja problema, kao i različite poglede na stvarnost, pri čemu se potiče individualni pristup u interpretaciji sadržaja i izražavanju;
6. spremnost da se lokalno djeluje u komunalnoj i regionalnoj zajednici – u nastavi likovne kulture učenici se upućuju u načine i mogućnosti društvenoga i ekološkog angažmana kroz razne oblike umjetničkog izražavanja; također je važno da se svi prosvjetni djelatnici aktiviraju

u senzibiliziranju javnosti za problematiku održivoga razvoja te na razvijanju socijalne i ekološke osjetljivosti.

Uloga učitelja u razvijanju ekološkog mišljenja u nastavi likovne kulture

Budući da u Hrvatskoj još uvijek ne postoji dugoročna strategija ekološkog, sociokulturalnog, ekonomskog i političkog održivog razvoja (Lay, 2005), tako je i sustavna provedba odgoja i obrazovanja za održivi razvoj tek u začetku. Uglavnom je prepuštena pojedinačnom shvaćanju, inicijativi i interpretaciji prosvjetnih djelatnika, često bez jasne slike o potrebi razvijanja svih dimenzija, od stvaranja novog sustava vrijednosti do načina provedbe aktivnosti vezanih za održivi razvoj. Naime, odgoj i obrazovanje za održivi razvoj još uvijek se uglavnom svodi na učenje o ekologiji, zaštiti okoliša i prirode, dok se zapostavlja odgojno područje, tj. razvijanje stavova, vrijednosnih sudova, vještina (Garašić, Vučić, 2004). Čini se da nam tek predstoji rad na senzibiliziranju učitelja i ostalih prosvjetnih djelatnika za sadržaje, ciljeve, svrhu i potrebe provođenja odgoja i obrazovanja za održivi razvoj, odnosno za mogućnosti njegove integracije sa sadržajima svih nastavnih predmeta. Učinkovita provedba navedenih sadržaja prvenstveno nalaze promjenu svijesti i stavova učitelja, koji bi i sami kontinuirano trebali raditi na vlastitom osobnom i profesionalnom razvoju. Iako ideje o održivom razvoju i potrebi zaštite okoliša nisu nove i može se reći da su "općepoznate" (Slunjski, 2009), u obrazovnoj praksi se često svode na površnu korelaciju nastavnih sadržaja na sadržajnoj umjesto na strukturnoj razini, bez dubljeg promišljanja i djelovanja na promjenu svijesti i sustava vrijednosti. Iz toga se može zaključiti da „znanstvene paradigme, kao i znanstvene teorije koje na njihovim temeljima nastaju, same po sebi imaju vrlo mali utjecaj na revidiranje "osobnih" paradigmi praktičara (koje su u svakom slučaju vrlo otporne na promjene)“ (isto). Drugim riječima, put od teorijskih postavki do njihove realizacije u praksi je vrlo dug pa ponekad mogu proći i desetljeća dok se svijest nekog društva ne podigne na dovoljnu razinu da ono zaista bude spremno prihvatiti primijeniti određene paradigmatičke promjene. Mijenjanje duboko ukorijenjenih stavova i vrijednosti težak je, dugotrajan i konstantan proces, ali i nužan, ukoliko suvremene teoretske ekološke i pedagoške postavke želimo 'prizemljiti' i implementirati u praksu. Također, pojedinačno zalaganje učitelja odnosno ograničavanje odgoja navedenih vrijednosti samo na školsko okruženje nije dovoljno da pokrene toliko potrebne globalne promjene u društvu; treba ga pratiti pozitivna i podržavajuća školska te općenito socijalna klima, podrška od strane roditelja, medija i ostalih čimbenika koji utječu na djetetov razvoj i formiranje stavova.

Kako bi uspješno ostvarili ciljeve povezivanja i integriranja umjetničkih i ekoloških sadržaja, učitelji trebaju najprije u sebi osvijestiti potrebu za promicanjem ekološke svijesti i kritičkog razmišljanja koje je u skladu s ekološkim, pluralističkim i otvorenim pogledom na život. U povezivanju odnosno integraciji likovnoumjetničkih i ekoloških sadržaja prvenstveno se treba usmjeriti na razvijanje pozitivnih stavova o prirodi i okolišu, svijesti o međusobnoj povezanosti i uvjetovanosti prirode i čovjeka, te na osvješćivanje duboke povezanosti umjetnosti i prirode koja je inspiracija umjetnicima od početaka umjetničkog izražavanja. Kod učenika treba razvijati odgovornost u razmišljanju i ponašanju te poticati kreativno mišljenje i izražavanje s ciljem razvoja samostalnosti, intrinzične motivacije, individualnog i kritičkog pogleda na svijet, kao i razumijevanja zakonitosti prirodnog ritma i života, i složenih interakcija koje se odvijaju između čovjeka i prirode. Učitelji također trebaju imati pozitivan odnos prema učenicima, vlastitom poslu i svim nastavnim predmetima, pa tako i prema likovnoj kulturi, što ne treba

miješati s osobnim sklonostima prema likovnom izražavanju; naime, pozitivan odnos prema predmetu likovna kultura ne uključuje osobnu sklonost ovoj vrsti izražavanja, već podrazumijeva razumijevanje ciljeva i zadataka ovoga nastavnog predmeta kao i uočavanje univerzalnih vrijednosti s kojima se učenik upoznaje tijekom nastave, odnosno koje, uz učiteljevu pomoć, razvija u samome sebi.

V. MOGUĆNOSTI INTEGRACIJE SADRŽAJA ODRŽIVOGA RAZVOJA I SADRŽAJA LIKOVNE KULTURE

Zbog svog interdisciplinarnog karaktera i uske povezanosti s prirodom, bilo kao polazištem/motivom za stvaranje, izvorom likovnih materijala ili poticajem za buđenje likovnog senzibiliteta, nastava likovne kulture izrazito je pogodna za integriranje sa sadržajima održivog razvoja. Naime, prirodni okoliš snažan je izvor inspiracije umjetnicima svih vrsta od davnina do današnjih dana (Carr, 2004), a recentni problemi svijeta kojima se bave ne samo ekološki, već i socijalni, ekonomski te politički aspekti održivoga razvoja, inspiracija su suvremenim umjetničkim izričajima. Učenje sadržaja održivog razvoja u umjetničkom obrazovanju omogućuje stvaranje integralnog funkcionalnog znanja o okolišu, kao i razvijanje ekološkog/sistemskeg mišljenja (Capra, 1985). Razvijanjem ekološke percepcije proširuju se konceptualni okviri nastave likovne kulture u smjeru suvremenoga shvaćanja odgoja i obrazovanja kao područja oblikovanja i podizanja senzibiliteta za vlastiti okoliš (Savva, Trimis, Zachariou, 2004). Jedna od najvažnijih karakteristika ekološkog mišljenja, a koja se potiče i razvija u nastavi likovne kulture, jest kreativnost u mišljenju i izražavanju. Razvijanje kreativnosti posredno utječe na oblikovanje osobnosti koja ima svoj stav i nije podložna utjecajima sa strane, koja je inovativna i intuitivna, razvijenog senzibiliteta za umjetničke i duhovne dimenzije stvarnosti, koja nije kompetitivna već suradnički i partnerski raspoložena. Upravo ove osobine je potrebno razvijati, ukoliko želimo izgraditi/restrukturirati društvo u suglasju s prirodnim zakonitostima i principima održivog razvoja. Kreativno mišljenje u nastavi likovne kulture najbolje se razvija primjenom interaktivnog pristupa učenju i poučavanju koji uključuje smislenu, otvorenu komunikaciju između učitelja i učenika te učenika međusobno, samostalne, istraživačke aktivnosti učenika temeljene na problemskim situacijama, kreativnu igru, suradničko učenje (Tomljenović, 2015). Proces učenja pritom treba biti povezan s dječjom svakodnevicom i konkretnim problemima koji su oblikovani na način da potiču dječjih motivaciju za njihovo rješavanje. Učenici se trebaju koristiti svim osjetilima pri učenju i stvaranju novih iskustava. Učenje treba biti usmjereno na razvijanje pozitivnih emocija te na osvješćivanje i razvoj vrijednosti (skrb, tolerantnost, solidarnost, odgovornost...) kroz socijalno iskustvo i relevantne aktivnosti u okolišu (Lepičnik-Vodopivec, 2007).

Preduvjet za izvođenje uspješne nastave likovne kulture uz integraciju sadržaja održivog razvoja jest razvijanje interesa, vještina i stavova učitelja vezanih uz estetske i ekološke probleme i umjetničku aktivnost. Učitelji trebaju razmisliti kakva vrsta znanja i razumijevanja može povezati likovnu umjetnost i okoliš; također trebaju istražiti nastavne strategije i metode, koje su prikladne za određenu problematiku koja se obrađuje. Nastava se treba odvijati u interaktivnom okruženju, s ciljem uočavanja važnih veza između likovnih umjetnosti i okoliša, te istraživanja prirodnog i kulturnog okruženja kao poticaja za stvaranje likovnih uradaka. U Hrvatskoj je nastavnim planom i programom (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006) regulirano pet područja unutar kojih se uče znanja i sposobnosti u nastavi likovne

kulture: crtanje, slikanje, trodimenzionalno oblikovanje, grafika i dizajn. Sva navedena područja nude mogućnosti integracije ekoloških sadržaja, a o učiteljevoj stručnosti i kreativnosti ovisi u kojoj će mjeri nastava biti uspješna.

Nastava likovne kulture može se odvijati u samoj prirodi, bilo kroz održavanje nastave u školskom dvorištu ili vrtu, bilo kroz organiziranje terenske nastave u nekom prirodnom okolišu. Na taj način učenici usvajaju neka znanja koja ne mogu u učionici: neposredno se povezuju s prirodnim ritmovima, životom u prirodi, uočavaju detalje i prirodne procese, spoznaju načine na koje mogu utjecati na njihovu neposrednu okolinu, likovno se izražavaju u prirodi ili pomoću prirodnih materijala, razvijajući svoju vizualnu i likovnu osjetljivost. Sudjelovanjem u aktivnostima koje se bave njihovim okolinom učenici mogu shvatiti da su dio ekosustava koji u kontekstu nastave likovne kulture uključuje estetske, izražajne i fizičke aspekte djelovanja.

Interesantan poticaj za koreliranje/integriranje ekoloških i umjetničkih sadržaja može biti tehničko-tehnološki aspekt likovne umjetnosti, odnosno proučavanje likovnih materijala. Učenici mogu upoznati neke likovne materijale u prirodnom kontekstu, te uočiti veze i procese preobrazbe prirodnih materijala u umjetničke. Na taj način upoznaju se s fizičkom prirodom materijala u drugačijem kontekstu, povezujući ju s prirodnim procesima. Učenicima se, primjerice, može demonstrirati nastanak ugljena spaljivanjem drva te povezati njegove karakteristike s ugljenom koji se koristi u likovnom izražavanju. Učenici u prirodi mogu uočiti nakupine masne zemlje koja se razlikuje od obične, a koja se pročišćavanjem pretvara u glinu – materijal za trodimenzionalno oblikovanje. Također, mogu naučiti da čovjek ne može reproducirati prirodni ciklus stvaranja zemlje u kojem sudjeluju određene životinjske vrste (crvi, gljive, bakterije...) u određenim prirodnim uvjetima, te mogu na taj način osvješćivati važnost svih elemenata i ciklusa u prirodi za opstanak života na Zemlji. Učenicima se također, u učionici ili u prirodi, mogu demonstrirati načini dobivanja prirodnih pigmenata/boja iz različitih životinjskih i biljnih izvora. Ovo su samo neki od mnogobrojnih primjera kojima se učenici mogu upoznati s povezanošću prirode i likovnih materijala kojima se i sami koriste u radu. Učenici također mogu uočavati i stvarati veze između likovnog jezika i 'jezika' prirode (primjerice, uočavanje korelacije između likovne kompozicije i njenih zakonitosti te harmonije odnosno reda koji vlada u prirodi; povezivanje ritma/kontrasta/ravnoteže likovnih elemenata s ritmom/kontrastom/ravnotežom pojava u prirodi itd.).

Jedan od načina koji pomažu u razumijevanju povezanosti prirode i umjetnosti jest upoznavanje učenika s likovnim djelima koja su nastala kao rezultat bavljenja ekološkom problematikom, a pripadaju umjetničkim pravcima koji do danas nisu našli adekvatni korelativ u našem jeziku: Environmental Art, Ecological Art, Nature Art, Land Art, Outside Art, Earth Art (Marjanić, 2014; Song, 2009). Kao što Carr (2004) ističe, najbolja veza za posredovanje između moralnih/etičkih stavova i estetske osjetljivosti na okoliš predstavljaju oni oblici umjetničkog djelovanja i aprecijacije, kojima je cilj smještanje prirode u kontekst širih umjetničkih, metafizičkih i / ili etičkih razloga. Kroz upoznavanje s ovim djelima učenici mogu osvijestiti proces kojim se ekološko mišljenje može 'pretvoriti' u umjetničko djelo, istražujući kroz vlastiti likovni izraz rješenja na temelju promišljanja o potrebi poštivanja prirodnog okruženja u kojem živimo. Bavljenje umjetnošću u prirodnom okruženju također može pridonijeti obrnutom procesu - razvoju ekološkog mišljenja, odnosno može potaknuti promjene u mišljenju, ponašanju, stavovima. Optimalne nastavne strategije i metode, koje će se upotrijebiti za obradu ovakvih sadržaja, jesu one koje će potaknuti osobni angažman, poput projektne nastave, odnosno terenske nastave, gdje će se učenici naći u neposrednom dodiru s

prirodom, osjetiti materiju, učiniti nešto s nađenim materijalima, razmišljati kakav utjecaj i posljedice može imati ono što su napravili na prirodu, ali i na njih samih, odnosno je li likovna aktivnost rezultirala nekim novim idejama, osjećajima, razmišljanjima. Na taj način stvaraju se procesi koji uključuju umjetnost, estetiku, etiku i prirodu, a koji mogu pomoći u podizanju svijesti o okolišu, odnosno uspostavi novih estetičkih, etičkih i ekoloških vrijednosti; učenici također postaju svjesni činjenice da ovakva vrsta umjetnosti nosi širu poruku od one samo estetske, jer se kritički odnosi prema globalnim pojavama (Maroević, 1985). Razvijanje ekološkog mišljenja u kontekstu umjetnosti ne treba se ograničiti samo na prirodu, već se može proširiti i na urbanu sredinu i kulturnu baštinu, kroz otkrivanje kulturne povijesti i tradicijskih vrijednosti, kao dijela koji je također uključen u koncept održivoga razvoja.

VI. ZAKLJUČAK

Budući da budućnost svakog društva velikim dijelom ovisi o odgojno-obrazovnom sustavu, neophodno ga je mijenjati i prilagođavati suvremenim potrebama društva, pa tako i promišljanje o održivom razvoju treba implementirati u odgojno-obrazovne sadržaje. Likovne aktivnosti koje su u vezi s održivim razvojem i predstavljaju rezultat ekološkog mišljenja, mogu učenike približiti prirodi i okolini u kojoj žive te produbiti i senzibilizirati njihove stavove i osjećaje povezanosti s njome; s druge strane, ti osjećaji mogu rezultirati kreativnim izražavanjem u koje će biti uključeno i razmišljanje o izgledu, učinku i smislu vlastitih likovnih uradaka u odnosu na vlastiti okoliš. Na taj način stvara se veza s okolinom, zajednicom i društvom u kojem djeca žive, gradi se svijest o povezanosti i međusobnoj uvjetovanosti svih živih i neživih elemenata na lokalnom, ali i globalnom planu, a samim time razvijaju se i vrijednosti poput empatije, tolerancije, intuicije, tolerancije – vrijednosti koje u današnjem društvu tek trebaju opet dobiti na značaju, a bez kojih današnje društvo s postojećim gospodarskim, ekonomskim konstelacijama neće još dugo moći funkcionirati. Stoga se uvođenje ideja održivoga razvoja u odgojno-obrazovni sustav općenito, a tako i u nastavu likovne kulture, ne smije svoditi samo na površno sadržajno koreliranje, već se prvenstveno temeljiti na promišljanju u smjeru građenja stavova i vrijednosti. Cilj ovakvog učenja i poučavanja u nastavi likovne kulture je stvaranje nove emocionalne strukture prema problemima suvremenog života i ekologije, koja bi trebala pridonijeti trajnoj promjeni odnosa čovjeka prema prirodi odnosno jačanju ekološkog senzibiliteta.

Učenje za održivi razvoj započinje u najranijoj dobi i traje tijekom čitavoga života. Neposredno utječe na kvalitetu života pojedinca, a time i društva; iz tog razloga o njemu treba govoriti i u kontekstu cjeloživotnoga obrazovanja. Implementacija sadržaja održivog razvoja u odgojno-obrazovnom kontekstu i njihova integracija sa sadržajima likovne kulture prvenstveno ovisi o edukaciji učitelja i kvaliteti njihova shvaćanja spomenutih sadržaja. Kako bi se promjene u načinu razmišljanja i osjećanja u smjeru razvijanja ekološkog mišljenja mogle ostvariti kod učenika, vrlo je važno da učitelji najprije uoče potrebu za rekonstrukcijom vlastitih stavova i vrijednosti u kontekstu cjeloživotnog obrazovanja te da prihvate nove pristupe učenju i poučavanju, kako bi zadane ciljeve mogli ostvariti u praksi.

VII. SKLEP

U radu se analiziraju problemi vezani za položaj čovjeka u današnjem svijetu te se razmatraju aspekti razvoja vrijednosnih stavova vezanih za održivi razvoj i ekološko mišljenje u kontekstu nastave likovne kulture, posebice etička dimenzija poučavanja ovih sadržaja. Poseban naglasak stavljen je na nematerijalne vrijednosti odgoja i obrazovanja za održivi razvoj, te na mogućnosti njihove implementacije u nastavne sadržaje predmeta Likovna kultura. U radu se također razmatraju mogućnosti povezivanja odnosno integracije ekoloških i likovnih sadržaja u nastavi likovne kulture te se naglašava potreba primjene holističkog pristupa učenju i poučavanju. Navedeni pristup obrazovanju trebao bi rezultirati oblikovanjem ekocentričnog mišljenja kod učenika (ali i učitelja) te osvješćivanjem novog, odgovornijeg odnosa prema prirodi i društvu u kojem živimo. Naime, integriranje sadržaja održivoga razvoja i nastave likovne kulture nudi mogućnost primjene likovne kreativnosti i imaginacije u rješavanju postojećih ekoloških, socijalnih, ekonomskih, političkih problema. Ono pomaže u kultiviranju ekološkog/sistemskog mišljenja, razvoju sposobnosti za rješavanje interdisciplinarnih problema, razvoju društvene odgovornosti i suradnje – osobina čije je razvijanje nužno, ukoliko želimo spriječiti daljnju devastaciju prirodnih i društvenih resursa. U članku se sugerira daljnje otkrivanje potencijala likovne umjetnosti u bavljenju estetskim, duhovnim i etičkim aspektima odgoja i obrazovanja za održivi razvoj. Daljnja istraživanja na području održivoga razvoja i ekologije trebala bi voditi proučavanju načina i mogućnosti na koji način implementirati ideje o održivom razvoju u nacionalne kurikulumne, u smislu njihova kvalitetnijeg povezivanja i integriranja sa sadržajima ostalih nastavnih predmeta. Tema ovog članka može se iskoristiti kao platforma za šire i sveobuhvatnije studije i istraživanja na planu korelativnih odnosa između odgoja i obrazovanja, umjetnosti i ekologije. Interesantno bi bilo istražiti u kojoj mjeri i na koji način učitelji povezuju i integriraju navedene sadržaje u osnovnoškolskom i srednješkolskom obrazovanju, s ciljem daljnje izrade i poboljšanja programa za inicijalno obrazovanje te stručno usavršavanje učitelja.

LITERATURA I VIRI

- [1] Agenda 21. (1992). United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. Preuzeto 3. 2. 2016. s <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- [2] Arslan, A. A. (2012). An Analysis of Teaching Methods Used at the Course of Basic Design. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 51, 172-176.
- [3] Babić, N., Irović, S., Sentjabov, A. (2008). Education, values and sustainable development. Edukacija, vrijednost i održivi razvoj. U: Uzelac, L. Vujičić, L. (ur.) *Cjeloživotno učenje za održivi razvoj/Lifelong learning for sustainable development, Svezak I/Issue I* (119-124). Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci.
- [4] Bonnett, M. (2002). Education for sustainability as a frame of mind. *Environmental Education Research*, 8(1), 9-20.
- [5] Capra, F. (1985). Criteria of systems thinking. *Futures*, 17(5), 475-478.
- [6] Capra, F. (1994). *From the Parts to the Whole: Systems Thinking in Ecology and Education*. Berkeley: Center for Ecoliteracy.
- [7] Capra, F. (1996). *The Web of Life*. New York: Anchor Books.
- [8] Carr, D. (2004). Moral Values and the Arts in Environmental Education: Towards an Ethics of Aesthetic Appreciation. *Journal Of Philosophy Of Education*, 38(2), 221-239.

- [9] Dirkx, J. M. (2006). Engaging Emotions in Adult Learning: A Jungian Perspective on Emotion and Transformative Learning. U: Taylor, E. W. (Ed.) (2006). *Teaching for change. New Directions for Adult and Continuing Education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- [10] Duh, M., Zupančič, T., Čagran, B. (2014). Development of Art Appreciation in 11–14 year-old Students. *International Journal of Art & Design Education*, 33(2), 208-222.
- [11] Efland, A. D. (2002). *Art and Cognition: Integrating the Visual Arts in the Curriculum*. New York/Reston: Teachers College Press, Columbia University and National Art Education Association
- [12] Eisner, E. W. (2002). *Arts and the Creation of Mind*. New Haven, London: Yale University Press.
- [13] Garašić, D., Vučić, V. (2004). The professional training of teachers in the area of education for sustainable development. Usavršavanje nastavnika u području odgoja i obrazovanja za okoliš. U: *Ekologija u odgoju i obrazovanju, zbornik radova (57-67)*. Gospić: Visoka učiteljska škola u Gospiću.
- [14] Huckle, J. (June, 2005). *Education for sustainable development: A briefing paper for the teacher training agency*. Preuzeto 2. 8. 2010. s: www.ttrb.ac.uk/viewArticle2.aspx?contentId=11324
- [15] Kolb, D. A. (1984). *Ekstperimental learning*. New Jersey: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- [16] Lay, V. (2005). Integral Sustainability and Learning. Integralna održivost i učenje. *Društvena istraživanja*, 3, 353-377.
- [17] Lepičnik-Vodopivec, J. (2007). *The first steps in education for the sustainable development. Prvi koraci u odgoju i obrazovanju za okoliš*. Kraljevo: Alisa Press.
- [18] Lorenz, E. N. (1995). *The essence of chaos*. University of Washington Press.
- [19] Marjanić, S. (2014). The nature in (of) performance. Priroda o (u) umjetnosti performansa. *Etnološka tribina*, 37(44), 89-108.
- [20] Maroević, I. (1985). From the open-air museum to the eco-museum. Od muzeja na otvorenom do eko-muzeja. *Informatica Museologica*, 15(1-3), 18-19.
- [21] Mason, M. (2008). Complexity theory and the philosophy of education. *Educational Philosophy and Theory*, 40(1), 4-18.
- [22] Matijević, M. (2008). The role of the media in achieving the objectives of lifelong learning for sustainable development. Uloga medija u ostvarivanju ciljeva cjeloživotnog učenja za održivi razvoj. U: Uzelac, L. Vujičić, L. (ur.) *Cjeloživotno učenje za održivi razvoj/Lifelong learning for sustainable development, Svezak I/Issue 1 (83-94)*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci.
- [23] Miller, J. P. (2007). *The holistic curriculum*. University of Toronto press.
- [24] Morton, T. (2010). *The ecological thought*. Harvard University Press.
- [25] *The curriculum for primary schools. Nastavni plan i program za osnovnu školu (2006)*. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.
- [26] Novak, B. (2004). *Teachers' teaching styles in the function of students' learning styles and cognitive styles. Stili poučavanja učiteljev v funkciji učnih in mišljenjskih stilov učencev*. Preuzeto 23. 6. 2010 s: http://www.anthropos.si/anthropos/2004/1_4/novak_bogomir_stili_poucevanja.pdf
- [27] Previšić, V. (2008). Global dimensions of sustainable development in national school curriculum. Globalne dimenzije održiva razvoja u nacionalnom školskom kurikulumu. U: Uzelac, L. Vujičić, L. (ur.) *Cjeloživotno učenje za održivi razvoj/Lifelong learning for sustainable development, Svezak I/Issue 1 (55-66)*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci.
- [28] Reynolds, M. (2010). *Ecological conversations and systems thinking*. In: RGS-IBG Annual International Conference: Confronting the Challenges of the Post-Crisis Global Economy and Environment, 1-3 Sep 2010, London, UK..
- [29] Rolston, H. (2005). *Environmental Ethics, Readings in theory and application. Fifth ed.* Belmont: Thomson Higher Education.
- [30] Rosenthal, A. T. (2003). Teaching Systems Thinking and Practice through Environmental Art. *Ethics & The Environment*, 8(1), 153.
- [31] Savva, A., Trimis, E., & Zachariou, A. (2004). Exploring the Links Between Visual Arts and Environmental Education: Experiences of Teachers Participating in an In-Service Training Programme. *International Journal of Art & Design Education*, 23(3), 246-255.

- [32] Slunjski, E. (2009). Achieving educational practice of a kindergarten aligned with the nature of the child and the adult. Postizanje odgojno-obrazovne prakse vrtića usklađene s prirodom djeteta i odraslog. *Život i škola*., 55(22), 104-115.
- [33] Song, Y. K. (2009). Community Participatory Ecological Art and Education. *International Journal Of Art & Design Education*, 28(1), 4-13.
- [34] Tacol, T. (2003). *Artistic expression: a didactic starting point for problem-based visual arts teaching in nine-year elementary school. Likovno izražanje: didaktična izhodišća za problemski pouk likovne vzgoje v devetletni osnovni šoli.* Ljubljana: Debora.
- [35] Taylor, E. W. (2007). An update of transformative learning theory: a critical review of the empirical research (1999-2005). *International Journal of Lifelong Education*, 26(2), 173-191.
- [36] Tomljenović, Z. (2015). An Interactive Approach to Learning and Teaching in Visual Arts Education. *CEPS Journal: Center for Educational Policy Studies Journal*, 5(3), 73-93.
- [37] Uberman, M. (2008). Man and art in the context of lifelong learning concepts. Čovjek i umjetnost u kontekstu koncepata cjeloživotnog učenja. U: Uzelac, L. Vujičić, L. (ur.) *Cjeloživotno učenje za održivi razvoj/Lifelong learning for sustainable development, Svezak/Issue 1* (153-158). Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci.
- [38] Zupančič, T. (2012). Toward Contemporary Art Education: Some Actual Topics, Discussed by Teacher Training Programme at the University of Maribor. *Metodički obzori*, 7(15), 85-96.

dr. Tomaž Zupančič

INTERVENCIJE V UČNO OKOLJE: EKOLOGIJA, RECIKLAŽA IN DRUŽBENA KRITIKA

POVZETEK

V prispevku predstavimo vlogo učnega okolja znotraj sodobnih učnih procesov. Pojasnimo kaj je to stimulatívno učno okolje s poudarkom na vizualnih in umetniških vsebinah. Nadalje predstavimo kriterije stimulatívne učnega okolja. Izsledke povežemo s cilji poučevanja umetnosti, z okoljevarstvenimi vsebinami in trajnostno naravnostjo sodobne umetnostne vzgoje v svetu. V empiričnem delu predstavljamo tematski sklop likovnih dejavnosti v gimnaziji pri urah likovnega krožka s poudarkom na okoljevarstvu, reciklaži in družbeni kritičnosti. Poudarimo prepletanje in simultano obravnavo različnih deležnikov pedagoškega procesa. Izvedbo sklopa analiziramo na podlagi petih konkretnih primerov. Nadalje podamo pilotsko empirično raziskavo na podlagi anketnega vprašalnika, izvedenega med mentorji omenjenih likovnih delavnic. Ugotovitve uporabimo za napotke kako posodobiti vsebine študija likovne pedagogike in kako izboljšati prakso v smislu dodatnega povezovanja likovnih krožkov z okoljevarstvenimi vsebinami.

KLJUČNE BESEDE: likovna didaktika, učno okolje, ekologija, recikliranje, družbena kritika.

INTERVENTIONS INTO THE LEARNING ENVIRONMENT: ECOLOGY, RECYCLING AND SOCIAL CRITICISM

ABSTRACT

The article presents the role of the learning environment within modern learning processes. It explains the term stimulating learning environment with an emphasis on visual and artistic content. It further presents the criteria for a stimulating learning environment. The findings are linked to the objectives of art education, to environmental content and the sustainable nature of modern art education. The empirical part of the article presents the thematic unit of artistic activities in grammar schools during the art study club, with an emphasis on environmental protection, recycling and social criticism. The intertwining and simultaneous study of different stakeholders in the learning process is emphasised. The implementation of the thematic unit is analysed on the basis of five concrete cases. The article further provides a pilot empirical study that was implemented using a survey conducted among mentors in these study clubs. The findings are used to provide guidelines on how to modernise the content of art education studies and how to improve practices in the sense of additional connections between art study clubs and environmental content.

KEYWORDS: visual art didactics, learning environment, ecology, recycling, social criticism.

I. UVOD

Učni proces tvorijo učne vsebine (vsebinska plat pouka), učne spodbude (didaktična plat poučevanja) in učno okolje. Primerno, oziroma »močno učno okolje« (Marentič Požarnik 2011, str. 15) močno prispeva h kakovosti učnega procesa preko različnih vidikov, oziroma komponent. Ta prispevek se ukvarja s posegi v učno okolje preko likovnih dejavnosti, ki se izvajajo pri predmetu Umetnost, zato splošne komponente, ki tvorijo učno okolje, samo omenjamo. La Marca (2010) deli komponente učnega okolja na naslednje: zdravstveni in varnostni vidik, osvetljava, zvočno učno okolje, temperatura in kakovost zraka, barve prostora ter pohištvo in oznake. Susi (po: Stokrocki 2004) navaja elemente okolja, ki vplivajo na stres udeležencev učnega procesa. To so slaba osvetljava in zrak, akustična neprimernost, kot na primer preglasna šolska obvestila, nered, temperatura v razredu, nečistoča in podobno. Vse to vpliva na učinkovitost učenja. Nadalje našteva spremembe v učnem okolju, ki pozitivno pripomorejo k kakovosti učnega procesa. To so spremembe v sedežnem redu in lokaciji, oddaljenost od učitelja in možnost očesnega kontakta, ureditev klopi, npr, krožno, polkrožno (theater style), omeni pa tudi estetsko komponento učnega okolja. Estetska komponenta je sestavni del likovne umetnosti kot šolskega predmeta in je z njim neposredno povezana. Eden prvih teoretikov poučevanja umetnosti, Herbert Read, je definiral estetsko izobraževanje kot razvoj občutkov, percepcij in vtisov, ki bi drugače ostali delno ali v celoti nezavedni (Read 1956). Tehnike estetske edukacije po Readu vsebujejo plastični vidik, ki se realizira preko dotika, slišni vidik, ki se realizira preko sluha, kinestetični vidik, ki se realizira preko gibanja, verbalni vidik, ki se realizira preko govora in vizualni vidik, ki se realizira preko vida. Read poudarja, da sta tako plastični kot vizualni vidik estetskega razvoja nujna za razumevanje in dojemanje človekovega okolja. Umetniško (estetsko) delovanje ni omejeno le na umetnost, ampak se pojavi povsod, kjer gre za učenje spretnosti, senzibilnost in uporabo domišljije, res pa je, da se pri pouku umetnosti estetski vidik učnega okolja manifestira v največji meri.

a. Učno okolje in poučevanje umetnosti

Z estetskim vidikom učnega okolja v povezavi z umetniškimi deli, oziroma njihovimi reprodukcijami, ki jih uvajamo v učenčevo okolje z namenom dviga estetskega čuta, smo se ukvarjali drugje (Zupančič, Haložan 2016), tukaj se osredotočamo na vsebinski vidik poseganja v učno okolje, ki je povezan z različnimi aktualnimi temami sodobne likovne didaktike. Pomen likovne vzgoje v povezavi z aktualnimi problemi poudarja Unescov dokument o vlogi sodobnega poučevanja umetnosti, ko pravi, da

»poučevanje umetnosti opremlja učence z znanji in sposobnostmi samoizražanja, kritičnega presojanja sveta, ki jih obdaja, ob čemer postajajo aktivno angažirani v različnih aspektih človeške eksistence.« (Road Map for Arts Education 2006, str. 4)

Med aktualne vsebine spodobnega poučevanja umetnosti sodijo tudi okoljevarstvene vsebine. Tako kot pri drugih učnih predmetih, je tudi pri pouku umetnosti okoljska trajnostna paradigma vedno pomembnejša. Še več, poučevanje umetnosti predstavlja idealno podlago za razvoj ekoloških, okoljevarstvenih in trajnostnih vsebin (Herzog in Duh 2013). Sodobna pedagogika poudarja, da se mora edukacija za trajnostni razvoj začeti v najzgodnejšem obdobju ter biti »sistematično gojena in razvijana skozi celotno vertikalno izobraževanja« (Herzog 2010, str. 11). Ekološke in okoljevarstvene vsebine predstavljajo vedno bolj pomemben del vsebin poučevanja

umetnosti na različnih nivojih od predšolske vzgoje, razredne stopnje osnovne šole (Herzog, 2010) in navzgor. Nadalje so okoljske vsebine navzoče pri dejavnostih različnih likovnih področij (Duh in Herzog 2011; Duh in Herzog 2012) in v različnih oblikah izvajanje likovnih dejavnosti. Največkrat se okoljevarstvene vsebine pojavljajo pri dejavnostih s področja risanja in slikanja (kot vsebina, tema, motiv) in na področju kiparstva (kot uporaba odpadnega materiala, reciklaža). Kärnä-Behm (2010) poudarja pomen povezovanja med uporabljenim materialom za likovno delo, ekološkimi vrednotami in recikliranjem. Ugotovila je, da učenci, ki uporabljajo reciklirane materiale (s sejmov rabljenih stvari, od starih staršev) razvijajo trajnostni odnos do dediščine. Ekološko zavedanje ima velik pomen v dizajniranju in poseganju v učno okolje. Okoljevarstvene vsebine se v manjši meri vpletajo v dejavnosti drugih likovnih področjih (grafika, oblikovanje prostora), čeprav obstajajo možnosti tudi tukaj. Tomšič Čerkez (2010) predstavlja projekt poseganja v urbani arhitekturni prostor s poudarkom na recikliranju z namenom razvoja reflektivnega in kritičnega mišljenja pri učencih. Okoljevarstvene vsebine pri poučevanju umetnosti, še posebej pri praktičnih likovno-izraznih aktivnostih, pomagajo izgrajevati trajnostno ekološko zavest. Torres De Eça (2010) poudarja pomen umetniško-izraznega delovanja (recimo sodelovanja umetnikov in učencev/dijakov) z namenom doseganja majhnih sprememb v vsakdanjem življenju, ki vplivajo na okoljsko, socialno in kulturno trajnost.

»Zavedajo se, da s svojim početjem ne bodo rešili sveta, ampak z likovnimi, politično usmerjenimi akcijami vplivajo na spremembe znotraj majhne mikro skupnosti« (Torres De Eca 2010, str. 1).

b. Okoljevarstvene vsebine pri predmetu Likovna umetnost v srednješolskem kurikulumu

Kot je bilo ugotovljeno (Zupančič 2015) je trajnostni vidik v slovenskem učnem načrtu za poučevanje predmeta Umetnost v programu splošne gimnazije obravnavan podobno kot v primerljivih načrtih nekaterih drugih evropskih držav. Dokaj sodoben termin trajnostni razvoj v slovenskem učnem načrtu ni omenjen, zato pa med splošnimi cilji in kompetencami omenja spoznavanje in razumevanje soodvisnosti človekovega delovanja in narave. Okoljevarstvene teme najdemo med primeri horizontalnih in vertikalnih medpredmetnih povezav. V povezavi z naravoslovjem predvideva naslednje povezovanje:

»zgradba in značilnosti likovnih materialov, zgradba teles, fiziološke osnove zaznavanja prostora; biologija (človek, rastline, živali), kemija (sestava in značilnosti likovnih materialov), fiziološke osnove zaznavanja prostora (vid); fizika (optika, relativnostna teorija, prostor – čas); fizikalne in kemijske osnove likovnih tehnik.« (Učni načrt Likovna umetnost 2008, str. 16).

Možnosti, ki jih ponujajo sodobno zasnovane ure pouka Umetnosti na srednji šoli v povezavi z okoljevarstvenimi in drugimi aktualnimi družbenimi temami, so izredno raznolike. Mnoge se da realizirati pri urah rednega pouka, še več pa pri drugačnih oblikah izvajanja učnega procesa. Slednje predvideva tudi učni načrt:

»Pri pouku likovne umetnosti se priporoča občasno združevanje obeh vsebinskih sklopov (umetnostne zgodovine in likovnega snovanja), in to v različnih situacijskih okoliščinah galerij, muzejev in kraja šole. Enkrat na leto se priporoča izvedba likovnega snovanja na večurni ustvarjalni delavnici. Obvezne so likovne razstave dijakov na matični šoli in v njihovem kraju.« (Učni načrt Likovna umetnost 2008, str. 21)

II. RAZISKAVA

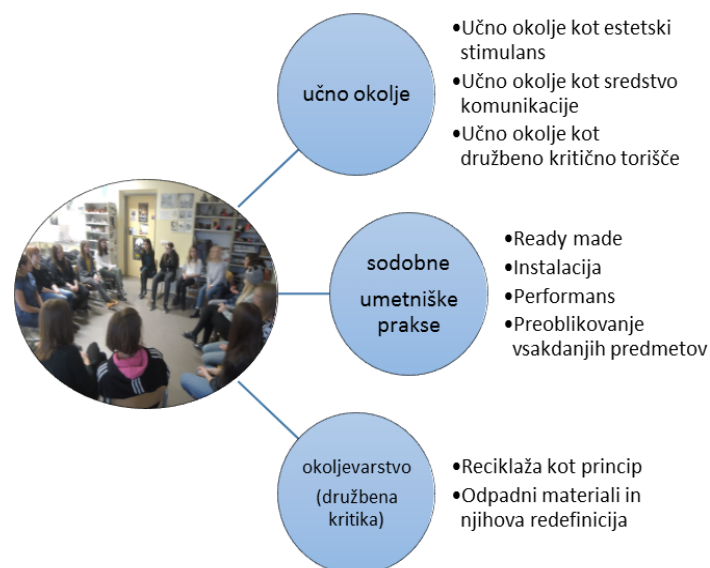
Empirični del je zasnovan v več delih. V prvem predstavljamo tematski sklop likovnih dejavnosti, ki smo jih razvili za delo v okviru gimnazijskega likovnega krožka in izvedli v okviru obveznih izbirnih vsebin na Prvi in Drugi gimnaziji v Mariboru v šolskem letu 2015/16. V drugem delu predstavljamo analizo izvedenega tematskega sklopa z vsebinsko analizo šestih primerov. V tretjem delu predstavljamo odgovore na vprašalnik, kjer nas je zanimalo, kako pomembne se zdijo okoljevarstvene teme študentom likovne pedagogike, ki so izvajali vsebine tematskega sklopa.

a. Vzorec in metoda

V izvedbo tematskega sklopa so bili vključeni dijaki Prve in Druge mariborske gimnazije, ki obiskujejo likovni krožek v okviru izbirnih vsebin, kakor jih določa predmetnik. V posamezni delavnici je sodelovalo med 10 in 20 dijakov, v celoti je bilo na obeh gimnazijah v delo zajetih nekaj čez 30 dijakov. Izvedenih je bilo 8 delavnic v trajanju dveh ur (16.00-18.00) v času od 6. 11. 2015 do 14. 12. 2015. Dejavnosti tematskega sklopa so v okviru obveznih nastopov pri predmetu Likovna pedagogika vodili študenti drugostopenjskega programa Likovna pedagogika na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru v študijskem letu 2015-16. Sodelovalo je 17 študentov, ki predstavljajo tudi vzorec anketnega vprašalnika. Pri zbiranju podatkov smo uporabili kvalitativno metodologijo, pisno spremljanje dejavnosti, fotografije in video zapise, beleženje izjav, analizo likovnih izdelkov in vezano anketiranje. Izide smo kvalitativno obdelali in predstavili v obliki poročila. Anketne odgovore smo obdelali z osnovno opisno statistiko, podali smo povprečne vrednosti odgovorov in jih interpretirali.

b. Predstavitev tematskega sklopa

Osnovni namen tematskega sklopa je bil raziskovati možnosti kakovostnega povezovanja in soobstoja več različnih deležnikov pedagoškega procesa. To so bili učno okolje, sodobne umetniške prakse (vsebinska plat) in aktualna, družbeno kritična ter okoljevarstvena problematika (didaktično motivacijska plat). Deležnike in njihovo dodatno členitev predstavljamo na shemi 1.



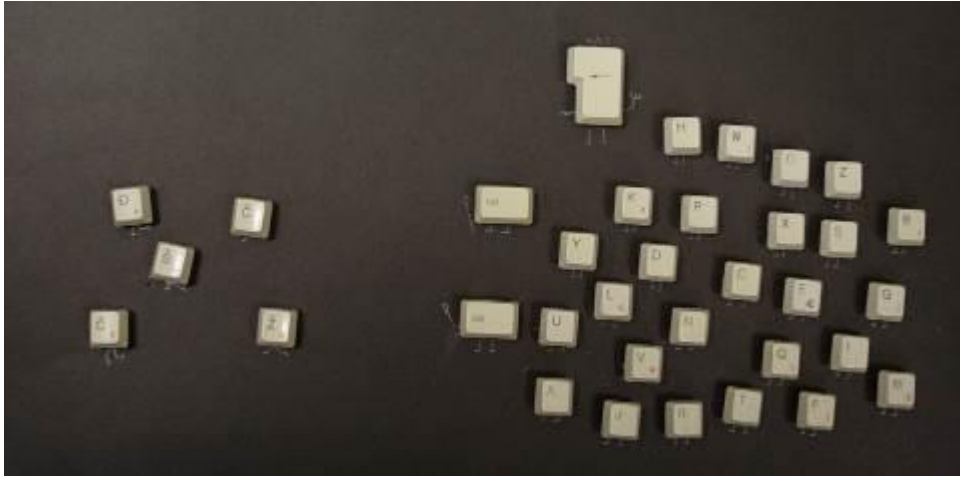
Shema 1: Deležniki likovnega krožka.

Glavna značilnost sklopa je bila, da so se vsebinske, pedagoško-didaktične in materialno izvedbene komponente načrtovanja in izvedbe medsebojno povezovale v enovito celoto. To je bila najpomembnejša izhodiščna točka pri načrtovanju. Želeli smo zasnovati model, kjer bi ne izhajali iz ene (vsebinske, materialne, konceptualne) osnovne ideje, kateri bi priključili ostale komponente, ampak smo jih poskušali že v osnovi zasnovati skupaj. Primer: odločitev za likovno tehniko instalacije je že sama po sebi narekovala poseganje v učno okolje, saj se instalacije redkeje kot v posebnih galerijskih okoljih umeščajo v vsakdanje okolje in se vsebinsko navezujejo na specifična okolja v katera se umeščajo. Instalacije nadalje temeljijo na konceptualnih osnovah, zato so se posredno ali neposredno dotikale aktualnih družbenih problemov. Okoljevarstvene teme so bile neposredno povezane z izbiro materialov za delo. V primeru dejavnosti preoblikovanja vsakdanjih predmetov smo izhajali iz odsluženih tehničnih aparatov, neuporabnih predmetov, starih izvodov časopisov, odvečne embalaže in podobnega. To je že samo po sebi vodilo dijake k obravnavi okoljskih vsebin.

V tematskem sklopu smo izvedli 8 delavnic, izhodišče vsake je bila sodobna umetniška praksa (ready made, preoblikovanje predmetov, instalacija, performans). Vsaka delavnica se je izvedla dvakrat, kot uvodna in nadaljevalna. Posegi v učna okolja (estetski vidik, komunikacija, družbena kritičnost) in okoljevarstvene tematike so bile vključene v vse delavnice. Prepletanje med posameznimi deležniki smo načrtovali le okvirno, recimo z zagotavljanjem ustreznih materialov ali navodili za delo. Na kakšen način se bodo deležniki povezali, je bilo prepuščeno posameznim dijakom in njihovem odzivanju na likovne naloge. Dijaki so se na naloge pozitivno odzivali, čeprav so bili nekateri načini likovnega izražanja zanje novi in neznani, so se v njih hitro znašli in jih osvojili. Večinoma so se odločali za delo v manjših skupinah (3-5 članov).

c. Poročilo o izvedbi tematskega sklopa

V nadaljevanju predstavljamo nekaj tipičnih likovnih izdelkov, ki vsak na svoj način ilustrirajo eno od usmeritev tematskega sklopa. Čeprav so primeri uporabljeni za predstavitev posameznega fenomena, se v vsakem delu prepletajo različni zgoraj omenjeni deležniki. To je značilno za vsa predstavljena dela in pristope. Na podlagi spremljanja procesa nastanka del in analize končnih likovnih izdelkov smo prišli do ugotovitve, da so se različni deležniki in ideje likovnega krožka ne samo prepletali, ampak drug drugega celo spodbujali, oplajali ter omogočali fleksibilno prehajanje iz ideje na idejo. Kot bomo videli na posameznih primerih, je okoljevarstvena nota, vpeljana v dejavnost preko izbire odpadnega materiala, samodejno spodbudila družbeno kritično razmišljanje. Princip je lepo viden na sliki 1. Dijak se je odločil uporabiti posamezne črke odslužene, polomljene računalniške tipkovnice. Skozi ustvarjalni proces je na podlagi materiala, ki ga je imel na voljo, prišel na idejo o diskriminaciji, nestrpnosti in zavračanju drugačnosti. Na svoji postavitvi je upodobil izgon marginalne skupine sičnikov in šumnikov iz večinske populacije črk. Izdelek je humoren, vsebinsko fleksibilen in družbeno kritičen.



Slika 1: Izgon, likovni izdelek dijaka

d. Učno okolje kot estetski stimulans

Likovna tehnika instalacije predvideva preoblikovanje naravnega prostora s posegi vanj. Instalacije se izogibajo galerijskih okvirov in uporabljajo različne javne prostore. V tem primeru (slika 2) sta dijaka za svojo postavitev uporabila gimnazijski hodnik. Čeprav je bilo prvenstveno vodilo likovnega izraza konceptualno sporočilo (*Sapere aude* – Drzni si misliti), torej poziv sošolcem, naj mislijo s svojo glavo in sveta ne jemljejo kot nespremenljivo dano dejstvo, je sama postavitev skozi proces ustvarjanja pridobila tudi močno estetsko noto. Zaradi boljše vidljivosti njune postavitve sta se avtorja odločila za močno kontrastiranje med podlago (prevladujoča belina javnega prostora, bele stene hodnika, beli okenski okvirji) in njunim posegom (uporaba črnega papirja). Postavljanje takšnih, izrazno močnih likovnih postavitev v učno okolje prispeva k splošnemu dvigu estetskega čuta pri dijakih. Nosilci estetskih sporočil v šoli tako niso več samo stekla klasičnega šolskega razstavišča, ampak tudi ostalo učno okolje, s čimer se dviga zavest o tem, da je umetnost nekaj, kar je vseprisotno in vpeto v naše življenje.



Slika 2: Sapere Aude, instalacija dijakov

e. Učno okolje kot sredstvo komunikacije

Čeprav vsako likovno delo na ta ali drugačen način komunicira z gledalcem, pa so nekatera likovna dela, nastala med izvajanjem tematskega sklopa, v celoti temeljila na spodbujanju komunikacije. Na sliki 3 je vidna likovna instalacija tandema dijakov z naslovom Rokovalnik. Osnovna ideja dela je bila v spodbujanju stikov med dijaki na šoli. Rokovalnik je v celoti izdelan iz odpadnih materialov, čeprav v tem primeru ni šlo za to, da bi odpadni material sprožil koncept dela, ampak je bilo oboje zasnovano simultano. Dijaka sta pristne medčloveške odnose simbolno izrazila skozi neposredni stik z naravnimi, na otip prijetnimi materiali. Rokovalnik je zaprta kartonska škatla, v notranjosti katere se nahajajo različni materiali, odpadni zmečkan časopisni papir, natrgana penasta goba, z zgornjega dela viseči kosi blaga, plastične vrečke, napolnjene z vodo, blazinice iz blaga, v katerih so prgišča majhnih kamnov, semen. Na levi in desni strani ima škatla okrogli odprtini, kamor dvojica naključnih mimoidočih dijakov porine roko, se prebije skozi materiale v notranjosti, da bi se na koncu sklenila z dlanjo na drugi strani. Bistvo v komunikacijo usmerjenih likovnih del vključuje aktivno udeležbo gledalcev, s čimer se jih iz pasivnih opazovalcev spremeni v aktivne udeležence in kreatorje likovnega dela. Po navadi se pri tem razvija komunikacija med avtorjem likovnega dela in gledalcem, v primeru Rokovalnika pa sta avtorja storila korak naprej, se umaknila in omogočila komunikacijo med gledalci samimi. Ob koncu izvedbe tematskega sklopa nepoškodovan Rokovalnik že tretji teden opravlja svojo funkcijo na zelo frekventnem hodniku mariborske Druge gimnazije.



Slika 3: Rokovalnik, instalacija dijakov

f. Učno okolje kot družbeno kritično torišče

Diktat popolnosti je bila tista družbeno kritična ost, ki jo je s svojo postavitvijo tematizirala skupina dijakinj (slika 4). Podobno kot pri likovnem delu, predstavljenem na sliki 1, je tudi tukaj uporaba odpadnih materialov vplivala na razvoj koncepta. Skupina dijakinj je iz tridesetih izvodov istega neprodanega dnevnega časopisa izrezala podobo popolne pop ikone. Idejo za družbeno kritičen koncept so dobile ob ogledovanju izrezanih podob. S podobami so segle v javni prostor. S podobami Selene Gomez so v celoti prelepile ogledala na ženskem stranišču.



Slika 4: Selena Gomez: instalacija dijakinj

g. Reciklaža kot princip

Princip reciklaže se pri likovnem izražanju uporablja na različne načine. V povezavi z okoljevarstvom se največkrat pojavlja kot uporaba odpadnih materialov, katerim se s predelavo podeli nova vloga, s katero ponovno pridobijo funkcionalnost. Reciklaža v izraznem smislu pa lahko pomeni tudi kakršnokoli predrugačenje namena predmeta, objekta, misli, ideje, besede, dejanja. V primeru, prikazanem na sliki 5 gre za simultano uporabo obeh pristopov reciklaže. Najprej je dijakinja uporabila odpadne materiale (počen plastičen lonček za rože, uporabljene papirnate brisače in tablico tablet, ki jim je potekel rok trajanja), v nadaljevanju pa je z idejo likovnega dela reciklirala, predrugačila pogled na vlogo zdravil v življenju sodobnega človeka. Njena ideja izhaja iz sopostavitve (juktapozicioniranja), likovnega načina, ki svoj izraz gradi na komunikaciji dveh ali več predmetov, ki si spreminjajo pomene. S postavitvijo izdelka farmacevtske industrije v okolje, kjer bi pričakovali rastlino, torej produkt narave ne pa kemične industrije, je dijakinja opozarjala na pretirano uporabo farmacevtskih izdelkov.



Slika 5: Rast, kiparska postavitev dijakinje

h. Odpadni materiali in njihova redefinicija

Razlika me principom reciklaže in redefinicije na polju likovnega izraza je težko določljiva, morda bi lahko rekli, da gre pri reciklaži za večji poudarek na uporabi odpadnih materialov, ki skozi proces recikliranja postanejo ponovno uporabni, pri redefiniciji pa gre bolj za predrugačenje miselnih procesov v gledalcu. Tudi pri naslednjem primeru (slika 6) gre za uporabo odpadnih materialov, vsaj v primeru dveh uporabljenih predmetov, uničene teflonske posode in gumijaste tipkovnice mobilnega telefona. Ideja dela v tem primeru ni jasno izražena, gre za delo, ki zavestno ponuja različne interpretacije. Okoljevarstvena (ali katerakoli druga) vsebinska konotacija je v tem primeru odvisna od posameznega gledalca. S takšnim pristopom likovni izraz izgublja svojo didaktično noto in pridobiva na svoji umetniško izrazni vrednosti.



Slika 6: Brez naslova, kiparska postavitev dijaka

i. Anketni vprašalnik

V vprašalniku nas je zanimalo, kako pomembne se zdijo okoljevarstvene teme študentom likovne pedagogike, ki so izvajali vsebine tematskega sklopa. Na vprašalnik je po koncu izvedbe tematskega sklopa odgovarjalo 17 študentov-mentorjev. Kot je vidno na tabeli 1, smo ugotovili naslednje.

Tabela 1: Srednje vrednosti odgovorov na vprašanje, kako pomembne se vam zdijo teme, ki se obravnavajo pri likovnih dejavnostih.

Tematika	\bar{x}
Sodobni likovni izrazi (performans, instalacija, ready made, konceptualizem ...)	4,823
Teme, ki jih predlagajo dijaki (kakršnekoli)	4,705
Uporaba vsakdanjih predmetov v smislu reciklaže	4,705
Zabavne, lahkotne teme	4,647
Povezovanje s popularno kulturo (film, strip, pop glasba)	4,647
Okoljevarstvene teme (problemi globalnega segrevanja)	4,588
Uporaba novih medijev (video, web art, socialna družbena omrežja)	4,588
Družbeno kritične vsebine (potrošništvo, emigrantska kriza, politika)	4,529
Poudarek na konceptualni plati likovnega izražanja	4,470
Ekologija in trajnostni razvoj	4,058
Nasilje in odnos do živih bitij	3,764
Poudarek na spoznavanju likovnih tehnik (grafika, kiparstvo, slikanje)	3,647
Likovno formalne vsebine (barvni nauk, prostorski ključ, kompozicija ...)	3,058

Povprečna vrednost odgovorov na lestvici od 1 (v celoti nepomembno) do 5 (najbolj pomembno) je bila 4,325. Generalno smo ugotovili, da anketiranci vse vsebine smatrajo kot relativno pomembne, ob tem, da najvišjo pomembnost namenjajo sodobnim likovnim pristopom, kot so na primer performans, instalacija, ready made, konceptualizem (4,823). Tudi druge, s sodobnimi likovnimi pristopi povezane vsebine, so bile ovrednotene visoko. To so povezovanje s pop kulturo (4,647), uporaba novih medijev (4,588) in družbeno kritične vsebine (4,529). Tudi drugi segment, povezan z didaktično, oziroma motivacijske platjo likovnega izražanja pojmujejo kot pomemben. Sem sodi poudarjanje izbora vsebin, ki jih predlagajo dijaki sami (4,705) in zabavne, lahkotne teme (4,647). Slednje prav tako predstavljajo nabor tem, ki izhajajo iz zanimanja dijakov.

Nadalje smo ugotovili, da se razmerje med vsebinsko-konceptualno in likovno-izvedbeno platjo likovnega dela nagiba v prid prvemu. Anketiranci so kot najpomembnejšo plat označili konceptualno zasnovano likovnega izražanja (4,470), medtem ko sta likovno-formalna (3,058) in likovno-tehnična (3,647) plat likovnega izraza bili ovrednoteni pod povprečno. S tem se odgovori anketiranih skladajo z osnovnimi usmeritvami sodobnega postmodernega likovnega kurikulumu (Efland 1992, Hardy 2006), ki poudarja vsebinsko plat likovnega izražanja, medtem ko likovno formalno in tehnično izvedbeno plat smatra kot orodje za sporočanje idej, konceptov, ne pa kot osnovni cilj poučevanja. V skladu s postmodernim likovnim kurikulumom postaja pomembno vprašanje kaj želi učenec s svojim likovnim delom povedati, ne pa kako bo to storil.

Okoljevarstvene teme so bile v vprašalniku zastopane s tremi trditvami. Dve, uporaba vsakdanjih predmetov v smislu reciklaže (4,705) in problemi globalnega segrevanja (4,588) sta bili ovrednoteni nadpovprečno, tretja, ekologija in trajnostni razvoj pa podpovprečno (4,058). Razlog za visoko uvrstitev uporabe vsakdanjih predmetov v smislu reciklaže vidimo v tem, da

so anketiranci to vsebino prvenstveno povezovali s sodobnim likovnim pristopom (uporaba vsakdanjih predmetov v smislu principa ready made) manj pa v smislu okoljevarstvenega recikliranja. Podobno tolmačimo nizko uvrstitev ekologije in trajnostnega razvoja. Nizko pomembnost pripisujemo zanimanju študentov likovne pedagogike za sodobne načine likovnega izražanja ter nezanimanju za okoljevarstvene probleme, morda pa tudi nepoznavanju pojma trajnostnega razvoja.

III. SKLEP

Na podlagi ugotovitev, pridobljenih skozi spremljavo in analizo tematskega sklopa, izvedenega v okviru gimnazijskih likovnih delavnic in analize odgovorov študentov likovne pedagogike, mentorjev omenjenih delavnic, smo ugotovili, da se študenti likovne pedagogike dovolj dobro zavedajo pomembnosti sodobnega, konceptualno zastavljenega likovnega dela, manj pa pomena okoljevarstvenih tem v okviru sodobnega pouka. Zato predlagamo naslednje.

- Med vsebinami študija likovne pedagogike bi se morale v večji meri pojavljale teme, povezane z aktualnimi problemi okoljevarstva in trajnostnega razvoja, s čimer bi se pri študentih povečalo zanimanje, poznavanje in zavest o pomenu tega družbeno aktualnega ter perečega problema.

- To bi lahko dosegli z uvedbo okoljsko in trajnostno zasnovanih izbirnih študijskih predmetov, v okviru obstoječih predmetov pa z večjim poudarjanjem sodobnih trendov v likovni pedagogiki in didaktiki, ki na ključno mesto postavlja okoljske probleme (The INSEA European Congress 2010).

- Glede na to, da so študenti izkazali veliko zanimanje za sodobne likovno-izrazne pristope, bi bilo tudi v okviru strokovnih (ateljejskih) študijskih predmetov smiselno vsebine v večji meri povezovati z okoljsko problematiko.

- Razvoj okoljske zavesti pri študentih likovne pedagogike je možno uresničiti tudi na različne didaktične načine v okviru študijske prakse in obveznih nastopov pri didaktičnih predmetih. V tem prispevku predstavljen tematski sklop, kjer je bil osnovni poudarek na simultanjem prepletanju različnih deležnikov likovno-izraznega delovanja lahko služi kot eden od primerov za to.

LITERATURA IN VIRI

Duh, M. in Herzog, J. (2011). Ekoart in likovnopedagoška praksa. V M. Duh (Ur.). *Raziskovalni vidiki ekologije v kontekstu edukacije*. (str. 17-30). Znanstvena monografija. Maribor: Pedagoška fakulteta. Rakičan: RIS Dvorec.

Duh, M., in Herzog, J. (2012). Likovno-ekološki dan. V M. Duh (Ur.). *Ekološka in etična zavest skozi edukacijski odnos do narave in družbe*. (str. 14-29). Znanstvena monografija. Maribor: Pedagoška fakulteta. Rakičan: RIS Dvorec.

Efland, A. (1992). Curriculum Problems at Century's End: Art Education and Postmodernism. V L. Piironen (Ur.). *Power of Images*. (str. 114-121). Helsinki: INSEA Finland, The Association of Art Teachers in Finland.

Hardy, T. (Ur.). (2006). *Art Education in a Postmodern World: Collected Essays*. Bristol, UK; Portland, OR, USA: Intellect.

Herzog, J. (2010). Interdisciplinary Approach to the Awareness of Environmental Issues among Primary School Pupils. V: The INSEA European Congress 2010, in Rovaniemi, Lapland, Finland, 21-24 June. *Traces: sustainable art education: papers from the INSEA 2010 conference*. Rovaniemi: University Lapland.

Herzog, J., in Duh, M. (2013). Likovno ustvarjanje kot spodbuda ekološkega ozaveščanja učencev v osnovni šoli. V M. Duh (Ur). *Okoljsko izobraževanje za 21. stoletje*. (str. 53-69). Znanstvena monografija. Maribor: Pedagoška fakulteta. Rakičan: RIS Dvorec.

Kärnä-Behm, J. (2010). Communicative and Sustainable Aspects in the Design of New Interior Textiles. V: The INSEA European Congress 2010, in Rovaniemi, Lapland, Finland, 21-24 June. *Traces: sustainable art education: papers from the INSEA 2010 conference*. Rovaniemi: University Lapland.

La Marca, S. (2010). *Designing the Learning Environment*. E-book. Retrieved December 8, 2015, from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzM4NDQ2M19fQU41?sid=319c4250-11e0-4306-8773-90398d8740f9@sessionmgr4003&vid=8&hid=4205&format=EB>

Marentič Požarnik, B. (2011). Kakšno je močno učno okolje? : soočenje različnih pogledov. V F. Noliml, J. Kalin, B. Marentič Požarnik, M. Sardoč, T. Bregant, M. Voglar, A. Fidler & M. Čas (Eds.), *Fleksibilni predmetnik in aktualni izzivi osnovne šole, zbornik posveta* (str. 14-18) Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Read, H. (1956). *Education through art*. New York: Pantheon Books.

Road Map for Arts Education. (2006). The World Conference on Arts Education: Building Creative Capacities for the 21st Century Lisbon, 6-9 March 2006. Pridobljeno 11. 12. 2015 z http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/CLT/pdf/Arts_Edu_RoadMap_en.pdf

Stokrocki, M. (2004). Contexts for Teaching Art. In E. W. Eisner & M. D. Day (Eds.), *Handbook of research and policy in art education* (pp. 439-466). Mahway, New Jersey; London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

The INSEA European Congress 2010, in Rovaniemi, Lapland, Finland, 21-24 June. *Traces : sustainable art education : papers from the INSEA 2010 conference*. Rovaniemi: University Lapland.

Tomšič Čerkez, B. (2010). Recycling architectural space as an authentic task within sustainable visual art education. V: The INSEA European Congress 2010, in Rovaniemi, Lapland, Finland, 21-24 June. *Traces : sustainable art education : papers from the INSEA 2010 conference*. Rovaniemi: University Lapland.

Torres De Eça, T. (2010). Visual artists and visual art educators looking for social sustainability, V: The INSEA European Congress 2010, in Rovaniemi, Lapland, Finland, 21-24 June. *Traces: sustainable art education: papers from the INSEA 2010 conference*. Rovaniemi: University Lapland.

Učni načrt Likovna umetnost, Gimnazija. splošna, klasična strokovna gimnazija. Pridobljeno 11. 12. 2015 z http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2008/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_likovna_umetnost_gimn.pdf

Zandvliet, David Bryan (Ed.). (2013). *The Ecology of School*. eBook. Rotterdam/Boston/Taipei: Sense Publishers. Pridobljeno 10. 12. 2015 iz <http://eds.b.ebscohost.com.ezproxy.lib.ukm.si/eds/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNjYyNzg1X19BTg2?sid=435eaaff-aa58-4c7d-b0a8-545a7f876561@sessionmgr198&vid=10&hid=111&format=EB>

Zupančič, T. (2015). Slovenski učni načrt za predmet Likovna umetnost v gimnazijskem programu v primerjavi s podobnimi dokumenti evropskih držav. *Revija za elementarno izobraževanje*. 8 (4). str.65-86.

Zupančič, T., Haložan, T (2016). A stimulating learning environment and its aesthetic component. V M. Aleksandrovich, O. Holz, F. Shelton & H. Zoglówek (Eds.). *Current trends in Higher Education in Europe*. Berlin, Münster, Wien, Zürich, London: LIT Verlag. (Sprejeto v objavo)