



# **Zbornik izvlečkov**

*Book of abstracts*

## **35. SREČANJE MLADIH RAZISKOVALCEV SREDNJIH IN OSNOVNIH ŠOL GORENJSKE**

Strahinj, 18. marec 2026

**Naslov:**

35. regijsko srečanje mladih raziskovalcev srednjih in osnovnih šol, zbornik izvlečkov

**Strokovni odbor:**

Andreja Ahčin, Andraž Kalamar, dr. Nina Modrijan

**Odbor strokovnih komisij:**

dr. Nina Modrijan, Andraž Kalamar, Andreja Ahčin

**Uredniški odbor:**

Andreja Ahčin, dr. Nina Modrijan, Andraž Kalamar, Marko Koselj

**Organizacijski odbor:**

Andraž Kalamar, Rok Miščevič, dr. Nina Modrijan, Aleš Holy, Veronika Gorjanc, Marko Koselj

**Postavitev in prelom:**

Marko Koselj

Za vsebino in lektoriranje izvlečkov v slovenskem in angleškem jeziku odgovarjajo avtorji prispevkov.

*The contents and proper use of language in Slovene and English abstracts are authors' responsibility.*

**Založnik:**

Biotehniški center Naklo – Srednja šola, Strahinj 99, 4202 Naklo

**Naklada:**

- spletna izdaja (objavljeno 18. 3. 2026 na <http://www.bc-naklo.si/srednja-sola-in-gimnazija/regijska-tekmovanja/regijsko-srecanje-mladih-raziskovalcev-2026/> v formatu PDF)  
- 50 tiskanih izvodov  
zbornik je brezplačen

**Datum izida:**

18. marec 2026

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

001.89-053.6(497.452)(082)  
379.825-053.6(497.452)(082)

SREČANJE mladih raziskovalcev srednjih in osnovnih šol Gorenjske (35 ; 2026 ; Strahinj)

35. srečanje mladih raziskovalcev srednjih in osnovnih šol Gorenjske : zbornik izvlečkov = book of abstracts : Strahinj, 18. marec 2026 / [uredniški odbor Andreja Ahčin ... et al.]. - Strahinj : Biotehniški center Naklo, Srednja šola, 2026

ISBN 978-961-95741-9-5  
COBISS.SI-ID 272919043

## Kazalo

### Contents

<b>Kazalo .....</b>	<b>3</b>
Contents .....	3
<b>Pozdravni nagovor.....</b>	<b>6</b>
Welcome speech.....	6
<b>Člani tekmovalnih komisij.....</b>	<b>7</b>
Evaluators .....	7
<b>Sklop 1, Biotehnologija, gozdarstvo, kmetijstvo ali veterina.....</b>	<b>8</b>
Section 1, Biotechnology, Forestry, Agriculture and Veterinary Medicine .....	8
<b>Osnovna šola</b>	
Ekološki in lokalni pridelki v gostinstvu in šoli .....	9
Med in čebelarstvo Radovljice .....	10
<b>Srednja šola</b>	
Antibiotično in antimikotično delovanje zelnice na izolirano bakterijo <i>Staphylococcus aureus</i> in plesen <i>Penicillium variabile</i> .....	11
Antioksidativni potencial brezglutenskih in glutenskih živil .....	13
Spreminjanje koncentracije salicilne kisline za opazovanje njenega vpliva na kalitev in zgodnjo rast kalčka navadnih fižolov ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) ob prisotnosti soli v obdobju 10 dni.....	15
<b>Sklop 1, Varstvo okolja.....</b>	<b>16</b>
Section 1, Nature Protection .....	16
<b>Osnovna šola</b>	
Barvanje las, da ali ne? .....	17
<b>Sklop 1, Aplikativni inovacijski predlogi in projekti.....</b>	<b>18</b>
Section 1, Application Proposals and Projects.....	18
<b>Srednja šola</b>	
Aeroponični stolp za gojenje .....	19
<b>Sklop 2, Biologija .....</b>	<b>20</b>
Section 2, Biology.....	20
<b>Srednja šola</b>	
Kombuča in vpliv različnih kombinacij čajev na njeno fermentacijo .....	21
Vpliv koncentracije NaCl na hitrost fermentacije v suhem instant kvasu in vlažnem/svežem kvasu, merjen s časovnim trajanjem določene spremembe tlaka .....	23
<b>Sklop 2, Farmacija, medicina ali zdravstvo .....</b>	<b>24</b>
Section 2, Pharmacy, Medicine, or Healthcare .....	24
<b>Srednja šola</b>	
Dokazovanje delovanja bakteriofagov na koliformne bakterije odpadne in jezerske vode .....	25

<b>Sklop 2, Druga področja.....</b>	<b>27</b>
Section 2, Other Fields .....	27
<b>Srednja šola</b>	
Medsebojni vpliv delovanja <i>Saccharomyces boulardii</i> in <i>Lactobacillus rhamnosus GG</i> v fermentiranih napitkih.....	28
Preučevanje vpliva trdote vode na ohranjanje vitamina C med segrevanjem .....	30
Kakšen je vpliv časa, temperature in razpoložljivosti kisika na vsebnost vitamina C v Sola limonadi?.....	31
<b>Sklop 3, Astronomija ali fizika.....</b>	<b>32</b>
Section 3, Astronomy and Physics .....	32
<b>Osnovna šola</b>	
Pojoči kozarci.....	33
Prihodnost življenja na luni .....	34
<b>Srednja šola</b>	
Nihajni čas matematičnega nihala pri večjih amplitudah .....	35
Nihajni čas fizikalnega nihala kot funkcija razdalje med osjo vrtenja in težiščem .....	36
<b>Sklop 3, Elektrotehnika, elektronika in robotika.....</b>	<b>37</b>
Section 3, Electrical Engineering, Electronics and Robotics .....	37
<b>Srednja šola</b>	
Haptični jopič za virtualno resničnost.....	38
Kotni preusmerjevalnik.....	39
<b>Sklop 3, Tehnika ali tehnologija (tekstil, lesarstvo, strojništvo idr.).....</b>	<b>40</b>
Section 3, Technical Engineering and Technologies (Textiles, Woodworking, Mechanical Engineering, etc.) .....	40
<b>Osnovna šola</b>	
Črpalna hidroelektrarna kot sistem za shranjevanje energije.....	41
<b>Sklop 4, Kemija ali kemijska tehnologija .....</b>	<b>42</b>
Section 4, Chemistry and Chemical Technology .....	42
<b>Osnovna šola</b>	
Kislost padavin v lokalnem okolju .....	43
Vložki in njihova vpojnost.....	45
<b>Srednja šola</b>	
Raziskovanje vpliva različnih časov vretja na začasno trdoto vode iz pipe z uporabo kompleksometrične EDTA titracije.....	46
Vpliv temperature na koncentracijo raztopljenega kisika v vzorcu vode .....	47
<b>Sklop 5, Filozofija ali sociologija .....</b>	<b>48</b>
Section 5, Philosophy or Social Studies.....	48
<b>Osnovna šola</b>	
Spletno nakupovanje – nakupovalna na/raz-vada.....	49
Velike sile in mednarodno pravo: vloga Združenih narodov v svetu politične moči.....	50
<b>Srednja šola</b>	
Raziskovanje svobode, tesnobe in potrošniškega jaza skozi filozofije Renate Salecl, Slavoj Žižka in Søren Kierkegaard.....	51

<b>Sklop 5, Psihologija ali pedagogika.....</b>	<b>52</b>
Section 5, Psychology and Pedagogics.....	52
<b>Osnovna šola</b>	
Demenca – vsiljiv gost sodobne družbe .....	53
<b>Srednja šola</b>	
Odnos moderne ženske do materinstva .....	54
<b>Sklop 6, Etnologija.....</b>	<b>56</b>
Section 6, Ethnology.....	56
<b>Osnovna šola</b>	
Utrip lectovega srca .....	57
Vaški dan v Ratečah kot oblika ohranjanja nesnovne kulturne dediščine .....	58
<b>Sklop 6, Geografija ali geologija .....</b>	<b>60</b>
Section 6, Geography and Geology .....	60
<b>Osnovna šola</b>	
Analiza poplavne ogroženosti in škode v občini Medvode .....	61
Raziskovanje jam na področju občine Žiri .....	62
<b>Sklop 6, Zgodovina ali umetnostna zgodovina.....</b>	<b>64</b>
Section 6, History and Art History.....	64
<b>Osnovna šola</b>	
Vpliv žensk v starem Egiptu: od kraljic do sodobne enakopravnosti.....	65
<b>Sklop 7, Ekonomija ali turizem .....</b>	<b>66</b>
Section 7, Economy and Tourism .....	66
<b>Osnovna šola</b>	
»Čof, čof z Lintvernom« .....	67
<b>Srednja šola</b>	
Skladnost dnevnega jedilnika na EGSS Radovljica s Smernicami za prehranjevanje v vzgojno-izobraževalnih zavodih .....	68
Smučanje med mladimi in prihodnost zimskega turizma v Kranjski Gori.....	69
Turistični potencial vodotokov na Iskrivi pešpoti: Brnik-Most na Soči.....	70
<b>Sklop 7, Računalništvo ali telekomunikacije .....</b>	<b>71</b>
Section 7, Computer Science and Telecommunications .....	71
<b>Srednja šola</b>	
Konamask .....	72
<b>Donatorji .....</b>	<b>74</b>
Donators.....	74

## **Pozdravni nagovor**

### *Welcome speech*

#### **Mladim raziskovalkam in raziskovalcem na pot**

Spoštovani učenci in dijaki, cenjeni mentorji, starši in vsi prisotni, lepo pozdravljeni.

Praznik raziskovanja, ki v Biotehniškem centru Naklo poteka že trinajsto leto, je poseben dan – prisluhnili bomo raziskovalnim nalogam in predvsem začutili moč mladih misli, radovednosti in poguma. Nobena raziskovalna naloga namreč ni nastala čez noč. Vse so se začele z vprašanjem, ki ni dalo miru, in idejo, ki je želela zrasti, celoten proces pa je spremljalo veliko časa, truda, vztrajnosti in tudi nekaj negotovosti.

Raziskovanje ima poseben čar, saj se začne prav tam, kjer se rodi iskreno zanimanje. Albert Einstein je zapisal, da je najlepše, kar lahko doživimo, skrivnostno, saj se prav iz tega rojevata znanost in ustvarjalnost. In prav to skrivnostno, to radovedno vprašanje »zakaj« ali »kako« je začetek vsake dobre raziskovalne poti.

Veseli nas, da ste prijavi in oddali kar 39 raziskovalnih nalog – 17 nalog iz devetih osnovnih šol in 22 nalog iz šestih srednjih. Osnovnošolskih mladih raziskovalcev je 30, srednješolskih 30, mentorjev pa 29.

Dragi mladi raziskovalci, danes stojite pred nami ne le kot učenci in dijaki, temveč tudi kot posamezniki, ki ste si upali razmišljati drugače, natančneje opazovati in zavzeto iskati odgovore. To je izjemna odlika. Morda si boste zapomnili predvsem rezultate svojega dela, a prav tako pomembna je tudi pot, ki ste jo prehodili do njih – pot učenja, dvomov, novih spoznanj in osebne rasti.

Iskrena hvala mentorjem, ki ste mlade spremljali, usmerjali in spodbujali. Vaša podpora je dragocen del vsakega uspeha. Ocenjevalnim komisijam se zahvaljujemo za strokovno presojo, vodstvom šol pa za ustvarjanje spodbudnih raziskovalnih okolij.

Vsem mladim raziskovalcem želim umirjen in prepričljiv nastop ter zavedanje, da ste opravili odlično delo. Naj bo današnji dan praznik znanja, ustvarjalnosti in lep opomnik, koliko potenciala, idej in srčnosti nosite v sebi.

Hvala in uspešno predstavitev vam želim.

Andreja Ahčin, ravnateljica

## Člani tekmovalnih komisij

### *Evaluators*

dr. Barbara Debeljak Rus, Srednja šola Domžale  
prof. dr. Peter Dovč, Biotehniška fakulteta UL  
Elizabeta Eržen Podlipnik, Zgodovinski arhiv Ljubljana  
dr. Katarina Fidler, Novartis d. o. o.  
Maša Gabrič, SRC Infonet  
Klemen Hribar, Ekonomska šola Ljubljana  
doc. dr. Stojan Kostanjevec, Pedagoška fakulteta UL  
Katja Kotnik, Društvo Adra Slovenija  
Tina Križnar, Biotehniški center Naklo  
Melita Ana Maček, Biotehniški center Naklo  
doc. dr. Mojca Nastran, Biotehniška fakulteta UL  
mag. Tomaž Ogrin, Institut Jožef Stefan  
mag. Tina Osterman, Biotehniški center Naklo  
Jože Prah, Zavod za gozdove Slovenije  
Ana Pšeničnik, Biotehniška fakulteta UL  
Radovan Radetič, Zavod Aleksandra  
prof. dr. Tatjana Resnik Planinc, Filozofska fakulteta UL  
izr. prof. dr. Vida Rezar, Biotehniška fakulteta UL  
mag. Mateja Sirnik, Zavod RS za šolstvo  
izr. prof. dr. Damijan Štefanc, Filozofska fakulteta UL  
Damir Tomić, Biotehniški center Naklo  
dr. Jure Žalohar, Biotehniški center Naklo  
mag. Lenka Žigon, Biotehniški center Naklo

**Sklop 1, Biotehnologija, gozdarstvo, kmetijstvo ali veterina**

*Section 1, Biotechnology, Forestry, Agriculture and  
Veterinary Medicine*

Ocenjevalci / Evaluators:

izr. prof. dr. Vida Rezar, Biotehniška fakulteta UL

prof. dr. Peter Dovč, Biotehniška fakulteta UL

doc. dr. Mojca Nastran, Biotehniška fakulteta UL

Ana Pšeničnik, Biotehniška fakulteta UL

## **Ekološki in lokalni pridelki v gostinstvu in šoli**

*Šola: Osnovna šola Žiri*

*Avtorici: Laura Kavčič, Viktorija Žakelj*

*Mentorica: Marjetka Ferlan*

S pojmom lokalno se srečujemo vsak dan. Pogosta je raba tega pojma tudi v povezavi s prehranjevanjem. Ali se v resnici sploh zavedamo po čem se lokalni izdelek razlikuje od običajnih izdelkov? Ali sploh uporabljamo lokalno pridelano hrano doma, v šoli, v restavracijah? Kaj je vzrok za to? Do odgovorov sva prišli s pomočjo ankete, intervjujev in popisa ter primerjave. Ugotovili sva, da so odrasli in otroci premalo osveščeni o tej problematiki. Učencem je pomembnejši od kvalitete okus hrane, čeprav dejansko obstaja razlika med običajnim in lokalnim živilom. V lokalni gostinski ponudbi je vključena manjšina živil lokalnega izvora, nekaj več v šoli. Tako eni kot drugi vključujejo mleko, meso, jajca, nekaj zelenjave in sadja. Glavni vzrok je cena, saj so eko izdelki precej dražji od običajnih živil. Pomembno je dejstvo, da je količina lokalnih živil omejena, sezonsko pogojena in odvisna od vremenskih vplivov. Več bi bilo potrebno narediti na osveščanju odraslih, predvsem pa otrok v šoli o kvaliteti lokalnih izdelkov. Z večjim sodelovanjem med potrošniki in ekološkimi kmeti, brez posrednikov, bi do teh izdelkov lahko prišli tudi ceneje. Po mnenju lokalnega ponudnika, pa so potrošniki tisti, ki lahko izbirajo in imajo vedno možnost nakupa pri lokalnih pridelovalcih vendar jim zaradi majhnih količin živil in sezonskega nihanja to mnogokrat ni v interesu.

## Med in čebelarstvo Radovljice

*Šola: Osnovna šola Antona Tomaža Linharta Radovljica*

*Avtorji: Izak Müller, Niko Stres, Julija Škerlj*

*Mentorica: Anja Hajnrihar*

V raziskovalni nalogi smo preučevali pomen čebelarstva v Radovljici ter primerjali domači in trgovinski (ponarejeni) med. V teoretičnem delu smo raziskali osnovne fizikalno-kemijske lastnosti medu. Posebno pozornost smo namenili razlikam med naravnim in ponarejenim medom ter zakonodajnim merilom kakovosti. V praktičnem delu smo izvedli primerjalne poskuse (viskoznost, vpijanje v papir, topnost v vodi, kristalizacija in fermentacija). Ugotovili smo, da je trgovinski med manj viskozen, vsebuje več vode, se hitreje raztaplja in počasneje kristalizira, kar kaže na možno segrevanje ali dodajanje sirupov. Domači med je ohranil čvrstost, kristaliziral in ni fermentiral. Z anketo med starši devetošolcev smo ugotovili, da prebivalci Radovljice večinoma kupujejo lokalni med in podpirajo čebelarje. Cena se ni izkazala kot najpomembnejši dejavnik nakupa. Presenetilo pa nas je, da anketiranci pri slepem okušanju večinoma niso ločili domačega medu od ponarejenega. Zaključujemo, da med domačim in procesiranim medom obstajajo merljive razlike, ki jih lahko delno preverimo tudi z enostavnimi domačimi poskusi. Hkrati pa je podpora lokalnemu čebelarstvu pomembna za ohranjanje kakovosti in tradicije.

*In our research project, we examined the importance of beekeeping in Radovljica and compared locally produced honey with store-bought (adulterated) honey. In the theoretical part, we explored the basic physio-chemical properties of honey. Special attention was given to the differences between natural and adulterated honey, as well as to the legal quality standards. In the practical part, we carried out comparative experiments (viscosity, absorption into paper, solubility in water, crystallization, and fermentation). We found that store-bought honey is less viscous, contains more water, dissolves faster, and crystallizes more slowly, indicates possible heating or the addition of sugar syrups. Local honey retained its firmness, crystallized, and did not ferment. Through a survey among the parents of ninth-grade students, we found that the residents of Radovljica mostly buy local honey and support beekeepers. Price did not prove to be the most important factor in purchase decisions. However, we were surprised that respondents were mostly unable to distinguish local honey from adulterated honey during blind tasting. We conclude that measurable differences exist between local and processed honey, and some of these can be partially detected through simple home experiments. At the same time, supporting local beekeeping is important for preserving quality and tradition.*

## **Antibiotično in antimikotično delovanje zelnice na izolirano bakterijo *Staphylococcus aureus* in plesen *Penicillium variable***

**Šola:** Biotehniški center Naklo, Srednja šola

**Avtorji:** Jan Arih, Zoja Šorn Vesel, Neža Zupanec

**Mentorica:** mag. Marjetka Kastelic Švab

Bakterijska in glivna obolenja kože so danes ena izmed najpogostejših in najtežje zdravljenih okužb, ki jih v veliki meri povzročajo oportunistični mikrobi. Že uveljavljena zdravila so pogosto neučinkovita, preagresivna ali pa je trajanje zdravljenja dolgotrajno ter pogosto neuspešno.

Glavni namen raziskovalne naloge je bil preučiti ali lahko oportunistične mikrobe kože, ki so v normalnih pogojih povsem neškodljivi, ob razširitvi zatiramo s pomočjo zelnice, odpadka fermentacije zelja. S tem bi uporabili odpadni produkt industrije, kar prispeva k trajnosti pridelave kislega zelja, hkrati pa bi medicini za lažja kožna obolenja ponudili novo alternativo. Pri raziskovanju smo uporabili zelnice sort belega zelja »Novoton«, »Almanak«, »Kila Princ«, »Terminator«, »Report«, »Respecta« in rdečega zelja »Amarant« in »Futurima«.

Praktični del smo začeli s pripravo in izvedbo fermentacije zelja. Zelje smo fermentirali z različnimi količinami soli različnih sort zelja. Posredno on nalogi smo izvedli tudi senzorično analizo kislega zelja. Po fermentaciji smo zelnico odcedili iz fermentacijskih kozarčkov, jo razdelili na polovico in polovici dodali konzervansa kalijev sorbat in vitamin C. Preučevane mikrobe smo izolirali s kože in lasišča. Po inkubaciji smo izolirali vsako izmed kultur na posamična gojišča. Kožno bakterijo *Staphylococcus aureus* smo gojili na PCA gojišču, izolirano kožno plesen *Penicillium variable* pa smo nacepili na PDA gojišče. Izbrani biokulturi smo identificirali s pomočjo morfoloških značilnosti kultur, z mikroskopiranjem in izvedbo različnih identifikacijskih biokemijskih testov. Z metodo difuzijskega antibiograma smo opazovali antibiotične in antimikotične učinke zelnic na izbrani izolirani biokulturi.

Celotno raziskavo smo opravili v šolskem mikrobiološkem laboratoriju. V procesu raziskovanja smo izvedli in v raziskovalni nalogi opisali potek difuzijskega antibiograma. Bakterijo *S. aureus* smo tretirali z zelnicami, ki so se razlikovale glede na sorto zelja, količino dodane soli in dodane konzervanse. Največjo antibiotično učinkovitost smo dokazali pri uporabi zelnice iz sorte belega zelja »Novoton« z dodanimi konzervansi. Plesen *P. variable* smo tretirali z različnimi zelnicami, ki so se prav tako razlikovale v sorti zelja, količini dodane soli in dodane konzervanse. Največje inhibicijske cone smo opazili pri uporabi zelnice iz rdeče sorte zelja »Amarant« z dodanimi konzervansi, kar je potrdilo izjemno antimikotično delovanje zelnice. Dokazali smo, da zelnica res vsebuje antibiotične in antimikotične učinkovine, saj so se inhibicijske cone pojavile pri vseh uporabljenih zelnicah, med seboj pa se je učinkovitost razlikovala glede na sorto zelja, dodano količino soli in dodane konzervanse.

*Bacterial and fungal skin diseases are today among the most common and most difficult-to-treat infections, largely caused by opportunistic microbes. Established medications are often ineffective, overly aggressive or require long treatment periods that are frequently unsuccessful.*

*The main objective of this research project was to investigate whether opportunistic skin microbes, which are normally harmless under regular conditions, could be suppressed after overgrowth using cabbage brine—a by-product of sauerkraut fermentation. In this way, an industrial waste product would be utilized, contributing to the sustainability of sauerkraut production, while simultaneously offering medicine an alternative treatment for skin diseases that cause discomfort to many people. In the study, we used cabbage brine obtained from the cabbage varieties "Novoton," "Almanak," "Kila Princ," "Terminator," "Report," "Amarant," "Respecta," and "Futurima."*

*The practical part began with the preparation and execution of cabbage fermentation. The cabbage was fermented using different amounts of salt and different cabbage varieties. As part of the assignment, we also conducted a sensory analysis of sauerkraut. After fermentation, the cabbage juice was drained from the fermentation jars, divided into two halves, and preservatives—potassium sorbate and vitamin C—were added to one half. The studied microbes were isolated from the skin and scalp. After incubation, each culture was isolated onto individual growth media. The skin bacterium *Staphylococcus aureus* was cultured on PCA medium, while the isolated skin mold *Penicillium variabile* was inoculated onto PDA medium. The selected biological cultures were identified based on morphological characteristics, microscopic observation, and various biochemical identification tests. Using the diffusion antibiogram method, we observed the antibiotic and antifungal effects of cabbage juice on the selected isolated cultures.*

*The entire study was conducted in a school microbiology laboratory. During the research process, we performed and described the procedure of the diffusion antibiogram in the research assignment. The bacterium *S. aureus* was treated with cabbage juices that differed in cabbage variety, amount of added salt, and added preservatives. The greatest antibiotic effectiveness was demonstrated using cabbage juice from the white cabbage variety "Novoton" with added preservatives. The mold *P. variabile* was treated with different cabbage juices, which also varied in cabbage variety, salt content, and added preservatives. The largest inhibition zones were observed when using cabbage juice from the red cabbage variety "Amarant" with added preservatives, confirming its strong antifungal activity. We demonstrated that cabbage juice indeed contains antibiotic and antifungal substances, as inhibition zones appeared with all tested samples. However, their effectiveness varied depending on the cabbage variety, the amount of added salt, and the presence of preservatives.*

## **Antioksidativni potencial brezglutenskih in glutenskih živil**

**Šola:** Biotehniški center Naklo, Srednja šola

**Avtorice:** Nuša Grašič, Hana Terezija Hlede, Polona Lešnjak

**Mentorica:** mag. Marjetka Kastelic Švab

Antioksidativni potencial (AOP) je sposobnost snovi, da nevtralizira proste radikale. Prosti radikali so nestabilne molekule, ki nastanejo med celičnim metabolizmom. Če te niso nevtralizirani z antioksidanti v telesu, povzročijo poškodbe celičnih struktur. Antioksidanti so tako prisotni v vsakem organizmu in imajo ključno vlogo pri homeostazi. Kljub temu, da antioksidanti nastajajo že v človeškem telesu, jih vsakdan uživamo tudi s hrano.

Glavni namen naše raziskovalne naloge je bil ugotoviti antioksidativni potencial (AOP) brezglutenskih in glutenskih živil, in sicer ajde, koruze, ovs, prosa, boba in pšenice. Ajdo pogosto povezujemo z antioksidanti, zato smo želeli njen AOP primerjati še z ostalimi tradicionalnimi slovenskimi živili ter glutensko pšenico kot svetovno najbolj zastopano žitarico. Hkrati je bil namen tudi, da ugotovimo AOP živil, ki so pogosto zastopana v dietah bolnikov s celiakijo.

Izbrana živila smo pripravili kot suhe vzorce, kuhane vzorce, surove fermentirane z jogurtom in surove vzorce fermentirane s probiotiki. Vzorce smo obdelali s 3-% metafosforno kislino (MFK), nato smo ekstrakte centrifugirali, mikrofiltrirali in izmerili absorbanco z dodano raztopino radikala 1,1-difenil-2-pikril-hidrazil (DPPH•). Za vsako živilo smo s spektrofotometrom izmerili absorbanco referenčnega in slepega vzorca. DPPH• se je med reakcijo z antioksidanti v vzorcu razbarval iz vijolične v rumeno. Dobljene podatke smo preračunali, da smo dobili vrednost AOP. Za primerjavo masne koncentracije antioksidantov v vzorcih smo pripravili umeritveno krivuljo sintetičnega vitamina E (Trolox).

Z raziskovanjem smo dokazali, da ima stročnica bob največjo vsebnost antioksidantov, takoj za njim ajda. Ugotovili smo, da je AOP najvišji po fermentaciji s probiotiki v primerjavi s fermentacijo z jogurtovo kulturo, še posebej pri ajdi z lupino. Pri temperaturni obdelavi teh živil je v primerjavi s toplotno neobdelanimi živili AOP padel pri vseh brezglutenskih vzorcih z izjemo ajde z lupino ter glutenske pšenice.

*Antioxidant activity (AOP) is the ability of a substance to neutralize free radicals. Free radicals are unstable molecules that are formed during metabolic processes and if not neutralized can cause damage to cell structures. Antioxidants are present in every living organism and have a key role in maintaining homeostasis. Antioxidants are naturally formed in an organism but gaining additional antioxidants with ingesting food is still needed.*

*The main goal of our research was to deepen our understanding of antioxidant activity (AOP) gluten free and gluten foods: buckwheat, corn, proso millet, wheat and broad bean. Buckwheat is commonly associated with antioxidants so we wanted to compare it with other traditional*

*Slovene foods and wheat as the most widely used grain. We chose our samples based on diets of people with celiac disease to further understand the health effects of the diet.*

*We prepared our samples in four different ways: raw, cooked, raw material fermented with yogurt, and raw material fermented with probiotics. We **treated** our samples with 3 % metaphosphoric acid (MFK), we proceeded by centrifuging the tubes, micro filterering them, and added a free radical 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH•) that got discolored during it's reaction with antioxidants, turning it from a deep purple to a pale yellow. After getting the results we calculated the antioxidant activity and compared them with the calibration curve of synthetic vitamin E (Trolox).*

*With our research we proved that broad bean has the highest antioxidant activity followed by buckwheat. We also found that food fermented with probiotics generally had higher antioxidant activity compared to fermented with yogurt, this was especially visible with buckwheat with its hulls. Results show, that there is less antioxidant activity in cooked foods as opposed to their raw counterparts with the exception of wheat and buckwheat with it's hulls.*

## **Spreminjanje koncentracije salicilne kisline za opazovanje njenega vpliva na kalitev in zgodnjo rast kalčka navadnih fižolov (*Phaseolus vulgaris*) ob prisotnosti soli v obdobju 10 dni**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Živa Pogačnik*

*Mentorica: Katarina Frelj*

Raziskovalna naloga preučuje vpliv različnih koncentracij salicilne kisline (0, 0,5, 1,0, 1,5 in 2,0 mM) na kalitev in zgodnjo rast kalčkov navadnega fižola (*Phaseolus vulgaris*) v prisotnosti 100 mM NaCl v obdobju desetih dni. Merjena sta bila odstotek kalitve in povprečna dolžina kalčka. Rezultati so pokazali, da nizke koncentracije salicilne kisline (0,5–1,0 mM) pomembno izboljšajo kalitev in rast v slanih pogojih v primerjavi s skupino, tretirano le z NaCl. Najboljši učinek je bila dosežen pri 1,0 mM SA. Višje koncentracije ( $\geq 1,5$  mM) so delovale zaviralno tako v slanih kot neslanih pogojih. Statistična analiza (ANOVA) je potrdila značilne razlike med skupinami ( $p < 0,001$ ). Ugotovitve kažejo, da ima salicilna kislina potencial kot regulator za povečanje tolerance na solni stres pri zgodnjem razvoju rastlin.

*This study investigated the effects of different concentrations of salicylic acid (0, 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 mM) on seed germination and early seedling growth of common bean (*Phaseolus vulgaris*) under 100 mM NaCl over ten days. Germination percentage and mean seedling length were measured. Results showed that low concentrations of salicylic acid (0.5–1.0 mM) significantly improved germination and growth under saline conditions compared to the NaCl-only treatment. The optimal effect was observed at 1.0 mM SA. Higher concentrations ( $\geq 1.5$  mM) exhibited inhibitory effects in both saline and non-saline conditions. Statistical analysis (ANOVA) confirmed significant differences among treatments ( $p < 0.001$ ). The findings indicate that salicylic acid has potential as a growth regulator to enhance salt stress tolerance during early plant development.*

## **Sklop 1, Varstvo okolja**

### *Section 1, Nature Protection*

Ocenjevalci / Evaluators:

izr. prof. dr. Vida Rezar, Biotehniška fakulteta UL

prof. dr. Peter Dovč, Biotehniška fakulteta UL

doc. dr. Mojca Nastran, Biotehniška fakulteta UL

Ana Pšeničnik, Biotehniška fakulteta UL

## **Barvanje las, da ali ne?**

*Šola: Osnovna šola Žiri*

*Avtorica: Naya Mrovlje Aličajić*

*Mentorica: Marjetka Ferlan*

Barvanje las je na prvi pogled povsem vsakdanja in neproblematična tema, ugotovimo, pa da ni tako preprosta, kot se zdi. Barvanje lahko poškoduje lase. Poznamo sintetične barve za lase, po katerih uporabniki segajo pogosteje in naravne barve za lase, ki so redkeje uporabljene. Večina anketiranih se barva zaradi sivih las. Kar 67 % anketiranih se je prvič barvalo do 20-ega leta starosti.

## **Sklop 1, Aplikativni inovacijski predlogi in projekti**

### *Section 1, Application Proposals and Projects*

Ocenjevalci / Evaluators:

izr. prof. dr. Vida Rezar, Biotehniška fakulteta UL

prof. dr. Peter Dovč, Biotehniška fakulteta UL

doc. dr. Mojca Nastran, Biotehniška fakulteta UL

Ana Pšeničnik, Biotehniška fakulteta UL

## Aeroponični stolp za gojenje

**Šola:** Šolski center Kranj, Srednja tehniška šola

**Avtorja:** Domen Mikolčević, Marcel Hribar

**Mentor:** Luka Colarič

Inovacijski predlog opisuje razvoj modularnega aeroponičnega stolpa za gojenje rastlin z uporabo fogponike – napredne metode, ki izkorišča ultrazvočno meglico za dostavo vode in hranil neposredno do korenin. Sistem, zasnovan za majhne prostore, vključuje piezo element za ustvarjanje meglice, ventilator za transport, modularne enote za sajenje in avtomatizirano vzdrževanje gladine vode. Prek prototipa in testiranja (vključno s sajenjem kreše) so bile potrjene hipoteze o učinkovitosti, zmanjšani porabi virov in večji gostoti rastlin na m<sup>2</sup>. Ugotovitve kažejo na prednosti pred hidroponiko in obstoječimi rešitvami, kot je Plantaform, z možnostmi za nadaljni razvoj, kot so šestkotni dizajn, mehanski dovod vode in integracija mikrokrmilnikov za oddaljeni nadzor.

*The innovation proposal describes the development of a modular aeroponic tower for plant cultivation using fogponics – an advanced method that utilizes ultrasonic mist to deliver water and nutrients directly to the roots. Designed for small spaces, the system includes a piezo element for mist generation, a fan for transport, modular planting units, and automated water level maintenance. Through prototyping and testing (including planting cress), hypotheses on efficiency, reduced resource consumption, and higher plant density per m<sup>2</sup> were confirmed. Findings highlight advantages over hydroponics and existing solutions like Plantaform, with opportunities for further development such as hexagonal design, mechanical water supply, and microcontroller integration for remote monitoring.*

## **Sklop 2, Biologija**

### *Section 2, Biology*

Ocenjevalci / Evaluators:

doc. dr. Stojan Kostanjevec, Pedagoška fakulteta UL

dr. Katarina Fidler, Novartis d. o. o.

Melita Ana Maček, Biotehniški center Naklo

## **Kombuča in vpliv različnih kombinacij čajev na njeno fermentacijo**

V kolikšni meri različne kombinacije čaja (črnega, zelenega in oolong) vplivajo na proizvodnjo organskih kislin, izraženih s koncentracijo vodikovih ionov v obdobju 10. dni, v kombuča napitkih, merjenih s pH senzorjem?

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Magdalini Justina Samelis*

*Mentorica: Katarina Frelih*

Ta raziskava je pokazala, da čeprav fermentacija kombuča povzroči nižji pH, vrsta čaja – in s tem ocenjena koncentracija katehina – ni bistveno vplivala na proizvodnjo organskih kislin v teh eksperimentalnih pogojih ( $p = .5603$ ).

Zeleni čaj je kazal težnjo k hitrejši fermentaciji (končno povprečje  $\text{pH} = 3,65 \pm 0,2$ ), vendar razlike niso bile statistično pomembne. To nakazuje, da je fermentacija kombuča bolj zapletena in je lahko bolj odvisna od sestave mikroorganizmov, razpoložljivosti sladkorja in okoljskih pogojev v primerjavi s koncentracijo katehina. Posledično je bila ničelna hipoteza sprejeta. Za razliko od Chong et al. (2024) moji rezultati niso kazali pomembnih razlik med vplivi različnih čajev na fermentacijo. (Chong et al. 2024)

Vendar pa ostaja vprašanje: zakaj črni čaj ostaja glavni substrat. Rezultati te raziskave kažejo, da črni čaj ne spodbuja fermentacije bolj učinkovito kot zeleni čaj, ki je celo pokazal nekoliko nižje pH vrednosti (kar kaže na večjo proizvodnjo organskih kislin kot druge kombinacije čaja). Chong et al. (2024) so prav tako ugotovili najpočasnejšo fermentacijo v kombuču črnega čaja. (Chong et al. 2024)

Prav tako se študije, kot sta Zhou et al. (2022) in Rizhon & Maldin (2023), razlikujejo glede tega, katera vrsta je priljubljena in zakaj. (Zhou et al., 2022; Rizhon & Maldin, 2023) To nakazuje, da bi bil črni čaj morda bolj priljubljen pri proizvodnji kombuča zaradi drugih razlogov, ki niso povezani z učinkovitostjo fermentacije ali lastnostmi koristmi za zdravje – kot so antioksidativne lastnosti zelenih čajev in odpornost na nekatere patogene bakterije (kot je omenjeno v uvodu).

Raziskovalna naloga na nek način kritizira trg kombuč, saj veliki proizvajalci izpuščajo pomembne informacije o drugih čajih, da bi proizvajali velike količine cenejše kombuča iz črnega čaja, ki je lažje dostopen.

Poleg tega je plesen v nekaterih vzorcih oolong čaja pri meni vzbudila nove skrbi glede tega, kateri čaji so sploh primerni za fermentacijo kombuča. To bi lahko nakazovalo, da imajo nekateri čaji manj stabilno okolje, kar bi lahko tvegalo kontaminacijo ali patogene organizme.

#### 34. srečanje mladih raziskovalcev srednjih in osnovnih šol Gorenjske

---

In če tega ne izpostavimo kot problem, bi lahko postalo problematično, še posebej v manj nadzorovanih okoljih, kot so domovi.

## **Vpliv koncentracije NaCl na hitrost fermentacije v suhem instant kvasu in vlažnem/svežem kvasu, merjen s časovnim trajanjem določene spremembe tlaka**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Zala Udir*

*Mentorica: Katarina Frelih*

Raziskava preučuje vpliv različnih koncentracij NaCl (1–9 %) na hitrost fermentacije pri suhem instant in svežem kvasu *Saccharomyces cerevisiae*. Hitrost fermentacije je bila merjena posredno z merjenjem spremembe tlaka zaradi nastajanja CO<sub>2</sub> s senzorjem LabQuest. Rezultati so pokazali, da naraščajoča koncentracija soli dosledno zmanjšuje hitrost fermentacije pri obeh vrstah kvasa zaradi osmotskega stresa in ionske toksičnosti. Sveži kvas je pri vseh koncentracijah ohranil višjo hitrost fermentacije kot suhi instant kvas. Kljub nekaterim eksperimentalnim omejitvam so podatki podprli obe hipotezi in poudarili pomen nadzora koncentracije soli pri peki ter industrijskih fermentacijskih procesih.

*This study investigates the effect of different NaCl concentrations (1–9%) on the fermentation rate of dry instant and fresh *Saccharomyces cerevisiae* yeast. Fermentation rate was measured indirectly by monitoring pressure changes caused by CO<sub>2</sub> production using a LabQuest pressure sensor. Results showed that increasing salt concentration consistently decreased fermentation rate in both yeast types due to osmotic stress and ion toxicity. Fresh yeast maintained higher fermentation rates than dry instant yeast at all tested concentrations. Despite some experimental limitations, the data supported both hypotheses and highlighted the importance of controlling salt concentration in baking and industrial fermentation processes.*

**Sklop 2, Farmacija, medicina ali zdravstvo**

*Section 2, Pharmacy, Medicine, or Healthcare*

Ocenjevalci / Evaluators:

doc. dr. Stojan Kostanjevec, Pedagoška fakulteta UL

dr. Katarina Fidler, Novartis d. o. o.

Melita Ana Maček, Biotehniški center Naklo

## **Dokazovanje delovanja bakteriofagov na koliformne bakterije odpadne in jezerske vode**

*Šola: Biotehniški center Naklo, Srednja šola*

*Avtorji: Larisa Jeklar, Leja Odar, Martin Rožanski*

*Mentorica: mag. Marjetka Kastelic Švab*

Bakteriofagi ali krajše fagi so virusi, ki okužijo in se razmnožujejo izključno v bakterijskih celicah. Prisotni so povsod v naravi, kjer so prisotni tudi njihovi gostitelji, torej v vodi, tleh, hrani in v prebavnem traktu ljudi in živali. So zelo raznoliki po zgradbi in genskem zapisu. Njihov genom je lahko DNA ali RNA, eno ali dvo verižna, vedno pa so obdani s proteinskim plaščem. Fagi so zelo specifični, saj običajno okužijo le določeno vrsto ali celo posamezen sev bakterije. Razmnožujejo se na dva načina kot vsi virusi z litičnim ali lizogenim ciklom.

Izhodišče raziskovalne naloge je bilo preveriti prisotnost bakteriofagov v različnih vodnih okoljih in sicer v odpadnih (KČN Bohinjska Bistrica in BČN Nemški Rovt) in jezerskih vodah (Šobčev bajer, Blejsko jezero). Glavni namen naloge je bil izolirati bakteriofage iz vzorcev te vode in ugotoviti njihovo antibiotično delovanje na izolirane koliformne oz. črevesne bakterije kot alternativno zdravljenje za zdravljenje črevesnih okužb namesto zdravljenja z antibiotiki.

Najprej smo izvedli mikrobiološko analizo odpadne in jezerske vode vzorcev. Uporabili smo PCA gojišče za ugotavljanje skupnega števila mikroorganizmov, briljant zeleni bujon za ugotavljanje koliformnih mikroorganizmov in EMB gojišče za ugotavljanje prisotnosti *E. coli*. Postopek mikrobiološke analize smo izvedli po protokolu, nato pa prešteli porasle kolonije na površini gojišča in opazovali spremembo barve zelenega bujona. Iz poraslih gojišč smo nato izolirali bakterije do posameznih kolonij na gojišču. Iz zelenih bujonov, kjer so se po inkubaciji vzorcev odražale spremembe pa smo dodatno izolirali koliformne bakterije na EMB gojišču. Za tem smo izvedli izolacijo bakteriofagov iz vzorcev vode s pomočjo mikrofiltracije, nato pa še identifikacijo bakterij z barvanjem po Gramu, katalaznim testom in identifikacijo z MALDI-TOF MS, ki so jo za nas izvedli na Inštitutu za mikrobiologijo in imunologijo. Na koncu smo izvedli kapljični antibiogram s fagnimi filtrati na kolonije izoliranih koliformnih bakterij in po inkubaciji določili cone zbitritve, na konfluentno inokuliranem gojišču, ki predstavljajo antibiotično delovanje bakteriofagov.

Raziskovalno nalogo smo opravili v šolskem mikrobiološkem laboratoriju. Ugotovili smo, da so bili bakteriofagi, ki so zaviralno delovali na izolirane bakterije, prisotni v dveh vzorcih vode in sicer v odpadni vodi iztoka biološke čistilne naprave na Nemškem Rovtu in v odpadni vodi iztoka komunalne čistilne naprave Bohinjska Bistrica. Ugotovljeni bakteriofagi so s svojim antibiotičnim učinkom delovali na bakterije *Bacillus cereus*, *Bacillus thuringiensis*, *Klebsiella oxytoca* in *Citrobacter freundii*.

*Bacteriophages (phages) are viruses that infect exclusively bacterial cells. They are present wherever bacteria occur – in water, soil, food, and in the digestive tracts of humans and animals. They are highly diverse in structure and genetic material (DNA or RNA), surrounded*

*by a protein capsid, and are very specific to particular bacterial species or even strains. They reproduce through either the lytic or lysogenic cycle.*

*The aim of the research project was to determine the presence of bacteriophages in different aquatic environments, wastewater and lake water; to isolate them, and to compare their occurrence among samples.*

*Four different water samples were analyzed. First, a microbiological analysis was performed: PCA agar was used to determine the total number of microorganisms, brilliant green broth to detect coliform bacteria, and EMB agar to determine the presence of Escherichia coli. Bacteria were isolated from individual colonies, followed by bacteriophage isolation using water microfiltration. The bacteria were identified by Gram staining, a catalase test, and MALDI-TOF MS (performed at the Institute of microbiology and immunology). Finally, a spot antibiogram was carried out and the results were evaluated.*

*The research was conducted in the school microbiology laboratory. We found that bacteriophages with inhibitory activity against the isolated bacteria were present in two water samples, specifically in the wastewater effluent from the biological treatment plant in Nemški Rovt and in the wastewater effluent from the municipal treatment plant in Bohinjska Bistrica. The identified bacteriophages exhibited an antibiotic (lytic) effect on the bacteria Bacillus cereus, Bacillus thuringiensis, Klebsiella oxytoca, and Citrobacter freundii.*

## **Sklop 2, Druga področja**

### *Section 2, Other Fields*

Ocenjevalci / Evaluators:

doc. dr. Stojan Kostanjevec, Pedagoška fakulteta UL

dr. Katarina Fidler, Novartis d. o. o.

Melita Ana Maček, Biotehniški center Naklo

## **Medsebojni vpliv delovanja *Saccharomyces boulardii* in *Lactobacillus rhamnosus* GG v fermentiranih napitkih**

**Šola:** Biotehniški center Naklo, Srednja šola

**Avtorici:** Zala Kelbič, Katjuša Žumer

**Mentorica:** Tadeja Polajnar

V raziskovalni nalogi smo proučevali medsebojni vpliv probiotične kvasovke *Saccharomyces boulardii* in mlečnokislinske bakterije *Lactobacillus rhamnosus* GG pri fermentaciji mleka in jabolčnega soka. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali sočasna prisotnost obeh mikroorganizmov vpliva na potek mlečnokislinske in alkoholne fermentacije ter ali med njima prihaja do antagonističnih ali sinergističnih učinkov.

V eksperimentalnem delu smo spremljali spremembo temperature, pH, kislinske stopnje, koncentracijo sladkorja in vsebnosti alkohola v vzorcih z mono-kulturo in kombinirano kulturo ter v kontrolnih vzorcih brez dodatka mikroorganizmov. Rezultati so pokazali, da prisotnost kvasovke ni bistveno vplivala na potek mlečnokislinske fermentacije v mleku, prav tako prisotnost bakterije ni pomembno vplivala na alkoholno fermentacijo v soku. V mleku je prevladovala bakterijska fermentacija z izrazitim znižanjem pH in povečanjem kislinske stopnje, medtem ko je v soku prevladovala kvasovka, ki je učinkovito porabljala sladkor in tvorila etanol.

Na podlagi rezultatov lahko potrdimo obe postavljeni hipotezi. Mikroorganizma v uporabljenih pogojih nista delovala izrazito antagonistično niti sinergistično, temveč je bil njun učinek predvsem odvisen od substrata. Raziskava kaže, da je mogoče razviti probiotični izdelek, ki vsebuje obe kulturi, brez medsebojnega zaviranja fermentacijskih procesov, kar je pomembno za razvoj funkcionalnih živil.

*This research investigated the interaction between the probiotic yeast Saccharomyces boulardii and the lactic acid bacterium Lactobacillus rhamnosus GG during milk and apple juice fermentation. The aim of the study was to determine whether the simultaneous presence of both microorganisms affects the course of lactic acid and alcoholic fermentation and whether antagonistic or synergistic interactions occur.*

*During the experimental phase, temperature, pH, titratable acidity, sugar concentration, and alcohol content were monitored in mono-culture, co-culture, and control samples. The results showed that the presence of the yeast did not significantly affect lactic acid fermentation in milk, and the presence of the bacterium did not significantly influence alcoholic fermentation in juice. In milk, bacterial fermentation dominated, resulting in a marked decrease in pH and an increase in acidity. In contrast, yeast activity predominated in juice, where sugars were efficiently converted into ethanol.*

*Both hypotheses were confirmed. Under the given experimental conditions, no strong antagonistic or synergistic effects were observed; instead, microbial activity was primarily*

*determined by substrate specificity. The findings suggest that it is possible to develop a combined probiotic product containing both cultures without disrupting standard fermentation processes, which is relevant for the development of functional foods.*

## **Preučevanje vpliva trdote vode na ohranjanje vitamina C med segrevanjem**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Živa Pogačnik*

*Mentorica: mag. Neža Šulc*

Ta raziskovalna naloga preučuje vpliv trdote vode na ohranjanje vitamina C med segrevanjem. Vzorci raztopin vitamina C so bili pripravljene z različnimi stopnjami trdote vode (0, 50, 100, 150 in 200 ppm kot  $\text{CaCO}_3$ ) ter segrevani pri 70 °C 30 minut. Preostala koncentracija vitamina C je bila določena z jodometrično titracijo. Rezultati so pokazali, da se z naraščajočo trdoto vode koncentracija vitamina C postopno zmanjšuje. Koncentracija se je znižala z 499,30 mg/100 mL pri 0 ppm na 387,35 mg/100 mL pri 200 ppm, kar predstavlja približno 22,4-odstotno zmanjšanje. Linearna regresija ( $R^2 = 0,995$ ) kaže zelo močno povezavo med trdoto vode in razgradnjo vitamina C. Rezultati podpirajo hipotezo, da dvovalentni ioni kalcija in magnezija pospešujejo oksidativno razgradnjo askorbinske kisline med segrevanjem.

*This study investigated the effect of water hardness on the retention of vitamin C during heating. Solutions containing vitamin C were prepared using water with different hardness levels (0, 50, 100, 150, and 200 ppm as  $\text{CaCO}_3$ ) and heated at 70 °C for 30 minutes. The remaining vitamin C concentration was determined using iodometric titration. Results showed a clear decrease in vitamin C concentration with increasing water hardness. The concentration decreased from 499.30 mg/100 mL at 0 ppm to 387.35 mg/100 mL at 200 ppm, representing an overall reduction of approximately 22.4%. Linear regression analysis ( $R^2 = 0.995$ ) indicated a very strong relationship between water hardness and vitamin C degradation. These findings support the hypothesis that divalent ions such as calcium and magnesium accelerate the oxidative degradation of ascorbic acid during heating.*

## **Kakšen je vpliv časa, temperature in razpoložljivosti kisika na vsebnost vitamina C v Sola limonadi?**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Dora Stepanović*

*Mentorica: mag. Neža Šulc*

Ta raziskava preučuje optimalne pogoje shranjevanja limonade Sola, ki omogočajo, da je njen rok trajanja čim daljši ob upoštevanju koncentracije vitamina C. Pregleduje mehanizme vitamina C, zlasti toplotno, aerobno in anaerobno razgradnjo. Predstavlja pregled raziskav v povezavi z razgradnjo vitamina C in metod določanja koncentracije vitamina C. Predstavlja eksperiment, v katerem so bili čas, temperatura shranjevanja in razpoložljivost kisika spremenjeni pri shranjevanju limonade, vplivi pogojev shranjevanja pa so bili preizkušeni z jodometrično titracijo in merjenjem pH metra. Rezultati eksperimenta so predstavljeni in interpretirani za zaključek glede optimalnih pogojev shranjevanja limonade Sola.

### **Sklop 3, Astronomija ali fizika**

#### *Section 3, Astronomy and Physics*

Ocenjevalci / Evaluators:

dr. Jure Žalohar, Biotehniški center Naklo

Maša Gabrič, SRC Infonet

mag. Mateja Sirnik, Zavod RS za šolstvo

## Pojoči kozarci

*Šola: Osnovna šola Naklo*

*Avtor: Timotej Bajd*

*Mentorica: Danica Mati Djuraki*

Pojoči kozarec je trik, pri katerem zvok proizvedemo s pomočjo kozarca in čistega ter rahlo navlaženega prsta, ki ga drgnemo po robu kozarca. V nalogi sem raziskoval, kaj vpliva na frekvenco zvoka, ki ga oddaja pojoči kozarec. Frekvenca zvoka se niža z višino gladine vode v kozarcu in tudi napolnjenostjo kozarca. Na frekvenco ne vplivata hitrost kroženja prsta in temperatura vode. Kako na izid poskusa vpliva trdota vode, nisem mogel ugotoviti.

## **Prihodnost življenja na luni**

**Šola: Osnovna šola prof. dr. Josipa Plemlja Bled**

**Avtorji: Tamara Vrečer, Tilen Črnologar, Jaša Lakota**

**Mentor: Primož Trontelj**

Raziskava predstavlja koncept luninega vlaka kot samovzdržnega sistema za dolgoročno bivanje na Luni. Vlak združuje proizvodnjo energije, transport, bivalne prostore in laboratorije. Sončne celice na strehi omogočajo stalno pridobivanje energije, saj Luna nima atmosfere, ki bi oslabiljala sončno svetlobo. Gibanje vlaka zagotavlja skoraj neprekinjeno osvetlitev in energetska avtonomnost.

Podzemni rov ščiti infrastrukturo pred mikrometeoriti, sevanjem, ostrim regolitskim prahom in velikimi temperaturnimi nihanji. Magnetna levitacija zmanjšuje trenje in obrabo, krožno gibanje pa ustvarja umetno gravitacijo, ki preprečuje izgubo mišične mase in kostne gostote.

Sistem temelji na uporabi lokalnih virov. Iz regolita se z redukcijo pridobiva kisik, roboti omogočajo izkoriščanje kovin, voda pa se pridobiva iz polarnega ledu. Aeroponsko in hidroponsko gojenje rastlin zagotavlja hrano, kisik in psihološko podporo posadki. Shranjevanje vode in plinov pod površjem povečuje varnost in stabilnost sistema.

Celoten koncept povezuje obnovljive vire energije, zaščito in krožno uporabo materialov ter predstavlja možno trajnostno bazo za prihodnje raziskovanje vesolja.

*The research presents the concept of a lunar train as a self-sustaining system for long-term habitation on the Moon. The train combines energy production, transportation, living spaces, and laboratories. Solar panels on the roof enable continuous energy generation, as the Moon has no atmosphere to weaken sunlight. The movement of the train ensures nearly constant illumination and energy autonomy.*

*An underground tunnel protects the infrastructure from micrometeorites, radiation, sharp regolith dust, and extreme temperature fluctuations. Magnetic levitation reduces friction and wear, while circular motion creates artificial gravity, preventing muscle loss and bone density reduction.*

*The system is based on the use of local resources (ISRU). Oxygen is extracted from regolith through reduction processes, robots enable the extraction of metals, and water is obtained from polar ice. Aeroponic and hydroponic plant cultivation provides food, oxygen, and psychological support for the crew. Storing water and gases beneath the surface increases the safety and stability of the system.*

*The entire concept connects renewable energy sources, protection, and circular use of materials, representing a possible sustainable base for future space exploration.*

## **Nihajni čas matematičnega nihala pri večjih amplitudah**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtor: Luka Bujanović Kokot*

*Mentorica: Barbara Hudovernik*

V tej raziskovalni nalogi je pokazano, kako sem ugotovil, da nihajni čas matematičnega nihala sledi kvadratu kota z navpičnico. Opisano je, kako je bilo to najprej teoretično izpeljano in nato praktično preverjeno. S tem sem dokazal odstopanje od idealne enačbe, v kateri kot ne nastopa. Kar prikaže odvisnost nihajnega časa od amplitude nihanja.

*In this research article it is shown, how is determined that the period of a mathematical pendulum depends on the square of the angle with the vertical. It is described how it was first theoretically derived and then practically proven. With this I proved a deviation from the ideal equation of period, in which the angle is not present. This shows the dependence of the swing period on the amplitude of the swing.*

## **Nihajni čas fizikalnega nihala kot funkcija razdalje med osjo vrtenja in težiščem**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Manca Ilinčič*

*Mentorica: Barbara Hudovernik*

Namen te raziskave je določiti razmerje med razdaljo med osjo vrtenja in težiščem fizikalnega nihala ter njegovim nihajnim časom. To sem dosegla tako, da sem to razdaljo spreminjala na leseni deski, ki je služila kot nihalo, in izmerila čas, ki ga nihalo potrebuje, da opravi 5 nihanjev. Drugi Newtonov zakon za rotacijsko gibanje in enostavno harmonično nihanje sem povezala z meritvami in lahko sem potrdila nelinearno zvezo med razdaljo in kvadratom nihajnega časa.

*The aim of this investigation is to explore and determine the relationship between the distance between the pivot point and the center of mass of a compound pendulum and its oscillation period. I did so by varying this distance on a wooden plank, which served as the pendulum, and measured the time it took for the pendulum to complete 5 full oscillations. Relating Newton's second law of rotation and simple harmonic motion to my measurements, I was able to confirm a non-linear relationship between the distance and square of the oscillation period.*

### **Sklop 3, Elektrotehnika, elektronika in robotika**

#### *Section 3, Electrical Engineering, Electronics and Robotics*

Ocenjevalci / Evaluators:

dr. Jure Žalohar, Biotehniški center Naklo

Maša Gabrič, SRC Infonet

mag. Mateja Sirnik, Zavod RS za šolstvo

## Haptični jopič za virtualno resničnost

*Šola: Šolski center Kranj, Srednja tehniška šola*

*Avtorja: Jakob Rozman, Aljaž Kern*

*Mentorica: Emine Hozdić*

Virtualna resničnost kljub napredku vizualnih in zvočnih tehnologij še vedno ne omogoča popolne potopitve zaradi omejenosti taktilnih povratnih informacij. Namen raziskave je bil razviti cenovno dostopen haptični jopič s 16 vibracijskimi motorji, ki omogoča zaznavanje dogodkov v virtualnem okolju, ter ovrednotiti njegovo učinkovitost. Sistem temelji na mikrokontrolniku ESP32 z brezžično Bluetooth povezavo ter tranzistorskim krmiljenjem motorjev.

Raziskava je vključevala meritev sistemske latence od dogodka v virtualni resničnosti do odziva motorja, test prostorske lokalizacije vibracij in analizo vpliva na potopitev. Dodatno je bila izvedena optimizacija intenzitete vibracij z namenom določitve območja med pragom zaznave in pragom nelagodja. Rezultati so pokazali, da je povprečna sistemska latenca znašala manj kot 40 ms, delež pravilne lokalizacije vibracij pa je presegal 95 %. Ugotovljeno je bilo tudi optimalno območje intenzitete, ki zagotavlja jasno zaznavo brez povzročanja nelagodja.

Razvita rešitev potrjuje izvedljivost cenovno dostopnega in modularnega sistema ter odpira možnosti nadgradnje za uporabo v varnostnih simulacijah in asistivnih tehnologijah za zaznavanje ovir.

*Despite advances in visual and auditory technologies, virtual reality still lacks full immersion due to the absence of full body tactile feedback. The aim of this research was to develop a cost-effective haptic vest equipped with 16 vibration motors and to evaluate its performance in delivering localized feedback within a virtual environment. The system is based on an ESP32 microcontroller with Bluetooth communication and transistor-based motor control.*

*The study included measurements of total latency from a VR event to the motor response, spatial localization accuracy testing and an evaluation of immersion. Additionally, vibration intensity was optimized to determine the range between perception threshold and discomfort threshold. Results showed that the average system latency was below 40 ms, while spatial localization accuracy exceeded 95 %. An optimal intensity range was identified that ensures clear perception without causing discomfort.*

*The developed solution demonstrates the feasibility of a modular and cost-effective haptic system and highlights its potential for application in safety simulations and assistive obstacle-detection technologies.*

## Kotni preusmerjevalnik

*Šola: Šolski center Kranj, Srednja tehniška šola*

*Avtor: Mihael Krebs*

*Mentorica: Emine Hozdić*

Kotni preusmerjevalnik je pomemben del transportnih linij v industriji, saj omogoča spremembo smeri gibanja izdelkov ali materiala na transportnem traku. Uporablja se predvsem v proizvodnih, skladiščnih in logističnih sistemih, kjer je potrebno učinkovito usmerjanje toka izdelkov. Sestavljen je iz več mehanskih komponent, kot so ohišje, vodila, nosilci, valji ter različni pritrdilni elementi.

Pri raziskavi je zanimivo vprašanje, ali je mogoče nekatere komponente kotnega preusmerjevalnika izdelati s pomočjo **3D tiska**. Ta tehnologija omogoča hitro prototipiranje, izdelavo kompleksnih oblik ter zmanjšanje stroškov pri manjših serijah. S 3D tiskom je mogoče izdelati predvsem manj obremenjene dele, kot so zaščitna ohišja, vodila, distančniki ali nosilci senzorjev. Za bolj obremenjene komponente, kot so nosilni kovinski deli ali gredi, pa je zaradi mehanske trdnosti in obrabe še vedno primernejša klasična proizvodnja iz kovine.

Raziskava zato preučuje, katere dele kotnega preusmerjevalnika je smiselno izdelati s 3D tiskom, ter kakšne prednosti in omejitve ima uporaba te tehnologije v industrijskem okolju.

**Sklop 3, Tehnika ali tehnologija (tekstil, lesarstvo,  
strojništvo idr.)**

*Section 3, Technical Engineering and Technologies (Textiles,  
Woodworking, Mechanical Engineering, etc.)*

Ocenjevalci / Evaluators:

dr. Jure Žalohar, Biotehniški center Naklo

Maša Gabrič, SRC Infonet

mag. Mateja Sirnik, Zavod RS za šolstvo

## Črpalna hidroelektrarna kot sistem za shranjevanje energije

Šola: Osnovna šola Šenčur

Avtor: David Remic

Mentorica: Ana Petek Rahmatullin

Raziskovalna naloga obravnava delovanje črpalne hidroelektrarne kot sistema za shranjevanje električne energije ter analizo njenega izkoristka in ekonomske upravičenosti. Namen raziskave je bil določiti razmerje med porabljeno energijo za črpanje vode in pridobljeno energijo pri njenem spuščanju ter oceniti smiselnost investicije. Raziskavo sem izvedel z izdelavo delujoče makete, na kateri sem opravil meritve črpalnega in turbinskega režima delovanja. Na podlagi meritev sem izračunal, da izkoristek makete znaša približno 30 %, kar potrjuje prisotnost hidravličnih, mehanskih in električnih izgub v sistemu. Ekonomsko upravičenost sem analiziral na primeru Črpalna hidroelektrarna Avče, katere izkoristek znaša približno 77 %. Izračuni so pokazali, da je ob zadostni razliki med nakupno in prodajno ceno električne energije investicija dolgoročno upravičena. Raziskava potrjuje, da črpalne hidroelektrarne pomembno prispevajo k stabilnosti elektroenergetskega sistema. Omejitev raziskave predstavlja poenostavljen model makete in uporaba predpostavljenih tržnih pogojev.

*The research paper examines the operation of a pumped-storage hydroelectric power plant as a system for electrical energy storage and analyses its efficiency and economic feasibility. The aim of the study was to determine the ratio between the energy consumed for pumping water and the energy generated during its release, as well as to assess the viability of the investment. The research was conducted by constructing a working model on which measurements of the pumping and turbine operating modes were performed. Based on the measurements, the efficiency of the model was estimated to be approximately 30 %, confirming the presence of hydraulic, mechanical, and electrical losses within the system. The economic feasibility was analyzed using the example of the Avče Pumped Storage Power Plant, which has an efficiency of approximately 77 %. The calculations showed that, given a sufficient difference between the purchase and sale price of electricity, the investment is economically justified in the long term. Approximately 900 favorable operating days would be required to recover the investment. The study confirms that pumped-storage hydroelectric power plants make a significant contribution to the stability of the power system. The main limitations of the research are the simplified model and the assumption of fixed market conditions.*

## **Sklop 4, Kemija ali kemijska tehnologija**

### *Section 4, Chemistry and Chemical Technology*

Ocenjevalci / Evaluators:

mag. Tomaž Ogrin, Institut Jožef Stefan

mag. Lenka Žigon, Biotehniški center Naklo

mag. Tina Osterman, Biotehniški center Naklo

## Kislost padavin v lokalnem okolju

**Šola:** Osnovna šola Predoslje Kranj

**Avtor:** David Aljančič

**Mentorica:** Katja Perčič Košir

Kisli dež nastane zaradi emisij žveplovega dioksida ( $\text{SO}_2$ ) in dušikovih oksidov ( $\text{NO}_x$ ), ki nastajajo pri zgorevanju fosilnih goriv v prometu, industriji in energetiki. V ozračju reagirajo z vodo in kisikom ter tvorijo kisline, ki se s padavinami vračajo na zemeljsko površje. Ločimo mokro usedlino (dež, sneg, megla) in suho usedlino (odlaganje kislih delcev in plinov). Glavni vzrok je človekova dejavnost, posledice pa so poškodbe gozdov, zakisanje tal in voda, ogrožanje vodnih organizmov ter propadanje kamnitih zgradb. Problem je leta 1852 opisal Robert Angus Smith, v Sloveniji pa padavine spremlja Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), ki ugotavlja, da so večinoma rahlo kisle. V empiričnem delu sem meril pH padavin na različnih lokacijah (Ljubljana, Britof, Ptuj, Brezje pri Trziču) ter primerjal mestno in podeželsko okolje z uporabo kalibriranega elektronskega pH-metra.

Postavil sem štiri hipoteze:

H1: Dež je bolj kisel v mestih kot v hribovju – potrjena.

H2: Letošnje pH-vrednosti so višje kot prejšnja leta – potrjena.

H3: pH se povečuje z vsako zaporedno padavino – potrjena.

H4: Sneg je bolj kisel kot dež – ovržena.

Rezultati kažejo, da okolje in človekove dejavnosti vplivajo na kislost padavin, čeprav so bile razlike med lokacijami razmeroma majhne. Raziskava potrjuje pomen rednega spremljanja kakovosti zraka in padavin za varovanje okolja.

*Acid rain is caused by emissions of sulfur dioxide ( $\text{SO}_2$ ) and nitrogen oxides ( $\text{NO}_x$ ) from the combustion of fossil fuels in transport, industry, and energy production. In the atmosphere, they react with water and oxygen to form acids, which return to the Earth's surface with precipitation. We distinguish between wet deposition (rain, snow, fog) and dry deposition (deposition of acidic particles and gases). The main cause is human activity, and the consequences include damage to forests, acidification of soil and water, threats to aquatic organisms, and deterioration of stone buildings. The problem was first described in 1852 by Robert Angus Smith. In Slovenia, precipitation is monitored by the Slovenian Environment Agency (ARSO), which finds it to be mostly slightly acidic. In the empirical part, I measured the pH of precipitation at different locations (Ljubljana, Britof, Ptuj, Brezje pri Trziču) and compared urban and rural environments using a calibrated electronic pH meter.*

*I proposed four hypotheses:*

*H1: Rain is more acidic in cities than in the mountains – confirmed.*

*H2: This year's pH values are higher than in previous years – confirmed.*

*H3: The pH increases with each successive precipitation event – confirmed.*

*H4: Snow is more acidic than rain – refuted.*

*The results show that the environment and human activities influence the acidity of*

#### 34. srečanje mladih raziskovalcev srednjih in osnovnih šol Gorenjske

---

*precipitation, although the differences between locations were relatively small. The research confirms the importance of regular monitoring of air and precipitation quality for environmental protection.*

## **Vložki in njihova vpojnost**

*Šola: Osnovna šola Žiri*

*Avtorica: Neža Markelj*

*Mentorica: Marjetka Ferlan*

Obdobje odraščanja je tudi obdobje, ko se dekleta srečamo z menstruacijo. Ta postane del našega življenja postavi pa vprašanja, kateri od možnih menstrualni pripomočkov je za naše telo najbolj primeren. V raziskovalni nalogi sem preverila, kaj običajno uporabljajo učenke od 7. do 9. razreda. Teoretični del naloge obravnava različne vrste higienskih pripomočkov ter njihovo sestavo in vpliv na telo in okolje. Poudarjena je pomembnost izbire izdelkov brez plastike in kemikalij ter njihov vpliv na zdravje. V raziskovalnem delu je predstavljena anketa med dekleti v starosti od 12 do 15 let. Na podlagi analize anket je med osnovnošolkami najbolj uporabljen pripomoček vložek. Ugotovljena je bila razlika med vpojnostjo posameznih vrst vložkov. V večini primerov osnovnošolke ne posegajo po izdelkih brez plastike in parfumov. Ugotavljamo, da se mora ozaveščenost o vplivih teh izdelkov na telo in okolje povečati, kar bi pripomoglo k zmanjšanju negativnih učinkov na planet.

## **Raziskovanje vpliva različnih časov vretja na začasno trdoto vode iz pipe z uporabo kompleksometrične EDTA titracije**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Zala Udir*

*Mentorica: mag. Neža Šulc*

Raziskava preučuje vpliv časa vrenja na začasno in hkrati tudi stalno trdoto vode iz pipe z uporabo kompleksometrične EDTA titracije. Vrenje odstranjuje začasno trdoto s pretvorbo topnih kalcijevih in magnezijevih hidrogenkarbonatov v netopne karbonate, kar zmanjša koncentracijo  $\text{Ca}^{2+}$  in  $\text{Mg}^{2+}$  ionov. Rezultati so pokazali skoraj linearno zmanjšanje trdote z daljšanjem časa vrenja ( $R^2 = 0,9924$ ); po 20 minutah se je trdota zmanjšala za približno 52 %. Standardni odkloni so bili majhni, kar kaže na dobro ponovljivost, medtem ko so relativne napake nakazovale sistematične vplive. Metoda je bila ustrezna, a omejena zaradi vizualne določitve končne točke in nezmožnosti ločevanja med posameznimi ioni.

*This study investigates the effect of boiling time on the temporary, and at the same time on total hardness of tap water using complexometric EDTA titration. Boiling removes temporary hardness by converting soluble calcium and magnesium hydrogen carbonates into insoluble carbonates, thereby reducing  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  ion concentrations. Results showed an almost linear decrease in hardness with increasing boiling time ( $R^2 = 0.9924$ ); after 20 minutes, hardness decreased by approximately 52%. Small standard deviations indicated good repeatability, while relative errors suggested the presence of systematic uncertainties. The method proved appropriate and reliable, although limited by visual endpoint detection and the inability to distinguish between individual calcium and magnesium ion concentrations.*

## Vpliv temperature na koncentracijo raztopljenega kisika v vzorcu vode

Šola: Gimnazija Kranj

Avtorica: Hana Sekne

Mentorja: mag. Neža Šulc, dr. Rok Rudež

Raziskava proučuje vpliv temperature na koncentracijo raztopljenega kisika (DO) v vodovodni vodi z uporabo Winklerjeve titracijske metode. Meritve so bile izvedene pri temperaturah 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C in 40 °C. Rezultati kažejo jasno negativno linearno povezavo med temperaturo in koncentracijo DO ( $R^2 = 0,967$ ). Koncentracija DO se je zmanjšala z 9,86 mg/L pri 20 °C na 6,86 mg/L pri 40 °C, kar predstavlja približno 30 % upad. Standardni odkloni so bili majhni ( $\pm 0,05$ – $0,09$  mg/L), kar potrjuje zanesljivost podatkov. Rezultati so skladni z literaturnimi vrednostmi in potrjujejo hipotezo, da se topnost kisika z naraščanjem temperature zmanjšuje.

*This investigation examines the effect of temperature on dissolved oxygen (DO) concentration in tap water using the Winkler titration method. Measurements were conducted at 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C, and 40 °C. The results show a clear negative linear relationship between temperature and DO concentration ( $R^2 = 0.967$ ). DO decreased from 9.86 mg/L at 20 °C to 6.86 mg/L at 40 °C, representing an overall decrease of approximately 30%. Standard deviations were small ( $\pm 0.05$ – $0.09$  mg/L), indicating high reliability. The experimental values were consistent with literature data, confirming that oxygen solubility decreases as temperature increases.*

**Sklop 5, Filozofija ali sociologija**

*Section 5, Philosophy or Social Studies*

Ocenjevalci / Evaluators:

Radovan Radetič, Zavod Aleksandra

dr. Barbara Debeljak Rus, Srednja šola Domžale

izr. prof. dr. Damijan Štefanc, Filozofska fakulteta UL

## **Spletno nakupovanje – nakupovalna na/raz-vada**

**Šola:** Osnovna šola Žiri

**Avtorice:** Naja Bajuk, Jera Poljanšek, Tinkara Trček

**Mentorica:** Tina Martinčič

V raziskovalni nalogi Spletno nakupovanje – nakupovalna na/raz-vada smo želele ugotoviti, zakaj ljudje nakupujejo po spletu, katere spletne trgovine uporabljajo in katera starost prebivalstva se spletnega nakupovanja najbolj poslužuje. Da bi vse to čim bolj ugotovile, smo sestavile anketni vprašalnik in ga posredovale učencem 8. in 9. razreda ter odraslim. Zanimalo nas je predvsem, kdo se najbolj poslužuje spletnega nakupovanja (moški/ženske in katera starostna skupina). Poleg tega pa nas je še zanimalo ali ljudje raje kupujejo na spletu ali v fizični trgovini in kaj (če že) sploh kupujejo po spletu.

*In the research paper "Online Shopping – Shopping Practice," we wanted to find out why people shop online, which online stores they use, and which age group of the population uses online shopping the most. To better understand all of this, we created a survey questionnaire and distributed it to 8th and 9th grade students and adults. We were particularly interested in who uses online shopping the most (men/women and which age group). Additionally, we were interested in whether people prefer to shop online or in a physical store, and what they buy online (if anything).*

## **Velike sile in mednarodno pravo: vloga Združenih narodov v svetu politične moči**

*Šola: Osnovna šola Pirniče*

*Avtorica: Viktorija Ana Šušteršič*

*Mentorica: Aleša Premrl*

Raziskovalna naloga obravnava vlogo mednarodnega prava v sodobnem svetu ter vpliv velikih sil na njegovo izvajanje. Poseben poudarek je namenjen delovanju Organizacije Združenih narodov, zlasti Varnostnega sveta in pravici veta stalnih članic. Naloga analizira, kako politična, gospodarska in vojaška moč velikih držav vpliva na sprejemanje mednarodnih odločitev ter kako se v praksi pojavlja selektivna uporaba mednarodnega prava. Obravnavana je tudi vloga mednarodnih sodišč ter pomen mednarodnega prava za majhne države, kot je Slovenija.

V empiričnem delu je bila izvedena anketa med učenci osnovne šole z namenom ugotoviti njihovo poznavanje Organizacije Združenih narodov in mednarodnih odnosov. Rezultati so pokazali, da učenci osnovno poznajo delovanje OZN, vendar je njihovo razumevanje pogosto površinsko. Večji delež anketiranih ni bil prepričan v svoje odgovore ali je izbral možnost »ne vem«, kar kaže na potrebo po večjem poudarku teh tem v izobraževanju.

Naloga zaključuje, da mednarodno pravo kljub omejitvam ostaja temelj stabilnosti svetovnega reda, njegova učinkovitost pa je odvisna predvsem od pripravljenosti držav, da spoštujejo sprejeta pravila.

*This research paper examines the role of international law in the modern world and the influence of major powers on its implementation. Special attention is given to the functioning of the United Nations, particularly the Security Council and the veto power of its permanent members. The paper analyzes how political, economic, and military power affects international decision-making and highlights the issue of selective application of international law. It also discusses the role of international courts and the importance of international law for small states such as Slovenia.*

*In the empirical part of the research, a survey was conducted among primary school students to determine their knowledge of the United Nations and international relations. The results show that students have a basic understanding of the UN, but their knowledge is often superficial. A significant number of respondents selected the answer "I don't know," indicating the need for greater emphasis on international topics in education.*

*The paper concludes that despite its limitations, international law remains a fundamental pillar of global stability. However, its effectiveness largely depends on the willingness of states to respect and implement established rules.*

## **Raziskovanje svobode, tesnobe in potrošniškega jaza skozi filozofije Renate Salecl, Slavoj Žižka in Søren Kierkegarda**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Manca Košir*

*Mentorica: Nataša Kne*

Glavni namen eseja je raziskati zakaj se svoboda v sodobni družbi pogosto doživlja kot da povzroča tesnobo in ne da človeka osvobaja. Ta esej raziskuje, zakaj je svoboda v sodobni družbi pogosto doživljana kot vzbujača tesnoba, ne pa osvobajajoča. To težavo rešuje tako, da Søren Kierkegardov koncept strahu postavi v dialog z Renato Salecl in Slavojem Žižkom. Osrednji argument je, da Kierkegardov pojem tesnobe razkriva ontološko strukturo t. i. eksistencialne odprtosti: nedoločenost, ki je lastna človeški svobodi. Vendar pa ta odprtost ne deluje izolirano. Posreduje se skozi tisto, kar tukaj opredeljujemo kot ideološka odprtost, družbeno-strukturno organizacijo možnosti znotraj sodobnih kapitalističnih sistemov. Na podlagi Saleclave analize izbire kot obveznosti in Žižekove teorije ideologije ter simbolnega reda esej trdi, da sodobna potrošniška identiteta izhaja iz zmede med tema dvema ravnema. Medtem ko eksistencialna odprtost označuje notranje soočenje s svobodo, ideološka odprtost opisuje zunanjo strukturiranje te svobode skozi simbolne in ekonomske okvire. Empirične raziskave družbenih medijev so vključene, da pokažejo, kako digitalne platforme krepijo simbolno posredovanje jaza. Eseg zaključuje, da eksistencialna in ideološka odprtost nista nasprotujoči si pogoji, temveč večplastni dimenziji istega pojava. V kolikor groza razkriva ontološko resnost svobode, ostaja ključna za razumevanje sodobne tesnobe, čeprav zahteva ideološko analizo, da je popolnoma pojasnjevalna.

*This essay investigates why freedom in contemporary society is frequently experienced as anxiety-inducing rather than liberating. It addresses this problem by placing Søren Kierkegaard's concept of dread in dialogue with Renata Salecl and Slavoj Žižek. The central argument is that Kierkegaard's notion of anxiety reveals the ontological structure of what is termed existential openness: the indeterminacy inherent in human freedom. However, this openness does not appear in isolation. It is mediated through what is defined here as ideological openness, the socio-structural organization of possibility within contemporary capitalist systems. Drawing on Salecl's analysis of choice as obligation and Žižek's theory of ideology and the symbolic order, the essay argues that modern consumer identity emerges from a confusion between these two levels. While existential openness names the inward confrontation with freedom, ideological openness describes the outward structuring of that freedom through symbolic and economic frameworks. Empirical research on social media is incorporated to demonstrate how digital platforms intensify the symbolic mediation of selfhood. The essay concludes that existential and ideological openness are not opposing conditions but layered dimensions of the same phenomenon. To the extent that dread discloses the ontological seriousness of freedom, it remains crucial for understanding contemporary anxiety, though it requires ideological analysis to be fully explanatory.*

## **Sklop 5, Psihologija ali pedagogika**

### *Section 5, Psychology and Pedagogics*

Ocenjevalci / Evaluators:

Radovan Radetič, Zavod Aleksandra

dr. Barbara Debeljak Rus, Srednja šola Domžale

izr. prof. dr. Damijan Štefanc, Filozofska fakulteta UL

## **Demenca – vsiljiv gost sodobne družbe**

**Šola:** Osnovna šola Žiri

**Avtorici:** Katarina Dolenc, Laura Gaser

**Mentorica:** Tina Martinčič

V raziskovalni nalogi Demenca – vsiljiv gost sodobne družbe sva želeli ugotoviti, kaj sploh je demenca, kako dobro to bolezen pozna najina generacija, kakšno je življenje, če imaš pri sebi nekoga, ki ima demenco, kakšne so izkušnje delavcev v domu starejših s takšnimi pacienti. Da bi vse to čim bolje ugotovili, sva sestavili anketni vprašalnik in ga posredovali učencem 9. razreda. Za raziskovanje demence sva se odločili, ker naju je zanimalo, kako bolezen vpliva na življenje posameznika in njegove družine. Želeli sva boljše razumeti spremembe v spominu, vedenju in vsakdanjem delovanju ter kako lahko družba pomaga osebam z demenco. Izvedli sva intervju z gospo, ki v domu starejših delata z dementnimi bolniki ter z gospo, kjer so v družini imeli osebo z demenco.

*In our research paper Dementia – An Intrusive Guest of Modern Society, we wanted to find out what dementia actually is, how well our generation knows this disease, what life is like when you have someone close to you with dementia, and what the experiences of workers in nursing homes with such patients are. To gather as much relevant information as possible, we created a survey questionnaire and distributed it to ninth-grade students. We decided to research dementia because we were interested in how the disease affects the life of an individual and their family. We wanted to better understand the changes in memory, behaviour, and everyday functioning, as well as how society can help people with dementia. We had an interview with two women who work with dementia patients in a nursing home and with a woman whose family member has dementia.*

## Odnos moderne ženske do materinstva

Šola: Gimnazija Franceta Prešerna

Avtorica: Zala Gregori Okulić

Mentorica: Iva Strniša

Raziskovalna naloga obravnava odnos moderne ženske do materinstva, s posebnim poudarkom na vplivu socialnega pritiska, generacijskih razlikah in dejavnikih, ki vplivajo na odločitve za materinstvo ali ne-materinstvo. V raziskavi je sodelovalo 244 žensk različnih starosti, ki so izpolnile vprašalnik o odnosu do materinstva, zaznanem socialnem pritisku, kariernih ciljih in občutku samostojnosti. Rezultati so pokazali, da ima večina žensk, mlajših od 50 let, ki še nimajo otrok, do materinstva pozitiven odnos, kar potrjuje prvo hipotezo. Kljub temu pa se je izkazalo, da večina žensk z otroki ni občutila izrazitega socialnega pritiska ob odločitvi za materinstvo, zato je bila druga hipoteza ovržena. Pri ženskah, ki so pritisk občutile, se je kot najpogostejši vir izkazala družina, kar potrjuje tretjo hipotezo. Povezanost med socialnim pritiskom in željo po materinstvu pri ženskah brez otrok ni bila statistično značilna, čeprav se je pokazala šibka negativna povezava. Pomembne razlike so se pokazale tudi med generacijami. Mlajše ženske kot glavni dejavnik odvrčanja od materinstva navajajo strah pred porodom, starejše pa finančno stisko, kar potrjuje hipotezo o generacijskih razlikah. Nadalje so ženske brez otrok izrazile večji strah pred izgubo samostojnosti kot matere, razlika pa je bila statistično značilna. Prav tako se mlajše generacije bistveno bolj bojijo, da bi materinstvo oviralo njihove karijerne cilje. Razprava rezultate umešča v širši družbeni kontekst in poudarja, da so odločitve žensk o materinstvu kompleksne ter močno povezane s sodobnimi družbenimi pričakovanji in vlogami žensk.

*The research paper examines the relationship of modern women to motherhood, with a particular focus on social pressure, generational differences, and factors influencing the decision for motherhood or voluntary childlessness. The study included 244 women of different age groups who completed a questionnaire addressing attitudes toward motherhood, perceived social pressure, career goals, and the sense of independence. The results showed that the majority of women under the age of 50 who do not yet have children have a positive attitude toward motherhood, which confirms the first hypothesis. However, most women with children reported that they did not experience strong social pressure when deciding to become mothers, leading to the rejection of the second hypothesis. Among those who did experience pressure, family emerged as the most common source, confirming the third hypothesis. The relationship between social pressure and the desire for motherhood among women without children was not statistically significant, although a weak negative correlation was observed. Significant differences were also found between generations. Younger women most frequently identified fear of childbirth as the main factor discouraging motherhood, while older women reported financial insecurity as the most important factor, which confirms the hypothesis regarding generational differences. Furthermore, women without children expressed a greater fear of losing independence compared to mothers, and this difference was statistically significant. Younger generations were also significantly more concerned that motherhood would interfere with their career goals. The discussion places these findings within a broader social context*

*and emphasizes that women's decisions about motherhood are complex and strongly shaped by contemporary social expectations and gender roles.*

## **Sklop 6, Etnologija**

### *Section 6, Ethnology*

Ocenjevalci / Evaluators:

prof. dr. Tatjana Resnik Planinc, Filozofska fakulteta UL

Elizabeta Eržen Podlipnik, Zgodovinski arhiv Ljubljana

Tina Križnar, Biotehniški center Naklo

## Utrip lectovega srca

**Šola:** Osnovna šola Simona Jenka Smlednik

**Avtorica:** Julija Verhnjak

**Mentorici:** Saša Ludvigs, Kati Sekirnik

V svoji raziskovalni nalogi raziskujem izvor, zgodovino, postopke izdelovanja in še več o lectarstvu na Koroškem in Gorenjskem.

Lectarstvo izvira iz 16. stoletja, na njegov začetek na Slovenskem pa so vplivali ženski samostani. Največjo spremembo je doživelo v 19. stoletju, ko je med nadomestil sladkor. Takrat so začeli lecte tudi barvati in jih okraševati. Postopki izdelovanja se po Sloveniji razlikujejo, ampak jih povsod delamo ali ročno ali s kalupi. Za testo uporabljamo moko, vodo in med, ki jih kombiniramo z raznolikimi začimbami. Lectovo srce je predstavljalo in še vedno predstavlja ljubezen in zaupanje in je pogosto darilo za mladoporočence. Dandanes je lectarstvo prisotno v manjšem obsegu kot je bilo nekoč, ampak je še vedno del slovenske nesnovne kulturne dediščine. V Sloveniji obstajata še vedno 2 pomembni lectarski delavnici, delavnica družine Perger v Slovenj Gradcu in delavnica Lectarija v Radovljici.

Pri delu me je vodila strokovna literatura, intervju, anketa in delo na terenu.

*In my research paper, I explore the origin, history and production processes of lectar craft in the regions of Koroška and Gorenjska.*

*Lectar craft dates back to the 16th century, and its development in Slovenia was influenced by women's monasteries. It experienced its greatest change in the 19th century, when sugar gradually replaced honey. During that time, lect products also began to be painted and decorated. The production processes vary across Slovenia, but the products are made either by hand or with the use of molds. The dough is prepared from flour, water and honey, combined with various spices. The lect heart has traditionally symbolized love and trust and is still often given as a wedding gift. Today, lectar craft exists on a smaller scale than in the past, but it remains an important part of Slovenia's intangible cultural heritage. In Slovenia, two important lect workshops still operate: the Perger family workshop in Slovenj Gradec and the Lectarija workshop in Radovljica.*

*In my research, I used professional literature, conducted an interview and a survey, and carried out fieldwork.*

## **Vaški dan v Ratečah kot oblika ohranjanja nesnovne kulturne dediščine**

*Šola: Osnovna šola Josipa Vandota Kranjska Gora*

*Avtorice: Ana Tija Erlah, Sara Kosić, Nika Osvald*

*Mentorica: Petra Berčič Oman*

Raziskovalna naloga obravnava Vaški dan v Ratečah z etnološkega vidika ter raziskuje njegov zgodovinski razvoj, pomen za lokalno skupnost in vlogo pri ohranjanju kulturne dediščine. Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšen pomen ima prireditve za prebivalce, kateri tradicionalni elementi so ključni za njeno identiteto ter kako se tradicija prenaša na mlajše generacije.

Uporabile smo kombinacijo metod: analizo pisnih in slikovnih virov, anketo med prebivalci Rateč ter intervjuje z osebami, ki so pomembne pri organizaciji in izvedbi prireditve. Rezultati ankete kažejo, da velika večina prebivalcev Vaški dan doživlja kot zelo pomemben za skupnost in osebno življenje. Intervjuji potrjujejo, da prireditve izhajajo iz pastirske tradicije ter ohranjanja rateške narodne noše in običajev.

Ugotovile smo, da Vaški dan pomembno prispeva k povezovanju skupnosti, krepi lokalno identiteto ter omogoča medgeneracijski prenos tradicije. Tradicionalni elementi, kot so povorka narodnih noš, folklorni nastopi in etnološki prikazi, predstavljajo temelj prireditve, medtem ko vključevanje otrok in mladih zagotavlja njeno trajnost.

Raziskava potrjuje, da Vaški dan ni le prireditve, temveč živ izraz kulturne dediščine in skupnostne identitete Rateč.

*This research paper examines the Village Day in Rateče from an ethnological perspective, focusing on its historical development, its significance for the local community, and its role in preserving cultural heritage. The aim of the study was to determine how the event contributes to local identity, which traditional elements are essential to its character, and how traditions are transmitted to younger generations.*

*The research combined several methods: analysis of written and visual sources, a survey conducted among residents of Rateče, and interviews with individuals who play an important role in the organization and implementation of the event. The survey results indicate that the vast majority of residents perceive Village Day as highly important for both the community and their personal lives. The interviews confirm that the event originates from pastoral traditions and the preservation of traditional local costumes and customs.*

*The findings show that Village Day plays a significant role in strengthening community bonds, reinforcing local identity, and enabling intergenerational transmission of tradition. Traditional elements such as the parade of folk costumes, folklore performances, and ethnological*

*presentations represent the core of the event, while the involvement of children and youth ensures its sustainability.*

*The research confirms that Village Day is not merely a festive event, but a living expression of cultural heritage and community identity in Rateče.*

## **Sklop 6, Geografija ali geologija**

### *Section 6, Geography and Geology*

Ocenjevalci / Evaluators:

prof. dr. Tatjana Resnik Planinc, Filozofska fakulteta UL

Elizabeta Eržen Podlipnik, Zgodovinski arhiv Ljubljana

Tina Križnar, Biotehniški center Naklo

## **Analiza poplavne ogroženosti in škode v občini Medvode**

**Šola:** Osnovna šola Pirniče

**Avtorica:** Nika Cerk

**Mentorja:** Aleša Premrl, dr. Primož Banovec

Raziskovalna naloga preučuje vpliv poplav avgusta 2023 na stanovanjske objekte v občini Medvode ter analizira poplavno škodo in dolgoročno tveganje. S kombinacijo terenskega anketiranja, prostorske analize v QGIS-u, hidroloških podatkov in metodologije JRC, skladne z evropskimi smernicami, sem ugotovila odlično ujemanje med predvidenimi in dejanskimi poplavami, pri čemer so bila zaznana tudi odstopanja zaradi izjemnosti dogodka.

Ključni prispevek naloge je razvoj inovativnega spletnega, javno dostopnega kalkulatorja, ki omogoča hitro, pregledno in natančno oceno pričakovane letne škode (PLŠ) za posamezne stavbe. Kalkulator združuje podatke o površini, globini poplavne vode in vrednosti opreme ter stavb, pri čemer avtomatsko upošteva različne scenarije poplav (Q10, Q100, Q500). Uporabniku omogoča preprost vnos podatkov o stavbi, pregled rezultatov ter razumevanje tveganja poplav za posamezen objekt.

Analiza podnebnih scenarijev (RCP) kaže, da bodo ekstremni padavinski dogodki v prihodnosti pogostejši in intenzivnejši, kar povečuje poplavno ogroženost. Rezultati naloge poudarjajo, da je kombinacija javno dostopnih podatkov, prostorskih analiz in sodobnih digitalnih orodij izjemno učinkovita pri natančni oceni poplavnega tveganja.

*This research project examines the impact of the August 2023 floods on residential buildings in the municipality of Medvode and analyzes flood damage and long-term risk. By combining field surveys, spatial analysis in QGIS, hydrological data, and the JRC methodology in line with European guidelines, a very good match was found between predicted and actual floods, although some deviations were observed due to the exceptional nature of the event.*

*The main contribution of this work is the development of an innovative, publicly accessible online calculator that allows fast, clear, and accurate estimation of the potential annual estimated damage (AED) for individual buildings. The calculator combines data on building area, flood water depth, and the value of equipment and structures, while automatically considering different flood scenarios (Q10, Q100, Q500). Users can easily enter building information, view the results, and understand the flood risk for each property.*

*Analysis of climate scenarios (RCP) shows that extreme rainfall events are likely to become more frequent and intense in the future, increasing flood risk. The results highlight that combining publicly available data, spatial analyses, and modern digital tools is highly effective for accurately assessing flood risk.*

## Raziskovanje jam na področju občine Žiri

Šola: Osnovna šola Žiri

Avtorja: Matija Poljanšek, Žiga Zajc

Mentor: Andrej Mohorič

Jame so sistemi naravnih podzemskih votlin, ki nastanejo zaradi različnih dejavnikov. V Sloveniji so najpogostejše kraške jame, ki jih je zaradi velike razširjenosti karbonatnih kamnin veliko. To je razlog, da je jamarstvo v naši državi dobro razvito in organizirano, ima tudi že dolgo zgodovino in ugled v svetovnem merilu. Človek se z jamarstvom ukvarja zaradi radovednosti ob raziskovanju neznanega, zaradi adrenalina, zaradi raziskovanja fosilnih ostankov ljudi in živali. Pomembna dejavnost jamarjev pa je tudi skrb za jame, jamsko živalstvo in jamske vode. Nekatere jame so odprte tudi za množičen obisk turistov, vendar se to ne šteje kot jamarstvo. Jamarji pri raziskovanju uporabljajo posebno opremo, jame dokumentirajo izmerijo in podatke vnesejo v kataster jam.

V delu občine Žiri, kjer so tla sestavljena iz karbonatnih kamnin, se nahaja skupno 20 registriranih jam, vse so dobro raziskane. Velike so od nekaj metrov, pa do nekaj sto metrov. Te jame raziskujejo predvsem jamarji iz občine Žiri. Lokalnega jamarskega društva tukaj ni, jamarji so vključeni v društva sosednjih občin. Vse večje jame na tem področju so težko dostopne, zato možnosti za turistične ogledе jam tukaj ni. Jamski sistem Matjaževe kamre je lažje dostopen in ima tudi arheološki pomen, vendar leži tik za mejo občine.

Zanimanje za to dejavnost se je povečalo v letu 2025, ko so lokalni jamarji odkrili Jurečevo jamo, ki velja za eno najlepših v Sloveniji. Ni še zabeležena v katastru jam, vendar je bilo do sedaj odkrito že prek 5 km rovov, v katerih so zanimivi jamski pojavi. Točna lokacija vhoda ostaja skrivnost zaradi varovanja jamskih lepot.

Občani na splošno slabše poznajo podatke o jamah in jamarstvu na našem področju, kar je tudi pričakovano. Bolje so o tem informirani občani srednjih let, nekaj jih pozna vsaj enega jamarja in vsaj eno jamo. So pa boljše informirani o odkritju Jurečeve jame, saj so o njej in njenih odkriteljih posneli televizijski prispevek.

Podatke sva dobila s pomočjo intervjujev in anket.

*Caves are systems of natural underground cavities formed due to various factors. In Slovenia, the most common are karst caves, which are numerous due to the widespread presence of carbonate rocks. This is why speleology in our country is well developed and organized, and it also has a long history and an international reputation. People engage in speleology out of curiosity and the desire to explore the unknown, for adrenaline, and for the study of fossil remains of humans and animals. An important activity of cavers is the care of caves, cave fauna, and cave waters. Some caves are open to mass tourism, but this is not considered speleology. When exploring, cavers use specialized equipment, they document and measure caves, and enter the collected data into the cave registry.*

*In the part of the municipality of Žiri where the ground consists of carbonate rocks, there are 20 registered caves, all of which have been well explored. Their sizes range from a few meters to several hundred meters. These caves are mainly explored by cavers from the Municipality of Žiri. There is no local caving club; instead, cavers are members of clubs in neighbouring municipalities. All larger caves in this area are difficult to access, so there are no opportunities for tourist visits. The cave system known as Matjaževe kamre (Matjaž's Chambers) is more easily accessible and has archaeological significance, but it lies just beyond the municipal border.*

*Interest in this activity increased in 2025, when local cavers discovered Jurečeva cave, which is considered one of the most beautiful in Slovenia. It has not yet been registered into the cave registry, but more than 5 km of passages have already been discovered, featuring interesting cave formations. The exact location of the entrance remains a secret in order to protect its natural beauty.*

*Local residents are generally less familiar with information about caves and speleology in our area, which is also expected. Middle-aged residents are better informed; some of them know at least one caver and at least one cave. However, people are better informed about the discovery of Jurečeva cave, as a television report was made about it and its discoverers.*

*We obtained the data through interviews and surveys.*

## **Sklop 6, Zgodovina ali umetnostna zgodovina**

### *Section 6, History and Art History*

Ocenjevalci / Evaluators:

prof. dr. Tatjana Resnik Planinc, Filozofska fakulteta UL

Elizabeta Eržen Podlipnik, Zgodovinski arhiv Ljubljana

Tina Križnar, Biotehniški center Naklo

## **Vpliv žensk v starem Egiptu: od kraljic do sodobne enakopravnosti**

**Šola:** Osnovna šola Pirniče

**Avtorici:** Manja Goslar, Sara Mis

**Mentorica:** Aleša Premrl

Raziskovalna naloga Vpliv žensk v starem Egiptu: od kraljic do sodobne enakopravnosti govori o položaju žensk v Egiptu pred 5 000 leti, o njihovih različnih položajih, pomembnih poklicih in o njihovem vplivu na sedanost. Izpostavljena je tudi primerjava med njimi in sodobnimi ženskami danes. Omenjenih je tudi nekaj vladark Starega Egipta, saj igrajo pomembno vlogo v Egipčanski zgodovini. Izvedena je bila tudi anketa med učenci od 6. do 9. razreda naše šole o poznavanju žensk v starem veku. S to nalogo želiva dokazati, da so Egipčanke živele enako-vredno z moškimi, kar je za tisti čas zanimivo in želiva razširiti znanje ljudi o tem.

*The seminar paper "The Influence of Women in Ancient Egypt: From Queens to Modern Equality" discusses the position of women in Egypt 5,000 years ago, their various positions, important professions, and their influence on the present. It also compares them to modern women today. Also mentioned are some of the queens of Ancient Egypt, as they play an important role in Egyptian history. A survey was also conducted among students in grades 6 through 9 at our school to determine their knowledge of women in ancient times. With this task, we want to prove that Egyptian women lived equally with men, which is interesting for that time, and we want to expand people's knowledge about this.*

## **Sklop 7, Ekonomija ali turizem**

### *Section 7, Economy and Tourism*

Ocenjevalci / Evaluators:

Klemen Hribar, Ekonomska šola Ljubljana

Katja Kotnik, Društvo Adra Slovenija

Damir Tomić, Biotehniški center Naklo

Jože Prah, Zavod za gozdove Slovenije

## »Čof, čof z Lintvernom«

**Šola:** Osnovna šola Žiri

**Avtorja:** Hana Burnik, Jurij Gluhodedov

**Mentorja:** Vlasta Pečelin, Timotej Trček

Z raziskovalno nalogo sva želela raziskati ponudbo doživljajskega turizma v domačem kraju Žiri. V nalogi je predstavljen inovacijski predlog doživljajskega turizma, ki bi bil prvi tovrsten na Žirovskem. Za obiskovalce sva sestavila doživljajski izziv, pri katerem ima glavno vlogo voda. Udeležencem ponujava pravi »aqua vibe«. Izhodišče izziva, ki sva ga poimenovala »Čof, čof z Lintvernom«, je v športno-rekreacijskem centru Pustotnik, kjer je poleg ostale ponudbe urejeno kopališče na Sori. Na petih postajah: Pustotnik, perišče na Studencu, Lintvernova skala, most čez reko Soro, pot ob Sori udeleženci preko QR kod dobijo navodila za izzive, ki jih morajo opraviti. Naloge na postajah so zabavne in poučne. Izziv je namenjen posameznikom, družinam, primeren je tudi za t.i. »team buildinge«. Na vsaki postaji udeleženci doživijo pravi »aqua vibe«. Zaščitni znak doživljajskega izziva je žirovski vodni zmaj Lintvern.

*With our research project, we explored the experience tourism offerings in our hometown of Žiri and presented an innovative concept of experience tourism that would be the first of its kind in the Žiri area. The core of our proposal is an interactive water-themed challenge, providing visitors with a unique experience a true "Aqua vibe". The challenge, called "Čof, čof with Lintvern," begins at the Pustotnik Sports and Recreation Center, which, in addition to other facilities, features a swimming area on the Sora River. Participants follow a route with five stations: Pustotnik, Perišče na Studencu, Lintvern Rock, the bridge over the Sora River, and the path along the Sora. At each station, QR codes provide instructions for different tasks that are both fun and educational, encouraging active participation and collaboration. The challenge is made for individuals, families, and team building activities, offering an interactive and immersive experience at every station. The symbol of the challenge is the Žiri water dragon Lintvern.*

## **Skladnost dnevnega jedilnika na EGSS Radovljica s Smernicami za prehranjevanje v vzgojno- izobraževalnih zavodih**

**Šola:** *Ekonomska gimnazija in srednja šola Radovljica*

**Avtorica:** *Darisa Akmadžić*

**Mentorica:** *Lidija Perše*

V raziskovalni nalogi sem analizirala skladnost dnevnega jedilnika EGSS Radovljica s Smernicami za prehranjevanje v vzgojno-izobraževalnih zavodih. Primerjala sem pet zaporednih mesnih obrokov z referenčnimi energijskimi in hranilnimi vrednostmi (NIJZ, 2020) ter izvedla anketo med 118 dijaki. Analizirala sem tudi podatke o naročenih, neprevzetih in neodjavljenih obrokih. Prehranska analiza je pokazala, da večina obrokov presega priporočeni enkratni vnos maščob (30 % dnevnega vnosa), nekateri obroki pa z enim obrokom pokrijejo celoten dnevni delež maščob. Vnos beljakovin je večinoma ustrezen ali presega priporočila (npr. piščančji burger 64,4 g), medtem ko ogljikovi hidrati pogosto presegajo priporočeni delež na obrok. Jedilnik je energijsko zadosten, vendar ni vedno uravnotežen.

Rezultati ankete kažejo, da 55 % dijakov hodi na malico vsak dan, 62 % jih meni, da je energijsko zadostna, 70 % pa ocenjuje ceno kot primerno. Najpomembnejše hranilo so po mnenju dijakov beljakovine (73 %), 48 % pa si želi več beljakovinskih obrokov. Na malico je naročenih 79,3 % vseh 555 dijakov, delež pa z višjim letnikom upada (1. letnik 97,1 %, 4. letnik 54,5 %). Zaskrbljujoč je podatek, da 72,3 % neprevzetih obrokov ni pravočasno odjavljenih, 25 % teh pa je subvencioniranih.

*In this research paper, I analyzed the compliance of the daily school menu at EGSS Radovljica with the Guidelines for Nutrition in Educational Institutions. I compared five consecutive meat-based meals with the reference energy and nutrient values (NIJZ, 2020) and conducted a survey among 118 students. I also analyzed data on ordered, uncollected, and non-cancelled meals. The nutritional analysis showed that most meals exceed the recommended single-meal fat intake (30% of daily intake), and some meals cover the entire recommended daily fat intake with just one serving. Protein intake is generally adequate or exceeds recommendations (e.g., chicken burger 64.4 g), while carbohydrate intake often exceeds the recommended proportion per meal. The menu is energetically sufficient but not always nutritionally balanced.*

*Survey results indicate that 55% of students attend school lunch daily, 62% believe the meals are sufficiently energy-dense, and 70% consider the price appropriate. According to students, protein is the most important nutrient (73%), and 48% would like more high-protein meals. A total of 79.3% of all 555 students are subscribed to school meals, with participation decreasing in higher grades (1st year 97.1%, 4th year 54.5%). A concerning finding is that 72.3% of uncollected meals are not cancelled on time, and 25% of these are subsidized.*

## **Smučanje med mladimi in prihodnost zimskega turizma v Kranjski Gori**

*Šola: Gimnazija Kranj*

*Avtorica: Julija Koren*

*Mentorica: Patricija Veldin*

Raziskovalna naloga obravnava spremembe in trende zimskega turizma v Kranjski Gori. Osredotoča se na obdobje med letoma 2017 in 2025. Kranjska Gora velja za pomembno zimsko športno središče, ki pa se v zadnjih letih sooča s podnebnimi spremembami in naraščanjem stroškov smučarskega turizma. Namen raziskave je ugotoviti, kako so se v obravnavanem obdobju spreminjali turistični tokovi, predvsem v času zimske sezone. Raziskalo se je tudi strukturo turistov, ki obiskujejo Kranjsko Goro, in zanimanje mladih za smučanje. Raziskava temelji na analizi anket dijakov iz srednjih šol na Gorenjskem, intervjujih z deležniki v turizmu in statističnih podatkov, pridobljenih na Statističnem uradu Republike Slovenije. Rezultati raziskave kažejo upad turističnega obiska v sezoni 2020/21. V naslednjih sezonah se je število turistov povečalo, vendar se je spremenila struktura obiska, saj se je časovno skrajšal obisk Kranjske Gore v zimski sezoni. Raziskava prispeva k razumevanju aktualnih izzivov zimskega turizma v Kranjski Gori ter predstavlja izhodišče za nadaljnje razprave o prilagajanju turistične ponudbe in spodbujanju športne dejavnosti med mladimi.

*The research paper examines the changes and trends in winter tourism in Kranjska Gora, focusing on the period between 2017 and 2025. Kranjska Gora is considered an important winter sports destination, but in recent years it has been facing climate change and rising costs of ski tourism. The aim of the research is to determine how tourist flows have changed during the observed period, particularly in the winter season. The study also explored the structure of tourists visiting Kranjska Gora and the interest of young people in skiing. The research is based on an analysis of surveys conducted among secondary school students in the Gorenjska region, interviews with tourism stakeholders, and statistical data obtained from the Statistical Office of the Republic of Slovenia. The results show a decline in tourist visits in the 2020/21 season. In the following seasons, the number of tourists increased, but the structure of visits changed, as the duration of stays in Kranjska Gora during the winter season shortened. The research contributes to understanding the current challenges of winter tourism in Kranjska Gora and provides a basis for further discussions on adapting the tourist offer and promoting sports activities among young people.*

## **Turistični potencial vodotokov na Iskrivi pešpoti: Brnik-Most na Soči**

*Šola: Šolski center Kranj, Srednja ekonomska, storitvena in gradbena šola*

*Avtorja: Jakob Naglič, Lara Prezelj*

*Mentor: Janez Černilec*

Raziskovalna naloga je pokazala, da imajo vodotoki ob Iskrivi pešpoti Brnik–Most na Soči izjemen naravni, kulturni in turistični potencial. Reke in potoki niso le naravne znamenitosti, temveč pomembni nosilci lokalne identitete, zgodovine in zgodb, ki bogatijo doživljanje prostora.

Ugotovili smo, da so vodotoki primerni za različne oblike trajnostnega turizma – od mirnega pohodništva in naravoslovnega turizma do adrenalinskih in rekreativnih dejavnosti. Anketa je potrdila, da mladi prepoznavajo njihovo turistično vrednost, še posebej jih privlačijo slapovi, vodni športi in doživljajske vsebine.

Sklepamo, da lahko premišljeno vključevanje vodotokov v turistično ponudbo Iskrive pešpoti prispeva k večji prepoznavnosti območja, bogatejši izkušnji obiskovalcev ter spodbujanju trajnostnega razvoja in varovanja naravne dediščine.

Anketa je bila izvedena med dijaki SESGŠ Kranj (22 anketirancev, starih 18–19 let; 60 % žensk in 40 % moških) z namenom ugotoviti njihovo mnenje o sedmih vodotokih z največjim turističnim potencialom ob Iskrivi pešpoti Brnik–Most na Soči.

Rezultati kažejo, da večina dijakov vodotoke pozna slabo ali srednje dobro, le manjši delež pa zelo dobro. Med najljubšimi aktivnostmi izstopata plavanje in zipline, najmanj priljubljen je ribolov. Slapovi so jim všeč predvsem zaradi vizualne lepote in svežega zraka. Video predstavitev vodotokov je bil večini všeč ali zelo všeč. Dijaki bi si dodatne informacije najraje pridobili preko družbenih omrežij in video vsebin. O kanjonu Kokre pod starim mestnim jedrom Kranja ima večina anketirancev dobro mnenje.

Jakob Naglič je s pomočjo programa DEXI izbral za obisk naravno znamenitost Dovžanovo sotesko, ki je povezana z Iskrivo pešpotjo: Brnik–Most na Soči. Vzroki za obisk Dovžanove soteske so: naravna lepota, voden ogled in sorazmerne bližine glede na mesto bivanja.

## **Sklop 7, Računalništvo ali telekomunikacije**

### *Section 7, Computer Science and Telecommunications*

Ocenjevalci / Evaluators:

Klemen Hribar, Ekonomska šola Ljubljana

Katja Kotnik, Društvo Adra Slovenija

Damir Tomić, Biotehniški center Naklo

Jože Prah, Zavod za gozdove Slovenije

## Konamask

*Šola: Šolski center Kranj, Srednja tehniška Šola*

*Avtor: Bruno Peternel*

*Mentor: Duško Rodić*

V sodobnem času se vse pogosteje pojavljajo zlorabe umetne inteligence za krajo govora ter uporabo tako pridobljenega ali posnemanega glasu pri zlonamernih dejanjih (npr. v videoposnetkih, prevarah in socialnem inženiringu). Na spletu sicer obstajajo rešitve, kot so [Voicemod](#), [Voicemeeter](#) in [Clownfish](#), vendar ti programi ne zagotavljajo popolne varnosti. Z uporabo povratnega inženiringa (ang. *reverse engineering*) je namreč mogoče deloma rekonstruirati izvorni glas, saj ti programi zgolj spreminjajo posamezne glasovne značilnosti (ton in odmev). Takšne transformacije je mogoče z dovolj tehničnega znanja obrniti ter približati originalnemu zvoku.

Naš cilj je bil razviti rešitev, pri kateri povratni inženiring ne omogoča nikakršne rekonstrukcije uporabnikovega glasu. Zato smo razvili program **konamask**, ki ne shranjuje nobenih podatkov in glas popolnoma preoblikuje v robotski oziroma sintetičen (sintetiziran) glas. Takšna transformacija ne temelji na prilagajanju izvornih glasovnih parametrov, temveč na popolni zamenjavi z novo sintetizirano zvočno identiteto, kar bistveno poveča varnost. Poleg varnostnega vidika program **konamask** ponuja tudi:

- **preprosto in pregledno uporabniško okolje,**
- **vizualizacijo vhodnega zvočnega signala** (jakost in stabilnost govora),
- **možnosti sprotnega prilagajanja nastavitev,**
- **vpogled v dnevniške zapise** (log za diagnostiko in razvoj),
- **popolno odprtost**, ki omogoča transparentnost delovanja in razvoj skupnosti.

Za delovanje **konamask** uporablja virtualni mikrofonski posrednik, preko katerega posreduje generirani (sintetični) glas v več jezikih. S tem učinkovito odpravi potrebo po neposredni uporabi uporabnikovega pravega glasu. Program deluje z vsemi aplikacijami, ki omogočajo ročno izbiro vhodne zvočne naprave (mikrofona), npr. [Discord](#), [WhatsApp](#), [Telegram](#) in mnoge druge.



## **Donatorji**

### *Donators*

**Biotehniški center Naklo – Srednja šola**



**Občina Naklo**



**OBČINA NAKLO**