

Zbornik konference

# **IZZIVI TRAJNOSTNEGA RAZVOJA**

**B&B Visoka šola za trajnostni razvoj**

16. 9. 2022, Ljubljanska cesta 30, Kranj, Slovenija

# Izzivi trajnostnega razvoja 2022

## Zbornik prispevkov

I. del – znanstveni prispevki

II. del – strokovni prispevki

Urednica: Tatjana Čeh Naglič

Recenzenti: izr. prof. dr. Nikola Holeček, doc. dr. Drago Papler, dr. Viktor Lovrenčič

Programski odbor: Tatjana Čeh Naglič (vodja), Marija Demšar, izr. prof. dr. Nikola Holeček, mag. Branko Lotrič, doc. dr. Drago Papler, mag. Natalija Plankl, mag. Maja Zalokar.

Organizacijski odbor: Špela Bedene, Tatjana Čeh Naglič (vodja), Marija Demšar, Urška Dolenc, Polona Biba Drol, mag. Natalija Plankl.

Oblikovanje: Maja Jensterle in Tatjana Čeh Naglič

Kranj: B&B Visoka šola za trajnostni razvoj, 2022

Elektronska izdaja: <https://www.bb.si/dogodki/mednarodna-konferenca-bb-visoke-sole-za-trajnostni-razvoj>

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI](https://www.cobiss.si/)-ID [125257731](https://www.cobiss.si/125257731)

ISBN 978-961-91136-6-0 (PDF)

## PROGRAM KONFERENCE

10.00–10.15 – pozdravni nagovor (dekanja mag. Maja Zalokar)

10.15–11.15 – 1. del konference

11.15–11.45 – odmor

11.45–12.45 – 2. del konference

12.45–13.30 – odmor

13.30–15.00 – okrogla miza **Kako živeti trajnost v lokalnih skupnostih**

## PODROBEN PROGRAM KONFERENCE

### I. Sekcija **Varstvo okolja in trajnost skozi oči organizacij**

10.15–11.15

Moderatorica: Tatjana Čeh Naglič, B&B Visoka šola za trajnostni razvoj

#### **1. Trajnostni vidiki razvoja okolja in prostora na področjih prometa, obnovljivih virov energije, zelene infrastrukture in varovanih območij z analizo primerov dobre prakse**

Mag. Vesna Kolar Planinšič, vodja sektorja za okoljske presoje, Direktorat za okolje, Ministrstvo za okolje in prostor

#### **2. Primer povezave trajnosti in vzdrževanja**

Mag. Viktor Jemec, Društvo vzdrževalcev Slovenije in doc. dr. Damjan Maletič, Fakulteta za organizacijske vede Kranj

#### **3. Pravi sodelavec – ključ do uspeha poslovanja podjetja**

Viktor Stare, mag., Šolski center Kranj

#### **4. Zaznava potrošnikov o družbeni odgovornosti podjetij do okolja**

Milena Matić Klanjšček, univ. dipl. prav. in univ. dipl. polit. ter Viktor Stare, mag., Šolski center Kranj

## **II. Sekcija Zelena energija**

10.15–11.15

Moderatorica: Maja Jensterle, študentka B&B Visoke šola za trajnostni razvoj

### **1. Analiza cene zemeljskega plina in alternative**

Doc. dr. Drago Papler, B&B Visoka šola za trajnostni razvoj

### **2. Konfliktne situacije zaradi hrupa toplotnih črpalk in možne rešitve**

izr. prof. dr. Nikola Holeček, Fakulteta za varstvo okolja, Velenje; Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani

### **3. Odločitev za investicijo in analiza proizvodnje fotonapetostne elektrarne Vedamix**

Doc. dr. Drago Papler, Biotehniški center Naklo, in  
Jerneja Rozman, Biotehniški center Naklo

### **4. Uporaba orodja GIS za iskanje primerne lokacije za postavitve mikro bioplinarne**

Tomaž Levstek, Biotehniški center Naklo

## **III. Sekcija Trajnost in izobraževanje**

11.45–12.30

Moderatorica: Tatjana Čeh Naglič, B&B Visoka šola za trajnostni razvoj

### **1. Erasmus+ v luči trajnostnega razvoja**

Mag. Natalija Plankl, B&B Visoka šola za trajnostni razvoj

### **2. Gradniki kakovosti srednješolskega izobraževanja odraslih**

Doc. dr. Drago Papler, Biotehniški center Naklo, in  
Tina Košir, Biotehniški center Naklo

### **3. Digitalne kompetence učiteljev praktičnega pouka za učinkovito izvajanje praktičnih učnih vsebin na daljavo**

Martina Kramarič, mag., Biotehniški center Naklo

## **IV. Sekcija Trajnost oskrbovalnih verig**

11.45–12.30

Moderator: Maja Jensterle, študentka B&B Visoke šola za trajnostni razvoj

### **1. Ruralna mobilnost v Sloveniji**

Mag. Branko Lotrič, B&B Visoka šola za trajnostni razvoj

### **2. Vpliv digitalizacije na razvoj letaliških potniških terminalov**

Mag. Robert Rauch, Fraport Slovenija, d.o.o.

# OKROGLA MIZA KAKO ŽIVETI TRAJNOST V LOKALNIH SKUPNOSTIH

Petek, 16. 9. 2022, 13.30 – 15.00 preko povezave:

<https://zoom.us/j/94579938081?pwd=NW1PL0lpOGJGemZXRkd3UHRUS2ZiQT09>  
(Meeting ID: 945 7993 8081, Passcode: 195703)

Okrogla miza je namenjena izmenjavi dobrih praks in projektov lokalnih skupnosti. Vključeni so gostje iz občin, izobraževalnih organizacij in gospodarstva torej deležniki, ki lahko skupaj tvorijo trajnostne in kakovostne projekte tudi v prihodnje.

Zanimalo nas bo:

- Kako se v posamezni organizaciji (občini, podjetju, šoli) lotevajo projektov za trajnost? Kdaj so pričeli izvajati te projekte?
- Katere deležnike vključujejo?
- S katerimi izzivi se soočajo? Katere priložnosti še vidijo?
- Kako si zastavljajo cilje projektov in kakšni so? So zapisani v strateških dokumentih?
- Kakšni so odzivi ljudi na trajnostne projekte?
- Kaj so se preko teh projektov naučili kot organizacija?
- Kaj bi organizacije potrebovale za še večjo trajnostno usmerjenost? Kako je s kadri, ki vodijo te projekte, kakšne so potrebe po izobraževanjih (formalnih, neformalnih)?

Z nami bodo:

1. Tine Radinja, župan občine Škofja Loka
2. mag. Vesna Kolar Planinšič, vodja sektorja za okoljske presoje, Direktorat za okolje, Ministrstvo za okolje in prostor
3. Klemen Langus, direktor Turizma Bohinj
4. mag. Vanesa Čanji, direktorica Zelenega omrežja, Fit media d.o.o.
5. mag. Maja Zalokar, dekanja B&B Visoke šole za trajnostni razvoj, ravnateljica B&B Višje strokovne šole
6. dr. Marijan Pogačnik, direktor Biotehniškega centra Naklo
7. Klemen Sušnik, direktor Izobraževalnega centra energetskega sistema

Moderira: Tatjana Čeh Naglič, B&B Visoka šola za trajnostni razvoj

# *I. del*

# KONFLIKTNE SITUACIJE ZARADI HRUPA TOPLOTNIH ČRPALK IN MOŽNE REŠITVE

## Conflict Situations Due to Heat Pump Noise and Possible Solutions

Avtor: izr. prof. dr. Nikola Holeček  
Fakulteta za varstvo okolja, Velenje; Fakulteta za kemijo in kemijsko  
tehnologijo, Univerza v Ljubljani  
[nikola.holecek@outlook.com](mailto:nikola.holecek@outlook.com)  
[nikola.holecek@fkkt.uni-lj.si](mailto:nikola.holecek@fkkt.uni-lj.si)

### *Povzetek*

*Zaskrbljujoč podatek je, da je naše okolje vedno bolj izpostavljeno hrupu, kar je primarno posledica pospešene urbanizacije. Kljub naraščajočemu trendu vedno večje izpostavljenosti hrupu pa se na območju Evrope hkrati povečuje tudi ozaveščenost o čezmerni izpostavljenosti hrupu. Pri reševanju povečanih nivojev hrupa se moramo zavedati, da jih je najlažje odpraviti že v sami fazi načrtovanja, seveda če se teh težav zavedamo in jih pravočasno predvidimo. Zunanje enote toplotnih črpalk so le en manjši vir okoljskega hrupa izmed mnogih. A ker jih je iz leta v leto več, je bilo že v preteklih letih kljub temu zaznati porast števila pritožb nad njihovo hrupnostjo. Njihov hrup prihaja do izraza še posebej na mestih, kjer so stanovanjski objekti postavljeni tesno skupaj. Pri montaži zunanjih enot toplotnih črpalk se je zato priporočljivo sporazumno odločiti o sami lokaciji in postavitvi enote, saj lahko z nepravilno postavitvijo povzročimo nemalo težav stanovalcem najbolj obremenjenih bližnjih objektov. V tujini obstajajo tudi tehnične smernice za postavitve toplotne črpalke, katerih namen je ravno zaščita pred čezmernim okoljskim hrupom. V Nemčiji je ta smernica TA Lärm (nem. Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm), v kateri so navedene tudi mejne imisijske vrednosti za različna območja. Dodatno pa tehnična smernica poda enostavno metodo, s katero lahko ocenimo nivo zvočnega tlaka na določenem imisijskem mestu na podlagi oddaljenosti od zunanje enote toplotne črpalke in njene postavitve.*

***Ključne besede:*** Hrup, načrtovanje postavitve, toplotne črpalke.

### *Abstract*

*A worrying fact is that our environment is increasingly exposed to noise, which is primarily due to accelerated urbanization. Despite the growing trend of increasing noise exposure, awareness of excessive noise exposure is also rising in Europe. When dealing with increased noise levels, we must be aware that they are easiest to eliminate at the planning stage, of course, if we are aware of these problems and anticipate them in a timely manner. Outdoor heat pump units are just one small source of environmental noise out of many. However, as there are more and more of them from year to year, there has been an increase in the number of complaints about their noise in recent years. Their noise comes to the fore, especially in places where residential buildings are placed close together. When installing outdoor heat pump units, it is, therefore, advisable to decide on the location and location of the unit, as improper installation can cause a lot of problems for residents of the most congested nearby buildings. Abroad, there*

are alsotechnical guidelines for the installation of a heat pump, the purpose of which is precisely to protect against excessive environmental noise. In Germany, this guideline is the TA Lärm (German: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm), which also states the emission limit values for different areas. In addition, the technical guideline provides a simple method by which we can estimate the sound pressure level at a particular emission point based on the distance from the outdoor unit of the heat pump and its location.

**Keywords:** Noise, layout design, heat pumps

## 1 Uvod

Uporaba toplotnih črpalk (TČ) za ogrevanje stavb in sanitarne vode se povečuje, saj predstavljajo tako energetsko učinkovito kot tudi čisto in okolju prijazno možnost ogrevanja. V glavnem ločimo tri tipe TČ: voda/voda, zemlja/voda ter zrak/voda. Največji problem z vidika hrupa še vedno predstavljajo TČ zrak/voda (slika 1), saj ima večina modelov tudi zunanjo enoto, ki predstavlja dodatno breme v že sedaj veliki obremenitvi z okoljskim hrupom. Z vidika uporabnika pa je seveda lahko tudi problematičen hrup v preostalih izvedbah (voda/voda in zemlja/voda), če se enota nahaja blizu bivalnih in spalnih prostorov.

Problematika prekomerne izpostavljenosti hrupu postaja iz dneva v dan bolj aktualna. Svetovna zdravstvena organizacija je nedavno izdala nove smernice glede okoljskega hrupa in s tem ponovno opozorila na ta pereči problem (World Health Organization, 2018). Prekomerni nivoji okoljskega hrupa lahko povzročijo tudi resne zdravstvene probleme (World Health Organization, 2011), kot so kognitivne motnje, motnje spanja, tinitus in celo kardiovaskularne bolezni. V istem poročilu so tudi ocenili, da se na letni ravni v državah zahodne Evrope vsako leto izgubi vsaj 1 milijon zdravih let življenja ravno zaradi okoljskega hrupa.<sup>1</sup>



Slika 1: Toplotne črpalke zrak/voda: a) primer ogrevalnih toplotnih črpalk domačega proizvajalca, b) zunanja enota toplotne črpalke, instalirana v prostoru pred stanovanjsko hišo

<sup>1</sup> Izgubljenim leto zdravega življenja predstavlja t. i. nezmožnosti prilagojeno leto življenja oz. DALY (ang. Disability-Adjusted Life Year).



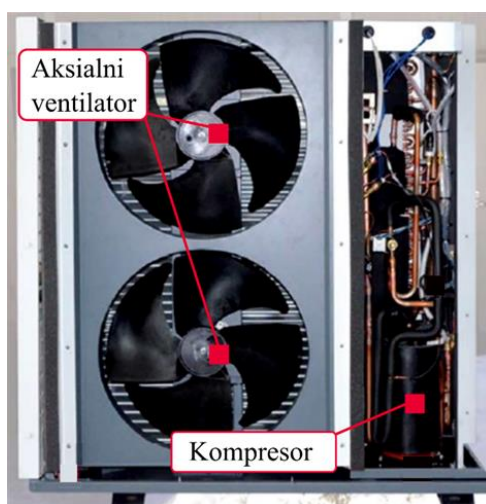
## 2 Hrup, ki ga sevajo toplotne črpalke

Zunanje enote TČ predstavljajo le en manjši od mnogih virov okoljskega hrupa. Kljub temu pa je v preteklih letih zaznati porast števila pritožb nad njihovo hrupnostjo ravno zaradi povečanega števila. Njihov hrup prihaja do izraza še posebno na mestih, kjer so stanovanjski objekti postavljeni tesno skupaj.

Če obravnavamo hrup zunanjih enot TČ tipa zrak/voda, sta dominantna vira hrup kompresorja in ventilatorja (slika 2). Pri delovanju črpalke se generirata tako aerodinamični kot tudi strukturni hrup. Aerodinamični hrup je posledica delovanja ventilatorja. Hrup ventilatorja je odvisen od tipa naprave in obratovalnih razmer. V toplotnih črpalkah je najpogosteje uporabljen aksialni ventilator. Izkaže se, da je hrupnost ventilatorja najnižja tam, kjer je izkoristek ventilatorja najvišji. Frekvenčna vsebina aerodinamičnega hrupa ventilatorja je primarno odvisna od hitrosti obratovanja in števila lopatic. Večje kot je število lopatic in višja kot je hitrost, dominantnejši bo zvok ventilatorja pri višjih frekvencah.

Glavni vir vibracij v zunanji enoti pa je kompresor. Njegove vibracije se prenesejo po celotni konstrukciji zunanje enote. S tem se generira strukturni hrup, katerega amplituda je odvisna od kakovosti vibroizolacije pod kompresorjem in oblike celotne strukture. Vibracije kompresorja so odvisne tako od obratovalne hitrosti kot tlačne razlike v sistemu, ki jo mora kompresor premagovati ob delovanju.

Najsodobnejše TČ omogočajo tako variabilno hitrost ventilatorja kot tudi variabilno hitrost kompresorja. Zato se tudi glede na režim obratovanja spreminjata tako frekvenčna vsebina hrupa kot njegova amplituda. Kljub variabilnosti obratovanja kompresorja in ventilatorja pa bo vsaka toplotna črpalka imela tonalne komponente tudi v nižjem frekvenčnem območju med 10 in 250 Hz. Ravno zato tudi hrup toplotnih črpalk velikokrat povezujejo tudi z nizkofrekvenčnim hrupom ali t. i. infrazvokom (ang. Low Frequency Noise) (Baliatsas, van Kamp, van Poll in Yzermans, 2016).



Slika 2: Zunanja enota TČ brez zaščitnega pokrova

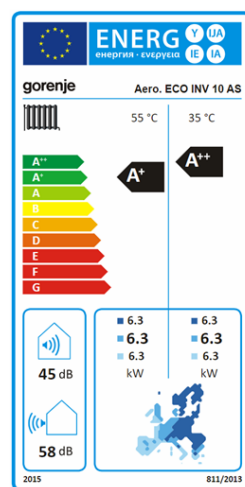
Toplotne črpalke morajo biti označene z energijsko nalepko, ki je pomembno orodje za boljše razumevanje potrošnikov in primerjavo energijske učinkovitosti aparatov. Dodatno pa se na energijski nalepki nahajajo podatki o relevantnih funkcijah naprav in na vseh je podan tudi

podatek o hrupnosti produkta. Energijska nalepka je bila prvič uvedena za gospodinjske aparate že leta 1994. Njen primarni namen je enostaven prikaz energijske učinkovitosti aparata in s tem spodbujanje kupca k nakupu energijsko učinkovitih izdelkov. S tem se tudi posredno spodbudi razvoj tehnologij, ki omogočajo nizko porabo energije. Primer energijske nalepke TČ je prikazan na sliki 3. V spodnjem levem kotu lahko vidimo podatek o hrupnosti zunanje in notranje enote toplotne črpalke. Veličina, ki se uporablja za popis hrupnosti aparatov, je A-utežena zvočna moč  $L_{WA}$  in ima enoto decibel [dB]. Pri razumevanje tega parametra pa moramo biti pozorni in ga ne smemo zamenjati za raven zvočnega tlaka  $L_p$ . Zvočna moč kateregakoli vira je neodvisna od prostora, v katerem je nameščen vir, in njegove oddaljenosti. Ravno zato se uporablja za deklaracijo nivoja hrupnosti. Zvočni tlak pa je odvisen tako od prostora, v katerem se naprava nahaja, kot tudi oddaljenosti od izvora. Kljub vsem prednostim uporabe zvočne moči za karakterizacijo hrupnosti se moramo zavedati omejitev. Dva različna produkta imata lahko identično zvočno moč ampak popolnoma različno karakteristiko hrupa (Mirowska in Mroz, 2000). Hrup enega je lahko za nas sprejemljiv, medtem ko se nam zdi zvok drugega moteč ali neprijeten. Ravno zato je priporočljivo za končnega uporabnika pred nakupom preveriti hrup naprave pri delovanju, če je to mogoče.

Psihoakustika, ki se ukvarja s kompleksnostjo in subjektivnostjo človeškega zaznavanja hrupa (Zwicker in Fastl, 1983) uporablja 5 različnih parametrov: glasnost, hrapavost, ostrino, fluktuacijo in tonalnost. Posamezni parameter okarakterizira občutek, povezan z določenim zvenom hrupa in s tem lahko na objektivni način ocenimo subjektivno zaznavanje hrupa. Uporaba psihoakustičnih parametrov se primarno uporablja v avtomobilski industriji (Yost, 2015; Swart in Bekker, 2019), vendar se ta metodologija začenja uporabljati tudi pri razvoju vseh večjih gospodinjskih aparatov (Volardi, Di Puccio, Forte in Mattei, 2019).

### 3 Problem nizkofrekvenčnega hrupa

Vpliv prekomernega hrupa na človeško telo je že kar dobro poznano področje. Prekomerni nivoji okoljskega hrupa lahko dokazano povzročijo tudi resne zdravstvene probleme, kot so kognitivne motnje, motnje spanja, tinitus in celo kardiovaskularne bolezni. Kljub vsem problemom pa se v nasprotju z drugimi okoljskimi stresorji onesnaženost s prekomernim nivojem hrupa, še posebno v urbanem okolju, iz dneva v dan povečuje.



Slika 3: Energijska nalepka toplotne črpalke Gorenje Aero ECO INV 10 AS

Problem nizkofrekvenčnega hrupa je znan že nekaj časa, vendar je ukrepov ali posegov na tem področju relativno malo. O nizkofrekvenčnem hrupu govorimo v frekvenčnem področju med 10 in 250 Hz. Pri tem je treba izpostaviti, da hrup v tem nizkofrekvenčnem področju postane slišen šele pri visokih nivojih zvočnega tlaka. Kljub temu pa je bilo dokazano, da lahko ljudje zaznamo tako ali drugače nizkofrekvenčni hrup pod nivojem slišnosti. Nizkofrekvenčni hrup v urbanem okolju je velikokrat opisan kot konstantni globok nadležen šum ali celo tresenje in ga lahko ljudje zaznajo tudi na podlagi vibracij telesa ali okolice.

Glavni problem z nizkofrekvenčnim hrupom je njegova velika valovna dolžina (hrup pri frekvenci 50 Hz ima pri 20 °C kar 6,8 m valovne dolžine). Zato ga je težko dušiti in se hitro širi v vseh smereh, lahko je slišen na velikih razdaljah. O vplivu nizkofrekvenčnega hrupa na ljudi je bilo že veliko raziskav in izkaže se, da je sprva pri kratkotrajni izpostavljenosti hrup le nadležen, vendar ga spremlja kar nekaj sekundarnih simptomov, kot so: glavobol, težave s koncentracijo, pospešeno bitje srca ter težave s spanjem. Raziskave o dolgotrajnem vplivu dnevni izpostavljenosti nizkofrekvenčnega hrupa na zdravje ljudi pa kljub večkratni izpostavljenosti nizkofrekvenčnega hrupa kot okoljskega stresorja s strani svetovne zdravstvene organizacije še niso bile izvedene. Trenutne raziskave obsegajo le študije posameznih primerov in laboratorijske eksperimente na manjših vzorcih in kratkih obremenitvah z nizkofrekvenčnim hrupom. Zato trenutno še ni poznan natančen vpliv daljše izpostavljenosti nizkofrekvenčnemu hrupu.

#### **4 Izbrani primer iz prakse**

Na izbrani lokaciji imajo težave s povišanimi nivoji hrupa, odkar so bili na sosednjih parcelah postavljeni novi stanovanjski objekti. Glavni izvor hrupa so štiri zunanje enote toplotnih črpalk zrak–voda, ki so nameščene pred stanovanjskimi objekti na sosednjih parcelah.

Za sanacijo hrupa sta predlagana dva ukrepa. Primarni ukrep, ki se nahaja direktno na izvoru hrupa (tj. zunanjih enotah toplotnih črpalk), so antivibracijski elementi, nameščeni med zunanjo enoto in tlemi. Sekundarni ukrep, s katerim se prepreči širjenje zvoka, pa je protihrupna ograja, izdelana iz ustreznih materialov in dimenzij. V nadaljevanju je posamezni ukrep predstavljen in dimenzioniran, tako da ustrezno sanira dotični problem naročnika. Ukrepa je izbral naročnik. Temeljita na obsežnejši raziskavi, ki je bila narejena na podlagi izvedenih meritev na sami lokaciji.

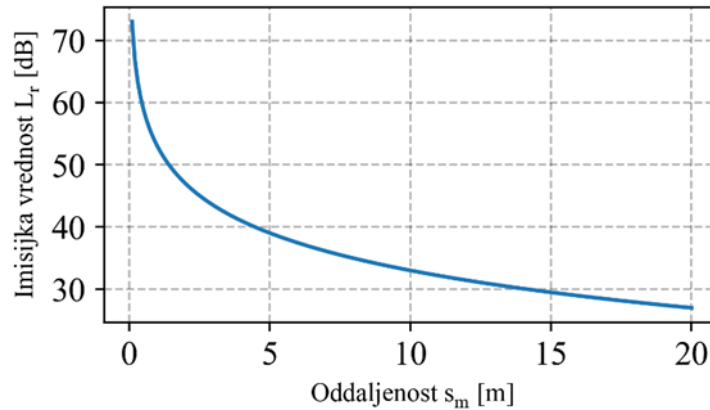
##### **4.1 Primarni ukrep: pravilna postavitvev toplotnih črpalk v prostoru**

Najučinkovitejši posegi za zniževanje hrupa so primarni ukrepi, kjer znižujemo hrup kar na viru samem. Že pred nakupom TČ se je priporočljivo pozanimati o hrupnosti dotičnega modela in se odločiti za tišji in učinkovitejši model kljub najverjetneje višji ceni. Pri montaži TČ pa se lahko izognemo morebitnim povišanim nivojem hrupa z upoštevanjem enostavnih ukrepov. Največ se lahko doseže s postavitvijo TČ.

V tujini obstajajo tudi tehnične smernice za postavitvev toplotne črpalke, katerih namen je ravno zaščita pred čezmernim okoljskim hrupom. V Nemčiji je ta smernica TA Lärm (nem. Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm), v kateri so navedene tudi mejne imisijske vrednosti za različna območja (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm 1998). Dodatno pa tehnična smernica poda enostavno metodo, s katero lahko ocenimo nivo zvočnega tlaka na določenem imisijskem mestu na podlagi oddaljenosti od zunanje enote toplotne črpalke in njene postavitve. Oceno imisije hrupa izračunamo z naslednjo enačbo in sliko 4.

$$L_r = L_{WA} + K_T + K_0 - 20 \log(s_m) - 11 \text{dB} + K_R, \quad (1)$$

kjer je  $L_{WA} = A$  – utežena zvočna moč,  $K_T$  = dodatek zaradi poudarjenih tonov,  $K_0$  = dodatek zaradi načina montaže (glej sliko 5),  $s_m$  = razdalja od zunanje enote do imisijskega mesta ter  $K_R$  = dodatek zaradi povečane občutljivosti ljudi v posameznih obdobjih dneva.



Slika 4: Imisijska vrednost zvočnega tlaka  $L_R$  v odvisnosti od oddaljenosti od vira

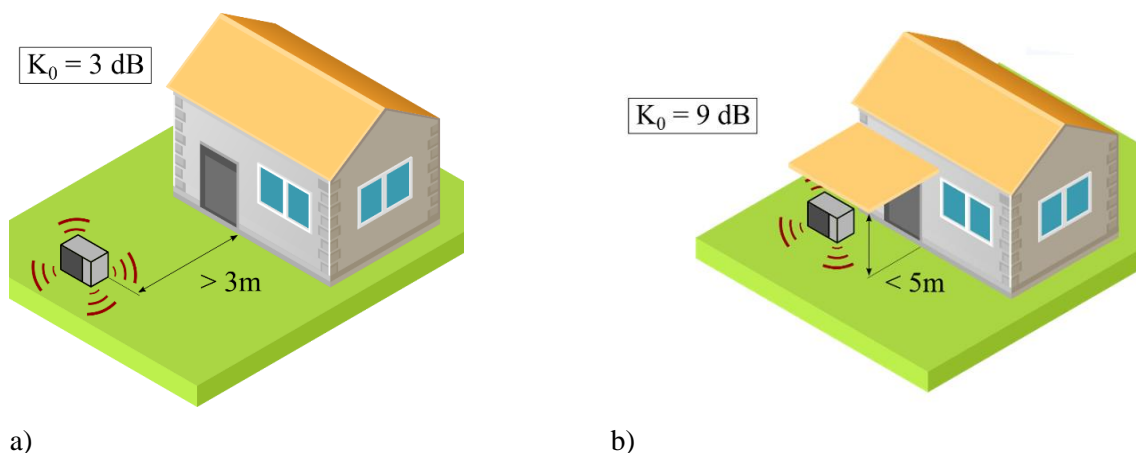
Dodatna priporočila in interaktiven kalkulator imisijske vrednosti  $L_R$  so na voljo na spletni strani <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>.

#### 4.1.1 Primer izračuna imisijske vrednosti $L_R$

Uporabo informativnega izračuna prikažimo na enostavnem primeru. Privzemimo podatke z energijske nalepke, prikazane na sliki 3. Deklarirana zvočna moč zunanje enote je enaka  $L_{WA} = 58 \text{ dB}$ . Predpostavimo, da je toplotna črpalka nameščena blizu objekta in je s tem dodatni  $K_0 = 6 \text{ dB}$  (glej sliko 5.b). Z upoštevanjem teh parametrov lahko izračunamo imisijsko vrednost zvočnega tlaka  $L_R$  v odvisnosti od oddaljenosti od vira (glej sliko 4).<sup>2</sup> Najmanjšo oddaljenost toplotne črpalke pa bi določili na podlagi mejne imisijske vrednosti. Po smernici TA Lärm je najmanjša imisijska vrednost ponoči 35 dB; v predpostavljenih razmerah bi se morala zunanja enota nahajati vsaj 8 m od najbližjega imisijskega mesta.

Če je možno, naj bo zunanja enota oddaljena od najbližje odbojne površine vsaj 3 m. Na sliki 3a je prikazana najboljša postavitev zunanje enote, na sliki 3b pa najslabša možna postavitev, kjer je zunanja enota postavljena z dveh strani blizu odbojnih površin.

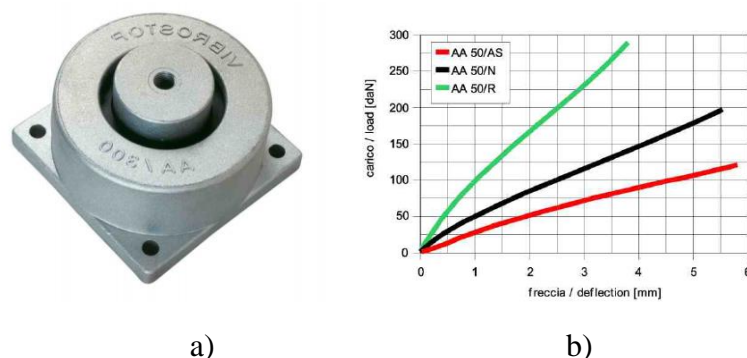
<sup>2</sup> Podatka o dodatku zaradi poudarjenih tonov  $K_T$  ni na voljo za navedeno vrsto zunanje enote in dodatek zaradi povečane občutljivosti  $K_R$  ni bil upoštevan.



Slika 5: Primer prostorske umestitve zunanje enote toplotne črpalke: a) najboljša postavitev, b) najslabša postavitev v prostoru.

#### 4.2 Primarni ukrep: Antivibracijski elementi

Namen antivibracijskih elementov je preprečitev širjenja vibracij z izvora na podlago. To dosežemo z ustreznim dimenzioniranjem togosti samih antivibracijskih elementov. V nadaljevanju je predstavljen izračun tipičnega antivibracijskega elementa 6a ter vpliv togosti in dušenja elementov na učinkovitost vibroizolacije.



Slika 6: Primer antivibracijskega elementa in karakteristika izbranega elementa [4]

Predpostavimo, da je teža zunanje enote TČ 100–120 kg. Predpostavljena hitrost kompresorja je okoli 2000 rpm in hitrost vrtenja ventilatorja okoli 1000 rpm. Sam postopek izračuna je, če upoštevamo veliko predpostavk, relativno enostaven. Najprej izračunamo togost izbranega elementa iz podane karakteristike, ki je prikazana na sliki 10b:

$$|k_{el} = F/x \approx 20\text{daN}/1\text{mm} \approx 200\text{N}/\text{mm}, \quad (2)$$

nato izračunamo lastno nedušeno frekvenco ob predpostavki sistema z eno prostostno stopnjo (upoštevamo tudi nadomestno togost vzmeti, saj imamo štiri vzporedno vezane vzmeti):

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{n_{el}k_{el}}{m_{TC}}} \approx 13\text{Hz}, \quad (3)$$

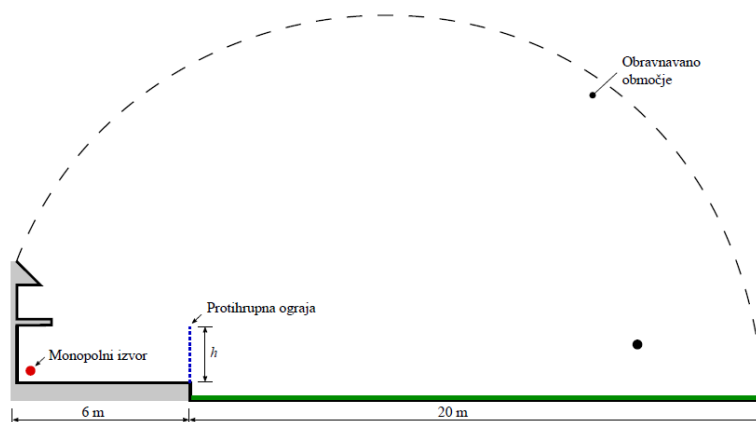
kjer je  $n_{el}$  uporabljeno število antivibracijskih elementov,  $k_{el}$  togost posameznega elementa ter  $m_{TC}$  masa toplotne črpalke. Nato izračunamo prenosnost vibroizolacije (amplituda dušenja elementa na sliki 10a je podana s strani proizvajalca  $\delta = 3 - 8 \%$  [4]):

$$T = \sqrt{\frac{1 + (2\delta \frac{f_d}{f_n})^2}{(1 - (\frac{f_d}{f_n})^2)^2 + (2\delta \frac{f_d}{f_n})^2}} \approx 20\%, \quad (4)$$

kjer je  $f_d$  najnižja obratovalna frekvenca. V našem primeru je to kompresor, ki obratuje pri frekvenci  $f_d \sim 30\text{Hz}$ . Predstavljeni izračun velja za antivibracijski element IBROSTOP AA50/AS.

### 4.3 Sekundarni ukrep: Protihrupna ograja

Protihrupna ograja prepreči širjenje zvoka od izvora proti oškodovanemu območju. V tem dotičnem primeru je potrebna protihrupna ograja na meji med parcelama. Ograja naj bo nameščena na obstoječi temelj, ki se že nahaja vzdolž celotne meje med parcelama. Ograja mora biti minimalne višine  $h = 2,5\text{ m}$  (merjeno od vrha temelja oz. z strani parcele). Protihrupna ograja mora izpolnjevati minimalne zahteve, in sicer v prerezu mora vsebovati zvočno izolacijsko polnilo (npr. kameno volno, okvirna gostota  $\rho = 100\text{ kg/m}^3$ ). Debelina posameznega panela mora biti  $d \geq 150\text{ mm}$ . Pri montaži ograje je treba zagotoviti, da niti na stiku panelov niti med samim temeljem ter panelom ni zračnih rež. Za lažjo predstavo, kaj se doseže s protihrupno ograjo, je narejena relativno enostavna 2D simulacija zvočnega tlaka na poenostavljenem primeru. Shematski prikaz simulacije je prikazan na sliki 7.



Slika 7: Shematski prikaz 2D simulacije zvočnega tlaka

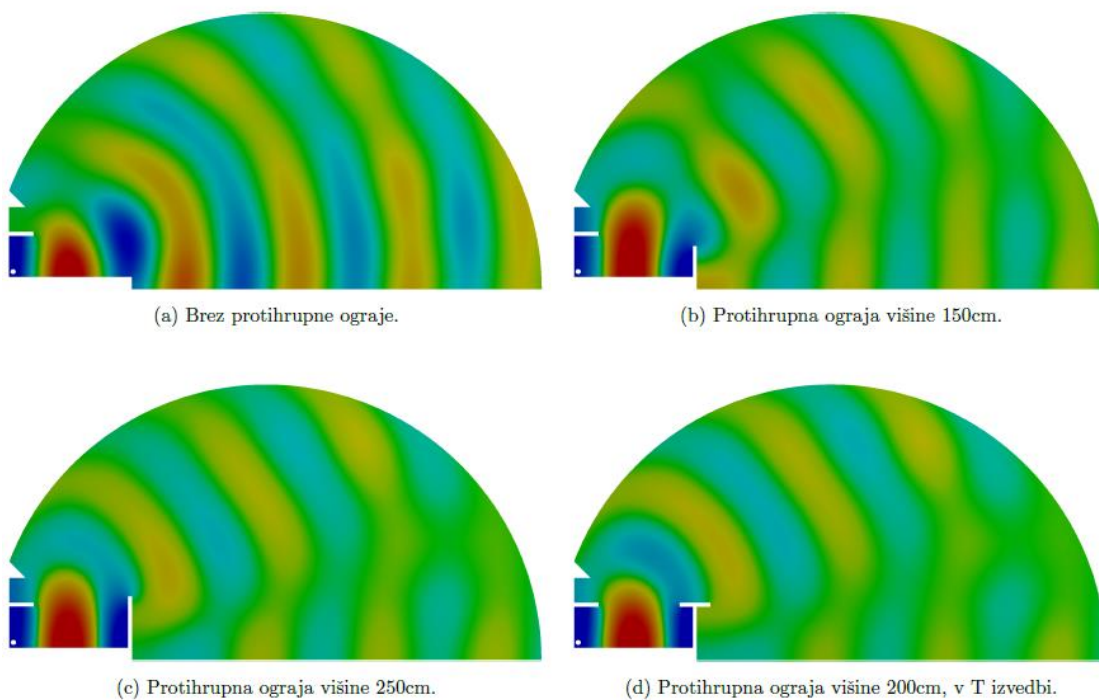
Numerična simulacija je bila narejena pri štirih različnih postavitvah, in sicer:

1. brez protihrupne ograje,
2. protihrupna ograja višine 150 cm,
3. protihrupna ograja višine 250 cm,
4. protihrupna ograja višine 200 cm, v T-izvedbi.

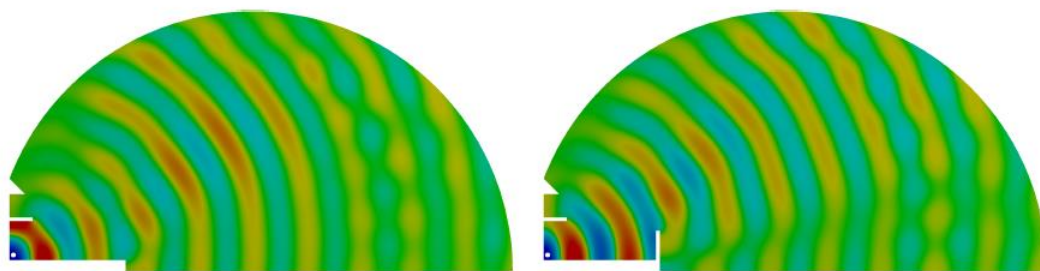


### 4.3.1 Analiza rezultatov simulacije

Poleg štirih različnih izvedb protihrupne ograje so prikazani tudi rezultati pri štirih različnih frekvencah. Barve na rezultatih numeričnih simulacij so prikazane z logaritemsko skalo (na ta način se poudarijo nizke amplitude). Na sliki 8 so prikazani rezultati pri  $f = 63\text{Hz}$ . Pri nizkih frekvencah moramo biti pozorni na difrakcijo zvočnih valov na zgornji strani protihrupne ograje. To težavo rešimo z dovolj visoko ograjo ali pa s T-izvedbo protihrupne ograje. Na sliki 9 so prikazani rezultati pri frekvenci  $f = 125\text{Hz}$ , pri višjih do same difrakcije še vedno prihaja, ampak je njen efekt manjši. Na slikah 10 in 11 so dodatno prikazani rezultati pri frekvencah  $f = 200\text{ Hz}$  in  $f = 400\text{ Hz}$ . Pri izbiranju dimenzij protihrupne ograje se moramo zavedati, da gre za kompromis med izgledom ter učinkovitostjo. Najboljša ograja bi bila namreč previsoka in preširoka, da bi bila lahko lično umeščena v prostor. Ravno tako tudi ne bi bila v skladu z zakonskimi predpisi.

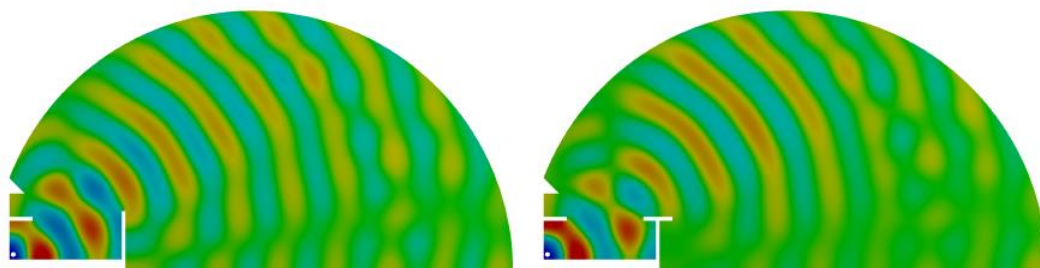


*Slika 8: Porazdelitev zvočnega tlaka v različnih primerih postavitve protihrupne ograje pri frekvenci  $f = 63\text{ Hz}$ .*



(a) Brez protihrupne ograje.

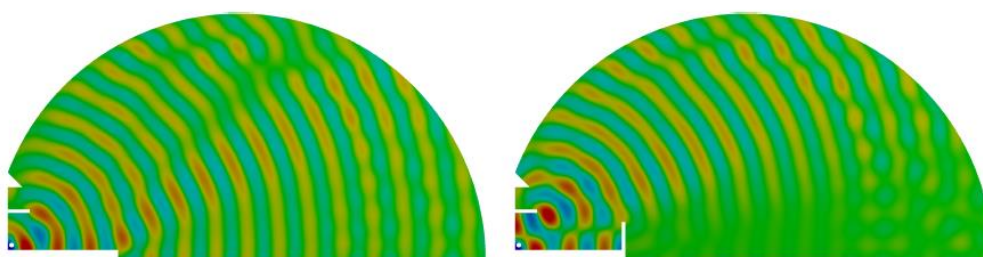
(b) Protihrupna ograja višine 150cm.



(c) Protihrupna ograja višine 250cm.

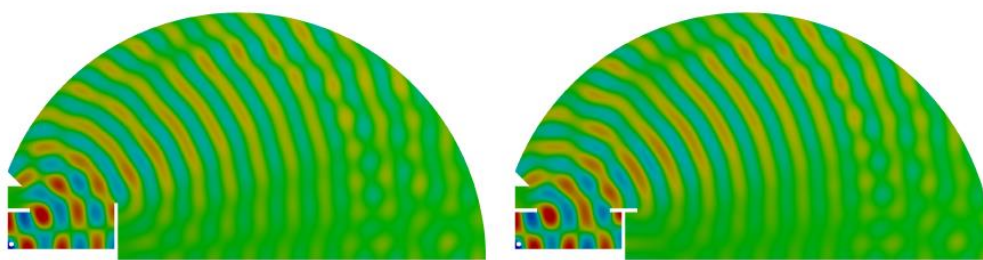
(d) Protihrupna ograja višine 200cm, v T izvedbi.

*Slika 9: Porazdelitev zvočnega tlaka v različnih primerih postavitve protihrupne ograje pri frekvenci  $f = 125$  Hz.*



(a) Brez protihrupne ograje.

(b) Protihrupna ograja višine 150cm.

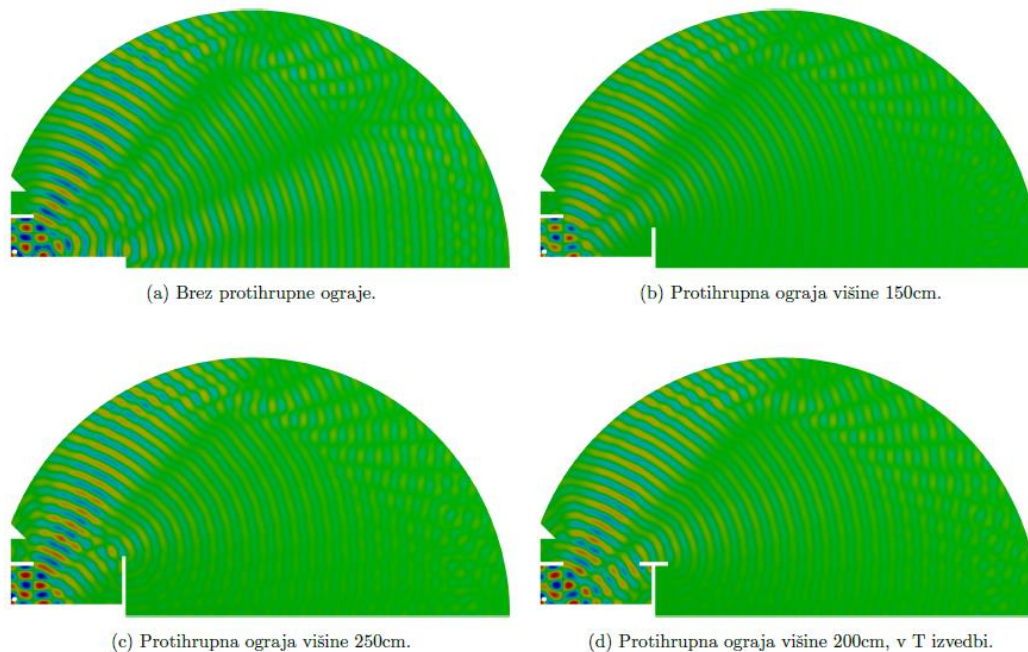


(c) Protihrupna ograja višine 250cm.

(d) Protihrupna ograja višine 200cm, v T izvedbi.

*Slika 10: Porazdelitev zvočnega tlaka v različnih primerih postavitve protihrupne ograje pri frekvenci  $f = 200$  Hz.*





*Slika 11: Porazdelitev zvočnega tlaka v različnih primerih postavitve protihrupne ograje pri frekvenci  $f = 400$  Hz.*

## 5 Zaključek

Tiho in mirno bivalno okolje velikokrat velja za osnovo visoke kakovosti življenja. Ravno zato v zadnjem času razvoj stremi k razvoju tihih in energijsko učinkovitih izdelkov. Eden od virov okoljskega hrupa so tudi zunanje enote toplotnih črpalk, še posebno vrste zrak/voda. Glavna vira hrupa sta ventilator in kompresor, sama amplituda in frekvenčna vsebina hrupa pa sta odvisni od režima obratovanja in od kakovosti vgrajenih komponent. Priporočljivo je, da kupec pri nakupu poleg energijske učinkovitosti upošteva tudi podatek o hrupnosti.

Stranka se na izbrani lokaciji sooča s povišanimi nivoji hrupa. Sama amplituda zvočnega tlaka na lokaciji je relativno nizka, kar pokažejo tudi meritve zvočnega tlaka. Kljub nizkim nivojem hrupa je treba poudariti, da stranko že tako nizka amplituda lahko nevzdržno moti, saj je bila pred izgradnjo dveh stanovanjskih objektov navajena na tiho okolico in s tem na še nižje amplitude hrupa. Hrup je primarno posledica štirih zunanjih enot toplotnih črpalk na sosednjih parcelah. Toplotne črpalke tipa zrak–voda imajo v zunanji enoti dve komponenti, ki prispevata večinski delež k hrupu. Ti dve komponenti sta kompresor in ventilator. Za sanacijo njihovega hrupa sta predlagana dva ukrepa, ki sta potrebna za znižanje amplitude hrupa. Ukrepa za sanacijo hrupa sta zbrana v tabeli 1 skupaj s predpostavljenimi vrednostmi učinka. Primarni ukrep so antivibracijski elementi, nameščeni na TČ. Ukrep je podrobno predstavljen v poglavju 4.2 skupaj z osnovnim preračunom potrebne togosti elementa pri predpostavljenih obratovalnih pogojih.

*Tabela 1: Potrebni ukrepi za sanacijo hrupa s predvidenimi učinki.*

	Ukrep	Prioriteta	Učinkovitost ukrepa
Primarni ukrep	Antivibracijski elementi	potreben	-
Sekundarni ukrep	Protihrupna ograja	potreben	5 dB

Kot sekundarni ukrep je predlagana protihrupna ograja, ki zmanjšuje hrup na poti od izvora do sprejemnega mesta. Njeni predlogi, dimenzije in učinek so detajlno predstavljeni v poglavju 4.3, dodana je tudi preprosta numerična simulacija učinka protihrupne ograje. Predlagani so štirje različni tipi protihrupnih ograj skupaj z njihovimi lastnostmi. Predlagani tipi so betonska ograja, protihrupni paneli, ograja gabion in na koncu bioprotihrupna ograja. Pri izbiri dimenzije se moramo zavedati, da vedno delamo kompromis med izgledom ter učinkovitostjo ograje. Predlagane dimenzije služijo kot opora pri končnem konstruiranju.

## 6 Literatura in viri

World Health Organization (2018). Environmental Noise Guidelines for European region.

URL: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/noise-guidelines/eng.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/noise-guidelines/eng.pdf?ua=1).

World Health Organization (2011). Burden of disease from Environmental noise.

URL: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/e94888.pdf?ua=1](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf?ua=1).

Baliatsas, C., van Kamp, I., van Poll, R., Yzermans, J. (2016). Health effects from low-frequency noise and infrasound in the general population: Is it time to listen? A systematic review of observational studies. *Science of the Total Environment*, vol. 557, str. 163–169.

Mirowska, M., Mroz, E. (2000). Effect of low frequency noise at low levels on human health in light of questionnaire investigation. *Proc. Inter-noise*, vol. 5, str. 2809–2815.

Zwicker, E., Fastl, H. (1983). A portable loudness meter based on ISO 532 B. *Proc. 11th Int Congr Acoustics*, vol. 8, str. 135–137.

Yost, W. A. (2015). Psychoacoustics: A Brief Historical Overview. *Acoustical Society of America*, vol. 11, str. 46–53.

Swart, D. J., Bekker, A. (2019). The relationship between consumer satisfaction and psychoacoustics of electric vehicle signature sound. *Applied Acoustics*, vol. 145, str. 167–175.

Volardi, G., Di Puccio, F., Forte, P., Mattei, L. (2019). Psychoacoustic analysis of power windows sounds: Correlation between subjective and objective evaluations. *Applied Acoustics*, vol. 134, str. 160–170.

Moravec, M., Ižaríková, G., Liptai, P., Badida, M., Badidová, A. (2019). Development of psychoacoustic model based on the correlation of the subjective and objective sound quality assessment of automatic washing machines. *Applied Acoustics*, vol. 140, str. 178–182.

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503).

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) (2019). Schall-rechner.

URL: <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

# PRIMER POVEZAVE TRAJNOSTI IN VZDRŽEVANJA

## An Example of the Connection of Sustainability and Maintenance

Avtor: mag. Viktor Jemec  
Društvo vzdrževalcev Slovenije  
viktorjemec1@gmail.com

Soavtor: doc. dr. Damjan Maletič  
Fakulteta za organizacijske vede Kranj  
damjan.maletic@um.si

### ***Povzetek***

*V sedanjem poslovnem okolju nekatere organizacije še vedno gledajo skozi tradicionalne okvire vodenja podjetja, ki zahtevajo takojšnji dobiček, ne da bi dovolj upoštevali dejavnike hitrega razvoja v sodobnem svetu. Brez podpore podjetij družba nikoli ne bo dosegla trajnostnega razvoja, ki predstavlja težnje k varovanju okolja tudi v proizvodnih organizacijah. V hkratnem zelo konkurenčnem boju se pojavlja vprašanje, ali lahko sodelovanje v trajnosti organizaciji prinese prednost in poveča vrednost podjetja. Za mnoge industrije in podjetja sta postala zanesljivost in tudi vzdrževanje neprecenljivo orodje za raziskovanje načinov za zmanjševanje stroškov, obvladovanje tveganj in ustvarjanje novih proizvodov. V članku bo prikazanih nekaj pogledov na osnovi pregleda literature predvsem na trajnost in vzdrževanje.*

***Ključne besede:*** *Krožno gospodarstvo, obvladovanje fizičnega premoženja (PAM), trajnostni razvoj, vzdrževanje.*

### ***Abstract***

*In the current business environment, some organizations still look through the traditional frameworks of business management, which require immediate profit, without sufficiently considering the factors of rapid development in the modern world. Without the support of companies, society will never achieve sustainable development, which represents the tendency to protect the environment even in production organizations. In the simultaneous highly competitive struggle, the question arises whether participation in sustainability can bring an advantage to the organization and increase the value of the company. For many industries and businesses, reliability and maintenance have become invaluable tools for exploring ways to reduce costs, manage risks and create new products. The article will show some views based on a literature review, mainly on sustainability and maintenance.*

***Keywords:*** *circular economy, physical asset management (PAM), sustainable development, maintenance.*

## 1 Uvod

V literaturi se pojavlja veliko število strokovnih člankov o trajnostnem razvoju na različnih področjih človekovega udejstvovanja. Člankov s področja vzdrževanja predvsem v proizvodnih obratih pa je relativno malo. V našem članku se bomo dotaknili predvsem nekaterih tem povezav med trajnostnim razvojem in vzdrževanjem.

Sodobni pristopi vzdrževanja ne obravnavajo samostojno, ampak se vzdrževanje vklaplja v novo paradigmo upravljanja premoženja (AM – Asset Management) (Partanen, 2022). Leta 2011 pa je nemška predsednica objavila uvedbo revolucionarne preobrazbe v družbi, Industrijo 4.0 (Schwab 2016). Industrija 4.0 zahteva globok poseg v sedanjo stopnjo industrializacije v hitro spreminjajočem se poslovnem okolju. Podjetja se lotevajo sprememb sistematično. Poskušali bomo prikazati povezavo z novejšimi trendi, predvsem z obvladovanjem premoženja in kako je v tem sistemu prikazano vzdrževanje.

Rezultati različnih raziskav kažejo, da bi se organizacije lahko bolj osredotočile na razvoj novih kompetenc, osredotočenih na trajnostni razvoj, da bi se izognili negotovim okoljskim spremembam, s tem pa bi učinkovitost in odzivnost lahko prevladali v konkurenčnih okoljih. Razmerje med trajnostnimi praksami (izkoriščanje in raziskovanje) in organizacijsko uspešnostjo je odvisno od različnih dejavnikov, od okoljske negotovosti, konkurenčnosti, daljše usmerjenosti in tudi od večjega vključevanja državnih deležnikov. Upravljalci v okvirih, ki so omejevani z viri, se lahko osredotočijo na upravljanje ekonomskih aktivnosti, da bi tako omogočali trajnostno raziskovanje in trajnostno izkoriščanje sredstev. Za dolgoročni uspeh je raziskovanje zaželeno in potrebno (Maletič idr., 2014).

## 2 Pristopi k vzdrževanju

Okvir za upravljanje premoženja zagotavlja napredna orodja za celovit pristop k vzdrževanju, ustvarjanju vrednosti in obvladovanju tveganj. Zaradi zapletene in multidisciplinarne narave ustreznih modelov je zahtevno izvajati spremljanje aktivnosti in prirediti organizacijske sheme (Da Silva, 2021). Okviri, študije primerov in akademske raziskovalne knjige o upravljanju premoženja in vzdrževanja se pogosto osredotočajo na prikaz modelov o ozkem spektru, namesto da bi poskušali najti najprimernejši pristop za organizacijske potrebe (Van Horenbeek, 2010).

Obseg vzdrževanja v proizvodnem okolju je razviden iz različnih definicij:

- vzdrževanje je proces, ki ohranja naprave in sisteme v delovnem stanju, s tem da preprečuje njihov prehod v stanje okvare oziroma vzpostavlja delovno stanje po stanju okvare (BS 4778);
- evropski standardi, ki pokrivajo področje vzdrževanja (EN 13306), opisujejo, da je vzdrževanje »kombinacija vseh tehničnih in organizacijskih aktivnosti v času uporabe strojev in naprav ter ima namen ohraniti ali vzpostaviti stanje, v katerem lahko stroj ali naprava izvaja zahtevano funkcijo«;
- Wireman (1998) pravi, da je vzdrževanje menedžment vseh sredstev, ki jih ima organizacija v svoji lasti, predvsem z vidika maksimiranja povrnitve investicij v sredstva;
- Androjna in Rosi (2008) definirata vzdrževanje kot kombinacijo vseh tehničnih,

administrativnih in menedžerskih funkcij v obdobju, ko je delovno sredstvo uporabno. Namen vzdrževanja je ohraniti ali vzpostaviti delovno sredstvo v stanje, v katerem izvršuje zahtevano funkcijo;

- Gomišček (2010) opredeljuje vzdrževanje kot vzdrževalna dela na delovnih sredstvih z namenom, da opravljajo svojo funkcijo. Dejavnost vzdrževanja opravlja preglede stanja delovnih sredstev, odpravlja okvare, izvaja premeščanje strojev, opravlja obnovo, modernizacijo in adaptacijo delovnih sredstev.
- Maletič, D., Maletič, M. in Gomišček (2016) vidijo vzdrževanje kot proces, ki ohranja naprave in sisteme v delovanju, s tem da preprečuje okvaro delovnih sredstev oziroma delovno sredstvo vrne v delovno stanje po okvari.

Definicij vzdrževanja je še več, vse pa imajo cilj, da se ohranja delovna sposobnost sredstev ob čim manjših stroških in zagotavljanju daljše življenjske dobe sredstev.

Področje vzdrževanja se je torej razvijalo od tehničnih in organizacijskih do menedžerskih aktivnosti.

## **2.1 Vzdrževanje in obvladovanje fizičnega premoženja (ang. Physical Asset Management)**

Hitre spremembe poslovanja, močna konkurenca in zahteva po minimiziranju izgub so pomembni dejavniki v sodobnih podjetjih. Organizacije nenehno iščejo nove načine za izboljšanje uspešnosti in konkurenčne prednosti. V zadnjem času se precej uveljavlja upravljanje fizičnega premoženja (PAM). Pomembno področje postaja predvsem v industriji z veliko sredstev. PAM je ključni dejavnik tudi v industriji 4.0. Sredstva po standardu ISO 55000 so stvari in subjekti, ki imajo vrednost ali potencialno vrednost za organizacijo. Fizična in inženirska sredstva so pomembna pri ustvarjanju vrednosti za podjetja v različnih industrijah (proizvodnja, energetika, gradbeništvo, transport ipd.). Navedli bomo samo nekaj osnovnih pojmov s tega področja.

Fizična sredstva/premoženje (stroji in naprave) so »fizični predmet, ki ima potencialno ali dejansko vrednost za organizacijo« (SIST ISO 55000: 2017).

Obvladovanje fizičnega premoženja lahko opredelimo kot »sistematične in koordinirane dejavnosti, skozi katere organizacija optimalno in trajnostno obvladuje svoja sredstva in sistem za njihovo obvladovanje, njihovo učinkovitost in uspešnost, tveganje in stroške skozi celotni življenjski cikel z namenom doseganja *strateškega plana organizacije*«.

EFNMS (2009) je ta pojem označil kot »uskklajeno obvladovanje življenjskega cikla fizičnih premoženj/sredstev s ciljem doseganja čim boljših rezultatov organizacije«.

Pristopi, standardi, povezani z obvladovanjem premoženja: Teratehnologija, PAS 55, SIST ISO 55001:2014, SIST EN 16646:2015.

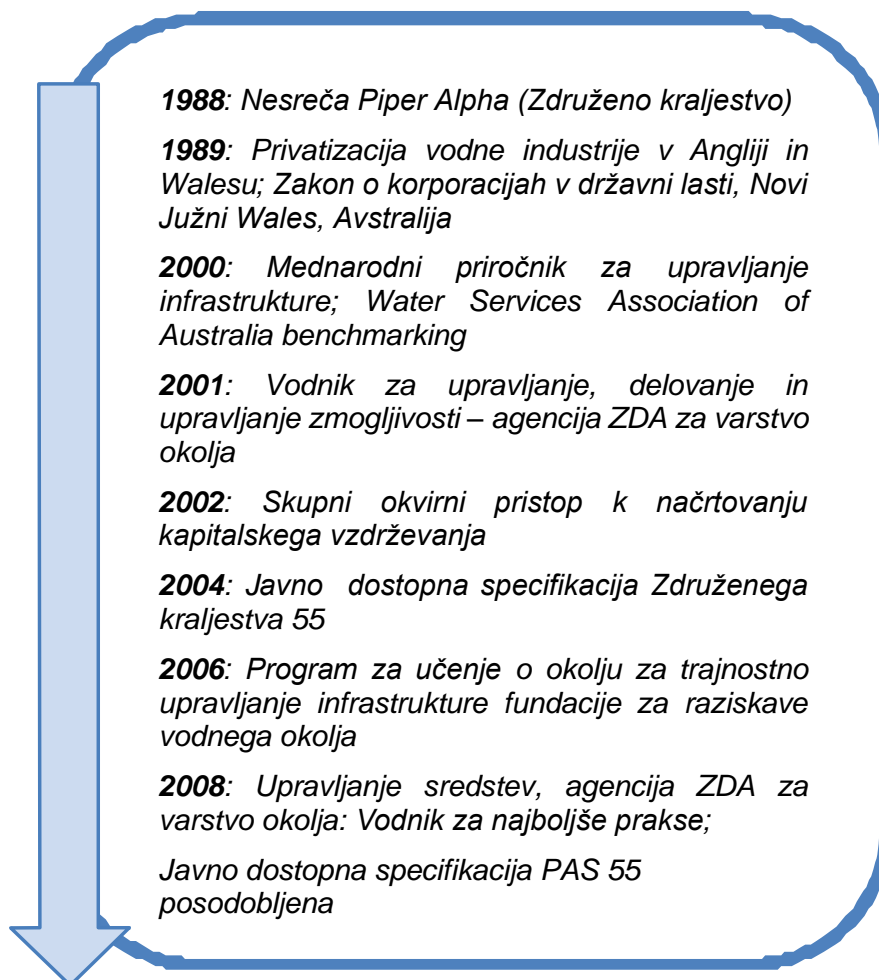
Naftna industrija (Oil & Gas Sector) – 1980 ... je ena prvih, ki se je usmerila v celostno obvladovanje sredstev.



### 3 ISO 55001 – Strateško orodje za krožno gospodarstvo

Upravljanje premoženja (AM) je celovit pristop k upravljanju sredstev, da lahko organizacije zmanjšujejo stroške in tveganja, da zagotovijo povečano uspešnost v celotnem življenjskem ciklu (Hastings 2021). Schuman (2005) opredeljuje upravljanje sredstev kot »upravljanje skupine sredstev v celotnem tehničnem življenjskem ciklu, ki zagotavlja primeren donos ob upoštevanju ustreznih standardov storitev in varnosti«. Disciplina upravljanja premoženja se je razvila, da bi zapolnila upravljaljske potrebe kapitalsko intenzivne industrije kot holističnega sistema za nadzor organizacijskega upravljanja in dejavnosti (El-Akruti & Dwight, 2013).

Standard ISO 55000 (2014) določa, da upravljanje premoženja koristi organizaciji za izboljšano uspešnost pri finančnih in trajnostnih odločitvah, obvladovanju tveganj, dolgoročnem in kratkoročnem načrtovanju ter povečani učinkovitosti. Organizacija ima koristi tudi od preglednega postopka sprejemanja odločitev, ki ga zagotavlja sistematični pristop k upravljanju.



Slika 1: Razvoj upravljanja sredstev (prilagojeno po Jones, 2014)

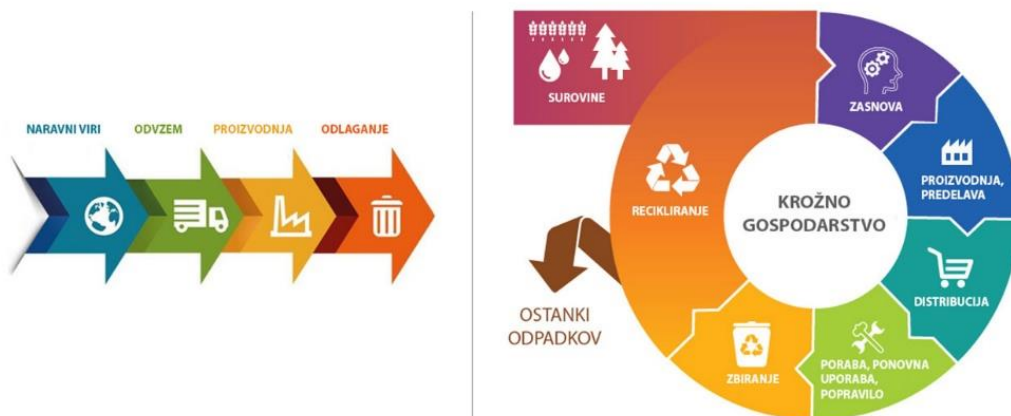
Po mnenju Douweja Jana Joustra (2017) je pri izvajanju krožnega gospodarstva deset ključnih točk, od katerih je ena upravljanje premoženja. Sredstva so fizična, lahko pa vključujejo tudi ljudi, informacije ali podatke. Sredstva so potrebna za izvajanje storitev, ki so podlaga pogodbe s strankami. Čeprav so informacije in ljudje najpomembnejši, govorimo predvsem o fizičnih sredstvih, ki se lahko uporabljajo v različnih industrijah (vrtanje je primer fizičnih sredstev na naftni ploščadi). Upravljanje premoženja je ključnega pomena za doseganje uspešnosti. Upravljanje in vzdrževanje premoženja se pogosto štejeta za enako pomembna. S krožnega vidika gre upravljanje premoženja še korak dlje. Izziv je doseči najboljšo možno uspešnost sredstev znotraj sprejemljivih tveganj in z nadzorovanimi stroški v življenjski dobi. Sredstva so kapital podjetja in bodo del sredstev, ki jih je mogoče uporabiti za kakovostno proizvodnjo.

Kaj je upravljanje premoženja? Kaj so sredstva? ISO 55000 opredeljuje upravljanje sredstev kot »uskklajeno dejavnost organizacije za doseganje vrednosti«, sredstva pa »element, stvar ali entiteta, ki ima potencial ali realno vrednost za organizacijo«. Upravljanje sredstev vključuje izravnalne stroške, priložnosti in tveganja za zeleno uspešnost sredstev, da bi dosegli organizacijske cilje. Takšno ravnovesje je mogoče upoštevati v različnih časovnih okvirih. Upravljanje sredstev organizaciji tudi omogoča, da preuči potrebe in uspešnost sredstev in sistemov sredstev na različnih ravneh. Omogoča uporabo analitičnih pristopov za upravljanje sredstev v različnih fazah življenjskega cikla. Upravljanje premoženja je umetnost in znanost sprejemanja pravih odločitev ter optimizacija zagotavljanja vrednosti. Cilj je zmanjšati stroške premoženja. Pri tem odločanju se objektivno obravnavajo še drugi kritični dejavniki, kot sta tveganje ali kontinuiteta poslovanja (<https://theiam.org>).

Krožno gospodarstvo je obnovitveno in regenerativno. Njegov namen je ohranjanje izdelkov, komponent in materialov z največjo uporabnostjo in vrednostjo. Krožno gospodarstvo je koncept, ki se med tehničnimi in biološkimi cikli razlikuje, je pa prisoten neprekinjen in pozitiven razvojni cikel (slika 2). Ohranja in krepi kapital, optimizira donosnost virov in zmanjšuje sistemska tveganja z upravljanjem omejenih zalog in obnovljivih tokov. Krožno gospodarstvo deluje učinkovito na vseh področjih.

Krožno gospodarstvo ponuja več mehanizmov ustvarjanja vrednosti, ki so ločeni od porabe omejenih virov. V resničnem krožnem gospodarstvu se potrošnja pojavlja le v bioritmih, po drugi strani pa nadomešča porabo. V biologiji se obnovitveni procesi odvijajo brez sodelovanja človeka, v tehniki pa potrebujemo energijo in človeški poseg za obnovo materialov. Učinkovito vzdrževanje nam tudi povečuje kapital.





Slika 2: Krožno gospodarstvo  
(Vir: [www.czk.si](http://www.czk.si))

Krožno gospodarstvo temelji na treh načelih, s katerimi se soočajo industrijska gospodarstva: ohranjanje in izboljšanje naravnega kapitala, nadzor omejenih zalog in izravnani tokovi obnovljivih virov. Krožno gospodarstvo povečuje tudi naravni kapital s spodbujanjem pretoka hranil, energije v sistemu in ustvarjanjem razmer za regeneracijo.

Ločimo tehnične in biološke cikle. Za obnovo ali prenavo uporabimo recikliranje, da bodo prenovljeni sestavni deli in materiali prispevali k rasti gospodarstva. Krožni sistemi uporabljajo notranje cikle, da ohranjajo več energije in drugih koristi, kot je opravljeno delo. Ti sistemi podaljšujejo življenjsko dobo izdelka in optimizirajo ponovno uporabo. Krožni sistemi prav tako povečajo uporabo materialov za končno uporabo in temeljijo na bioloških proizvodih, pridobivanju dragocenih biokemičnih surovin in uporabi v različnih aplikacijah.

Temeljne značilnosti čistega krožnega gospodarstva so: odpadki v bioloških in tehničnih komponentah izdelka so namenjeni za cikel obnove bioloških ali tehničnih materialov; biološki materiali, ki niso strupeni, se lahko preprosto oddajo v proces kompostiranja; tehnični materiali, kot so polimeri, zlitine in druge umetne spojine, so zasnovani tako, da se ponovno uporabljajo z minimalno energijo.

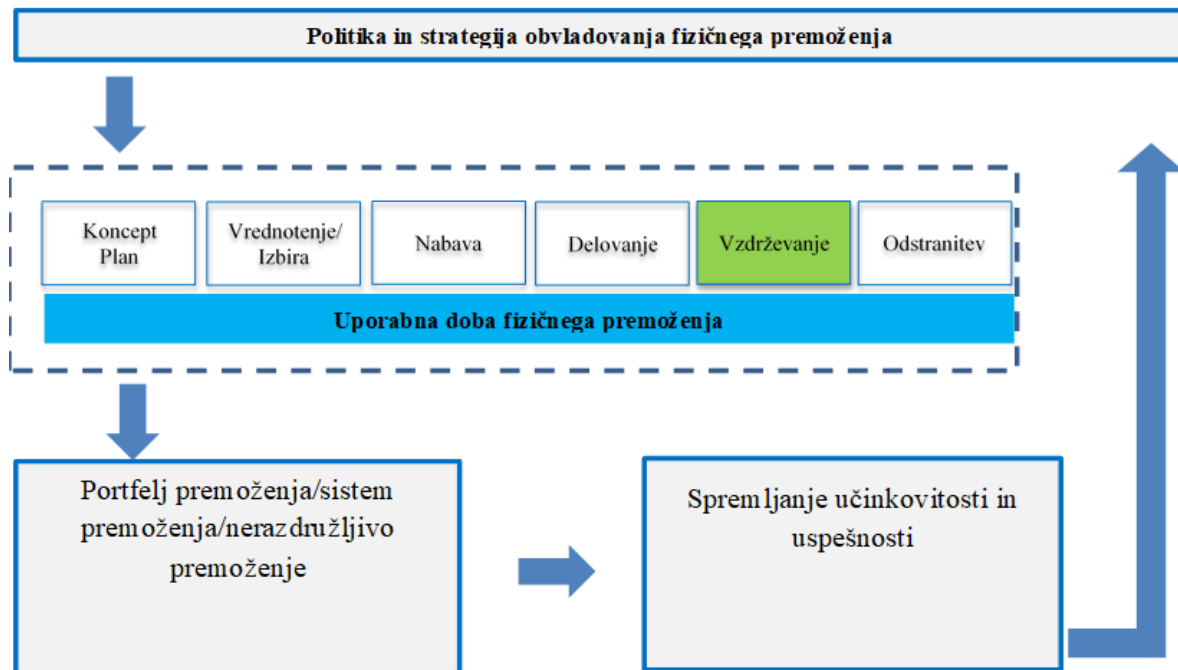
Modularnost – vsestranskost in prilagodljivost so vrednostne funkcije, ki jih je treba prednostno uvajati v hitro razvijajočem se svetu.

#### 4 Obvladovanje fizičnega premoženja in trajnostni razvoj

V članku Maletiča in soavtorjev (2018) je podana empirična raziskava, ki preučuje vpliv praks PAM na trajnostno uspešnost. Ugotovitve kažejo, da PAM pomembno in pozitivno prispeva k trajnostni uspešnosti. Raziskave podpirajo pozitivno trditev pri uporabi praks PAM v panogah, intenzivnih na področju premoženja.

Kot nov prispevek na področju PAM je ta raziskava empirični test za preučitev razmerja med praksami PAM in uspešnostjo trajnosti. Podaja zanesljiv nabor ukrepov za operativno

delovanje PAM za boljše razumevanje vloge PAM pri doseganju vrhunske trajnostne uspešnosti.



Slika 3: Prikaz politike in strategije obvladovanja fizičnega premoženja

Premoženje obstaja z namenom ustvarjati vrednost organizaciji in njenim deležnikom (SIST ISO 5000:2017). Povezava med vzdrževanjem in obvladovanjem fizičnega premoženja je natančneje opredeljena v SIST EN 16646.

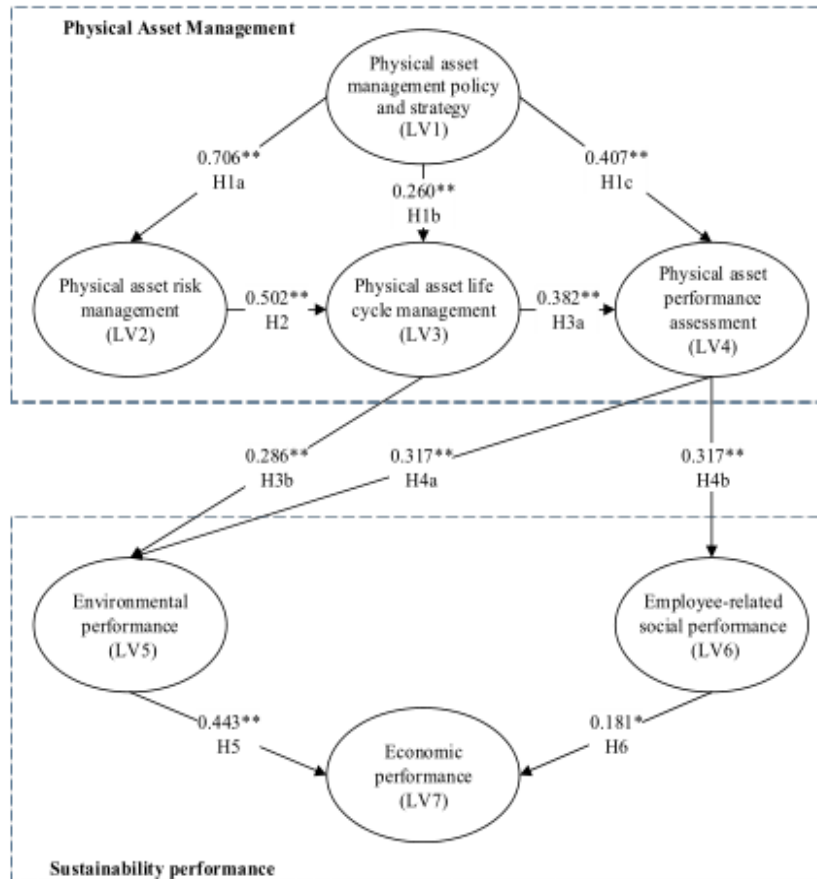
Najpomembnejši elementi PAM so: politika in strategija PAM, obvladovanje tveganj, obvladovanje življenjskega cikla, vrednotenje učinkovitosti in uspešnosti (Maletič idr., 2018).

#### 4.1 Doseganje učinkovitosti in uspešnosti na trajnostnem področju

Izvedena je bila raziskava Univerze v Mariboru, Fakultete za organizacijske vede, ki je vključevala: 6 držav z območja EU (Grčija, Poljska, Slovaška, Slovenija, Švedska, Turčija) in še 138 organizacij.

Rezultati raziskave so pokazali povezavo med aktivnostmi obvladovanja fizičnega premoženja in doseganjem učinkovitosti in uspešnosti na trajnostnem področju (to so finančna, okoljska in družbena učinkovitost).

that “PAM policy and strategy (LV1)” also affects “Economic performance (LV7)” indirectly via the above mentioned latent variables (0.2046).



**Figure 1.** Structural (inner) model with path coefficients. (Notes. \*\* statistically significant at the 0.01 level. \* statistically significant at the 0.05 level).

Furthermore, a bootstrapping technique (1000 re-samples) was utilized to generate parameters' estimates that enable the evaluation of the statistical significance for the relationships hypothesized within the structural model [63,68]. The results of the bootstrap validation of the structural model are shown in Table 5.

#### *Slika 4: Prikaz dela raziskave o povezavi PAM s trajnostjo*

Ta študija ponuja temelj za nadaljnje raziskave o PAM (Maletič idr., 2018).

## 5 Zaključek

Na osnovi predstavljenih zapisov smo dobili le grobo sliko dogajanja na navedenem področju v svetu in Sloveniji.

Čeprav raziskave na področju PAM prispevajo k akademski praksi, nastopa več omejitev, ki odpirajo poti za nadaljnje raziskave. V prihodnje naj bi uvedli kriterije, ocenjevalne merilne lestvice. Te trenutno temeljijo na pregledu literature in imajo le omejen doseg. Socialna uspešnost je bila omejena na prakse, povezane z zaposlenimi, vključiti bi veljalo še zunanje

socialne vplive. Poleg trajnostne uspešnosti bi lahko prihodnje študije raziskovale povezavo med PAM in drugimi vidiki uspešnosti (npr. preučitev učinka PAM na operativno kakovost).

V splošnem mora proizvodnja slediti ciljem trajnostnega razvoja, spremembam in se čim hitreje in čim ceneje prilagajati, pri tem pa vedno bolj upoštevati tudi pomen človeka, kar se pa poudarja že v novi Industriji 5.0. (Družba 4.0 ali 5.0? V središču industrija ali človek? – Svet kapitala) (delo.si).

## 6 Literatura in viri

- Androjna, A. in Rosi, B. (2008). Celostno obvladovanje vzdrževanja. Tržič: Učila International
- El-Akruti, K. & Dwight, R. (2013). A Framework for the Engineering Asset Management System. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. Vol. 19, No. 4, pp. 398–412.
- Gomišček, B. (2010). Vzdrževanje. Kranj: Fakulteta za organizacijske vede.
- Hastings, N. A. J. (2015). Springer International Publishing Switzerland, Physical Asset Management, DOI 10.1007/978-3-319-14777-2\_1, ISBN 978-3-319-14776-5.
- Hastings, N. A. J. 2021. 'ISO 55000 Series Standards', in Physical Asset Management. Cham: Springer International Publishing.
- ISO 55000 (2014): Upravljanje premoženja – Pregled, načela in terminologija.
- ISO 55001 (2014): Upravljanje sredstev – Sistemi upravljanja – Zahteve.
- Jemec, V., Maletič, D. (2019). Poskus povezave trajnostnega razvoja in obvladovanje premoženja (vzdrževanja) = An Attempt to Link Sustainable Development and Asset Management (Maintenance). V: ZALOKAR, Maja (ur.). [Zbornik prispevkov]. Kranj: B & B Visoka šola za trajnostni razvoj, 2019. Str. 14–15 [https://www.bb.si/sites/default/files/uploads/files/diplome/zbornik\\_-\\_scip-om.pdf](https://www.bb.si/sites/default/files/uploads/files/diplome/zbornik_-_scip-om.pdf).
- Jones idr. (2014). The evolution of asset management in the water industry. *Journal AWWA*: 106:8, AmericanWaterWorks Association.
- Joustra, D. J. (2017). Circular Essentials, Circular economy is booming, though not yet too much as a booming business. <https://www.circulairondernemen.nl/bibliotheek/the-10-circular-essentials>. 2018.06.08, dostop 14. junij 2022
- Da Silva, R. F. & de Souza, G.F.M. (2021). Modeliranje maintenance management framework for asset management based on ISO 55000 Series Guidelines. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. ahead-of-print No.
- Maletič, D., Maletič, M., Al-Najjar, B., Gomišček, B. (2018). Development of a model linking physical asset management to sustainability performance: An empirical research. *Sustainability*, 10(12), 4759.
- Maletič, D., Maletič, M., Al-Najjar, B., Gomišček, B. (2014). The role of maintenance in improving company's competitiveness and profitability: a case study in a textile company. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(4), 441–456.

Maletič, M., Maletič, D., Dahlgaard, J. J., Dahlgaard-Park, S. M., & Gomišček, B. (2014). Sustainability exploration and sustainability exploitation: From a literature review towards a conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, 79, 182–194.

Partanen, (2022), Development of criticality based maintenance strategy in asset management perspective, Degree programme in Energy Technology – Master's Thesis, Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT.

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency.

Van Horenbeek, A., Pintelon L. & Muchiri P. (2010). *Maintenance Optimization Models and Criteria*. The Society for Reliability Engineering, Quality and Operations Management. Lulea University of Technology.

# TRAJNOSTNI VIDIKI RAZVOJA OKOLJA IN PROSTORA NA PODROČJIH PROMETA, OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE, ZELENE INFRASTRUKTURE IN VAROVANIH OBMOČIJ Z ANALIZO PRIMEROV DOBRE PRAKSE

## Sustainable Aspects of Environmental Development in the Fields of Transport, Renewable Energy Sources, Green Infrastructure and Protected Areas with an Analysis of Examples of Good Practice

Avtorica: Mag. Vesna Kolar Planinšič<sup>3</sup>  
vesna.kolar.planinsic@gmail.com

### *Povzetek*

*Na področju implementacije ciljev trajnostnega razvoja je pred Slovenijo izziv, na kakšen način doseči vse cilje s področja trajnosti. Ključni področji, na kateri vplivajo vsi cilji, sta področji okolja in prostora, pri čemer je poskus opredelitve njunega ravnovesja v teoriji in praksi temeljni izziv že stoletje. Zato se postavlja ključno vprašanje, na kakšen način izvesti strukturne spremembe v prihodnosti, da bi bili okoljski standardi visoki, ogljični odtis čim manjši, hkrati pa bi posegi v čim manjši meri vplivali na prostor – na novo kreirane strukture bi se v čim večji meri prilagodile prostoru in ga čim manj fragmentirale in kakovostno nadgradile.*

*Da bi odgovorili na to vprašanje, smo opredelili tiste cilje, ki izstopajo po aktualnosti in se nanašajo na področje okolja in prostora: prometno dostopnost, obnovljive vire energije, zeleno infrastrukturo in varovana območja. Na teh področjih smo analizirali primere projektov zadnjega desetletja s področja razvoja trajnostnega prometa, tj. železniško infrastrukturo, gradnjo drugega tira in kolesarske površine, primere razvoja obnovljivih virov energije, tj. hidroelektrarne, vetrne in sončne elektrarne, ter primere s področja zelene infrastrukture in biotske raznovrstnosti, tj. naravne rezervate, varovana območja narave in zeleno infrastrukturo v mestih.*

*Za opredelitev primerov dobre prakse smo določili merila, primere pa analizirali glede na njihovo okoljsko in prostorsko sprejemljivost, aktualnost in interdisciplinarnost vključenih strok. Na izbranem vzorcu tridesetih reprezentativnih primerov iz prakse smo ugotovili, da obstajajo primeri dobre prakse, pri katerih so varstveni cilji v največji možni meri vgrajeni v projekte, in da je možen razvoj področij na podlagi njihovega poznavanja.*

***Ključne besede:*** *Trajnostni razvoj, okolje, prostor, obnovljivi viri, železnice, zelena infrastruktura, biotska raznovrstnost, dobre prakse.*

---

<sup>3</sup> Ministrstvo za okolje in prostor, Dunajska 48, Ljubljana,  
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Doktorski študij varstva okolja.

## **Abstract**

*As regards implementing sustainable development goals, Slovenia faces the challenge of how to attain all these goals in the field of sustainability. The key area affected by the goals is the environment. Attempts to define its balanced state in theory and in practice have been a fundamental challenge for the past century. The fundamental question is posed – how to implement future structural changes in such a way that the environmental standards are high, that the carbon footprint is as low as possible, that the interventions have the smallest possible effect on the environment, and that the new structures adapt to it as far as possible, fragmenting it as little as possible and improving its quality?*

*In order to answer this question we have determined the goals that stand out in terms of relevance, and which apply to the environment: transport access, renewable energy sources, green infrastructure and protected areas. In these areas we have analysed projects from the past decade to develop sustainable transport: railway infrastructure, the second railway track and cycling tracks; examples of developing renewable energy sources: hydroelectric power stations, wind turbines and solar power stations; and the field of green infrastructure and biodiversity: nature reserves, protected areas of nature and green infrastructure in towns.*

*In order to determine examples of good practice we have defined special criteria and analysed examples based on their environmental suitability, topicality and the interdisciplinarity of the disciplines involved. Out of the thirty representative examples from practice we found there are examples of good practice in which the protective goals are incorporated in the project to the greatest possible extent, and that areas may be developed on the basis of knowledge.*

**Keywords:** *Sustainable development, environment, renewable sources, railways, green infrastructure, biodiversity, good practice*

## **1 Uvod**

Na tematiko omejene zmogljivosti in slabšanje okolja našega planeta je bilo opozorjeno že pred desetletji (Kališnik in Peterlin, 1972; Carlton, 1987; Genorio, 1987). Kot odgovor na slabšanje okoljskega stanja so bile zaporedoma sprejete mednarodne in evropske zaveze, kot na primer Evropska strategija biotske raznovrstnosti 2030 (EC, 2021). Šele s hitrejšim zaznavanjem podnebnih sprememb, njihovim neposrednim vplivom na gospodarstvo in populacijo so se določila mednarodnih sporazumov s področja podnebnih sprememb začela udejanjati v praksi, tako da so se odražala pri spremembi načrtovanja prostora (Kos, 2018). Izziv trajnostnega razvoja je iskanje sodobnih in tehnološko naprednih rešitev v smeri udejanja vseh 17 ciljev trajnostnega razvoja (SDG, 2017), med katerimi so manjša poraba naravnih virov in prostora, neto ničelne emisije toplogrednih plinov, pospešen prehod na obnovljive vire energije, opuščanje rabe fosilnih goriv in zmanjševanje končne rabe energije (Evropska komisija, 2016). Evropski načrt je namreč postati prva podnebno nevtralna celina do leta 2050, nedvomno pa je, da je udejanjanje mogoče le v vsaki od 28 držav članic. Kako bo Slovenija postala brezogljivična družba do leta 2050, je strukturni okoljski razvojni izziv, določen v Resoluciji o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (Resolucija, 2021) in v Celovitem nacionalnem energetske in podnebnem načrtu (NEPN, 2020). Hkrati pa se je razvil tudi model Integralne



zelene Slovenije, ki vzpostavi bolj uravnotežen integralni koncept upoštevanja vseh vsebin, ekonomskega razvoja, znanosti, narave in naravnih virov, tradicije in kulture, ki jih povezuje v uravnotežen model ob visoko etičnih vrednotah (Piciga, Schieffer in Lessem, 2016).

Z vsakim posegom do neke mere vplivamo na okolje in prostor, vendar je za trajnost treba poiskati strokovne rešitve, ki hkrati v čim večji meri ohranjajo biotsko raznovrstnost, ugodno stanje voda in varovanje drugih naravnih virov, kulturno dediščino, krajino, ranljive ekosisteme (McHarg, 1969), zagotavljajo krožno ekonomijo, zmanjšujejo energetske uvozne odvisnosti in energetske revščine, zagotavljajo zelena delovna mesta (EC, 2021) ter skladen regionalni in lokalni razvoj. V okviru instrumenta EU za obnovo in odpornost na področju zelenih investicij ima zeleni dogovor (Green Deal, 2021) osrednje mesto v procesu okrepanja in omogoča ustvarjanje novih delovnih mest, spodbuja inovacije na področju zelenih tehnologij in digitalizacije ter tako prispeva h konkurenčnosti gospodarstva. Cilj Evropske unije in Slovenije je podnebna nevtralnost gospodarstva do leta 2050, torej družbe z ničelnimi neto emisijami toplogrednih plinov. Ta cilj je v središču evropskega zelenega dogovora in v skladu z zavezo EU globalnim podnebnim ukrepom v okviru Pariškega sporazuma.

## **2 Raziskovalni izziv**

Prehod v podnebno nevtralno družbo je hkrati izziv in priložnost za oblikovanje inovativnih projektov, ki dosegajo navedene cilje. Da bi poiskali primere, ki so lahko v podporo zelenemu dogovoru, smo zastavili raziskavo, v kateri smo poskušali odgovoriti na naslednji raziskovalni vprašanja:

1. Kateri sodobni in strokovno utemeljeni projekti in ukrepi, ki prispevajo k nizkoogljični družbi, so se že razvili v Sloveniji?
2. Kateri praktični primeri projektov, ki so okoljsko in prostorsko sprejemljivi, aktualni in interdisciplinarno zasnovani in nudijo osnovo za razvoj novih projektov ali njihovo nadgradnjo za prehod v brezogljično družbo do leta 2050, že obstajajo v našem prostoru?

Raziskava se je s tem namenom usmerila v iskanje in analizo primerov iz prakse v Sloveniji, ki bi lahko služili za prenos izkušenj, nadgradnjo in razvoj pri hitrejšem udeležanju trajnostnih prometnih rešitev, obnovljivih virov ter zelene infrastrukture v povezavi z biotsko raznovrstnostjo. Cilj je bil analizirati tiste prostorske ureditve in projekte, ki so prostorsko že umeščeni, izvedeni in lahko služijo kot primer dobre prakse.

## **3 Okolje in prostor – teoretična izhodišča**

Pri tem se je treba najprej opreti na teoretična izhodišča, ki so v preteklosti gradila na nasprotju med varstvom in razvojem. Ta ne predstavlja več sodobnega koncepta, saj se že desetletja avtorji ne ukvarjajo več z dialektičnim nasprotjem, temveč v prvo vrsto postavljajo usmeritev moderne in razvite družbe z visoko tehnologijo, digitalizacijo in cilji vse manjše porabe naravnih virov, ohranjanje biotske raznovrstnosti ter brezogljičnost. Če kreiramo nove elemente, ki vodijo v prestrukturiranje prostora, jih je treba sicer oblikovati s čim manjšim vplivom na okolje, vendar mora kreacija nadgraditi tako okoljske cilje kot prostorske elemente in se jim prilagoditi v največji možni meri, zaradi česar so na voljo najnovejše tehnologije in prakse.



Kot je zapisano v knjigi *Okolje in prostor* (Kolar Planinšič, 2021, str. 6), sta »okolje in prostor dva dopolnjujoča pojma za dva vidika našega planeta. Medtem ko prostor predstavlja fizično kategorijo, ki jo dojemamo v svoji pojavnosti, predstavlja okolje njegovo kvaliteto. Medtem ko okolje zajema vse vidike od zraka, vode, naravnih virov, kot so tla in gozdovi, biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot pa do krajine ter kulturne dediščine, so nekateri okoljski vidiki vezani na prostor. Vsi vidiki, tisti, ki se odražajo v prostoru, in tisti, ki ne, pa predstavljajo osnovo za naše bivanje in njegovo kvaliteto«. V nadaljevanju (prav tam) je poudarjena tudi etika pri načrtovanju rabe prostora, kot izhaja že iz zgodnjega dela o etiki in dolžnostih (Holmes Rolston III, 1988), saj je zapisano: »Vendar je pomembno, od kod črpamo navdih in s kolikšno mero etike gradimo prihodnost.« in posledično izpeljano »Pomembno je, da strokovno in družbeno prepoznavamo prostorske in okoljske vrednote, ki skupaj ustvarjajo identiteto Slovenije, in da usmerjamo rabo prostora v novo skladno celoto. Raba prostora ni tekmovanje med rabami, ampak dolgoročno usmerjanje okoljsko in prostorsko sprejemljivih rešitev« (Kolar Planinšič, 2021, str. 7), da bodo individualne značilnosti in vrednote prepoznane tudi vnaprej in ne bodo utonile v globalizacijskih procesih.

Vprašanje trajnostnih projektov je torej temeljno vprašanje z vidika ustvarjanja prihodnosti, ki ga je treba raziskati, da bi lahko v nadaljevanju razvijali primere dobre prakse in merila kakovosti ali pa morda poiskali popolnoma druge inovativne rešitve.

## **4 Metoda dela in vzorec**

### **4.1 Izbor vzorca dobre prakse**

Pri analizi množice projektov nas je zanimalo, kateri od njih prostor nadgrajujejo, imajo zmerne vplive na okolje in lahko predstavljajo primere dobre prakse projektov, ki prispevajo k nizkoogljični/brezogljični družbi. Za izbor projektov dobre prakse, ki bi bili lahko osnova za razvoj zelenega preboja, smo v prvi vrsti postavili naslednja merila:

1. projekt se nanaša na eno od prioritetenih področij trajnosti EU: železniška ali kolesarska infrastruktura, obnovljivi vir energije, kot so sončne elektrarne, vetrne elektrarne in hidroelektrarne, zelene infrastrukture in biotske raznovrstnosti,
2. za projekt je bil izveden državni ali lokalni prostorski načrt,
3. projekt je bil v času nastajanja predlagan ali podprt s strani lokalne skupnosti,
4. projekt strokovno predstavlja primer dobre prakse,
5. projekt uporablja najnovejše strokovno znanje in moderne prakse,
6. projekt se izvaja na območju mestnih in drugih občin ter na podeželju.

Na podlagi naštetih meril smo izbrali 30 projektov in najprej izdelali njihov seznam ter pripravili strokovni scenarij za fotografiranje lokacije. Pri tem smo opredelili višino, stojišča in letni čas ter izvajali fotografiranje v obdobju šestih mesecev (Kolar Planinšič in Jeršič, 2022).

Projekti so bili s pomočjo javno dostopnih podatkov in fotografij strokovno pregledani in analizirani glede na prispevek k ogljični nevtralnosti ter glede na prostorske in okoljske vidike, aktualnost, interdisciplinarnost ter njihov prispevek k zelenemu razvoju.

### **4.2 Merila vrednotenja projektov**

V prvi vrsti so oblikovana merila za vrednotenje projektov, kot so opisana v nadaljevanju.

#### **4.2.1 Merilo prispevka k ogljični nevtralnosti**

Merilo ogljične nevtralnosti je najpomembnejše in izbrani so le tisti projekti, ki prispevajo k ogljični nevtralnosti zaradi svoje zasnove in izvedbe ne glede na njihov izračunani delež prispevka.<sup>4</sup>

#### **4.2.2 Merilo okoljske sprejemljivosti<sup>5</sup>**

Okoljsko sprejemljivi so vsi tisti projekti, za katere je bil izveden predhodni postopek ali presoja vplivov na okolje po Zakonu o varstvu okolja oziroma Direktivi 2014/52/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. aprila 2014 o spremembi Direktive 2011/92/EU o presoji vplivov nekaterih javnih in zasebnih projektov na okolje. Med okoljsko sprejemljivost pa uvrščamo tudi merilo sprejemljivosti vplivov plana na varovana območja, to so Natura 2000<sup>6</sup> po Habitatski direktivi in zavarovana območja.<sup>7</sup>

#### **4.2.3 Merilo prostorske sprejemljivosti**

Prostorsko sprejemljivi so projekti, ki so se razvili v okviru določenih pogojev v prostorskih aktih, bodisi v državnem ali občinskem prostorskem načrtu, in je bilo, če je bilo potrebno, zanje pridobljeno tudi gradbeno dovoljenje. Hkrati se oceni prostorska sprejemljivost tudi glede na merilo uravnoteženosti z drugimi rabami in upoštevanja značilnosti krajine in kulturne dediščine.

#### **4.2.4 Merilo aktualnosti**

Da bi poiskali čim več sodobnih primerov, smo se orientirali na skupino projektov, ki so bili financirani z evropskimi sredstvi, saj so merila za njihovo financiranje takšna, da projekte avtomatsko uvrščajo med sodobne. Tako je konzumirano merilo sodobnosti. Vendar smo dodali časovno obdobje 20 let, saj so predvsem na področju zelene infrastrukture že pred dvema desetletjema nastajale in se razvijale zelo sodobne oblikovalske rešitve.

#### **4.2.5 Merilo interdisciplinarnosti**

---

<sup>4</sup> V času priprave preteklih projektov še ni veljalo evropsko pravilo podnebne preverljivosti (*Climate proofing*), zato še ni podatkov o ogljičnem odtisu projektov.

<sup>5</sup> Projekt je okoljsko sprejemljiv, če pridobi o tem ustrezno potrdilo ministrstva, pristojnega za okolje, in če nima pomembnih vplivov na okolje, naravo, zrak, hrup, elektromagnetno sevanje, prebivalce in zdravje, vode in je prilagojen podnebnim spremembam.

<sup>6</sup> Območja Natura 2000 so območja, določena z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18).

<sup>7</sup> Zavarovana območja opredeljuje Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg, 31/18, 82/20, 3/22 – ZDeb in 105/22 – ZZNŠPP).

Upoštevajo se tisti projekti, pri katerih so sodelovale vsaj tri stroke, kar velja za manj zahtevne projekte, in vsaj 10 strok pri zelo zahtevnih projektih.

#### 4.2.6 Merilo reprezentativnosti

Za namen te raziskave se šteje, da je projekt reprezentativen, kadar je značilen primer projektov iste vrste, ter ima takšne značilnosti in po njih izstopa, tako da reprezentativno predstavlja podobne projekte.

#### 4.2.7 Merilo regionalne zastopanosti<sup>8</sup>

Pregledani projekti izhajajo iz obalno-kraške, goriške, gorenjske, primorsko-notranjske, osrednjeslovenske, zasavske, posavske, savinjske, koroške, podravske, pomurske in jugozahodne regije. Merilo regionalne zastopanosti je bilo dodano in se je upoštevalo, kadar sta bila dva projekta reprezentativna, interdisciplinarna, aktualna ter okoljsko in prostorsko sprejemljiva.

### 4.3 Metoda dela

Da bi zajeli projekte na državni in občinski ravni, ki so skupaj pomembni za razogljichenje družbe, smo se odločili za kombinirano metodo dela. Uporabili smo tri pristope:

1. analizo 10.000 evropsko financiranih slovenskih projektov in na podlagi meril izbor reprezentativnih projektov,
2. analizo 50 državnih prostorskih načrtov in izbor projektov, določenih z državnimi prostorskimi načrti za obnovljive vire energije, ter izbor reprezentativnih projektov,
3. zajem lokalnih primerov dobre prakse in izbor lokalnih reprezentativnih projektov.

Vse obstoječe projekte smo preverili z vidika njihove trajnosti in prispevka k brezogljični družbi, tako da smo pregledali seznam vseh investicij, financiranih iz sredstev EU, ter naredili ožji izbor 60 reprezentativnih projektov (Kolar Planinšič, 2021). Te smo ocenili po zgoraj navedenih merilih in izbrali zgolj štiri projekte, dodatnih 26 pa smo jih izbrali na podlagi sprejetih državnih prostorskih načrtov<sup>9</sup> in lokalnih primerov.

Nadalje smo naredili seznam projektov in njihovih lokacij ter pripravili scenarij za dokumentacijo projektov. V primernem letnem času smo projekt fotografirali iz ptičje perspektive (tloris in pogledi). Raziskali smo jih torej po treh tematskih sklopih – na širokem vzorcu smo izbrali skupno 30 reprezentativnih projektov, in sicer za vsako od naslednjih tematik:

1. povezave prostorov – razvoj trajnostnega prometa, 10 projektov;
2. razvoj obnovljivih virov energije, 10 projektov;
3. razvoj zelene infrastrukture in biotska raznovrstnost, 10 projektov.

---

<sup>8</sup> To merilo je dodatno in ni izključujoče, saj je določen potencial za projekte zgolj v nekaterih regijah in je odvisen od geografskih značilnosti.

<sup>9</sup> Analiza sprejetih državnih prostorskih načrtov se je izvedla na podlagi javno objavljenih podatkov Ministrstva za okolje in prostor, <https://www.gov.si/teme/drzavni-prostorski-nacrti/>.

Tri oporne tematike za zeleno preobrazbo in razvoj so predstavljeni z namenom pregleda ustvarjenega strokovnega razmisleka o njihovem vplivu na okolje in prostor, prispevku k brezogljični družbi, inovativnih aktualnih rešitvah in interdisciplinarnosti ekip, ki so bile vključene v projekte, zato smo jih poglobljeno analizirali glede na naslednja merila:

- a) prispevek k ogljični nevtralnosti,
- b) okoljska sprejemljivost,
- c) prostorska sprejemljivost: poraba prostora in prostorska umeščenost.

## **5 Obravnavani trije vsebinski sklopi**

V prvem sklopu analiziramo projekte povezave prostorov, mest in naselij prek razvoja trajnostnega prometa. Prikazujemo železniško infrastrukturo na primerih Karavank, železniške proge Ljubljana–Kočevje, gradnjo drugega tira in številne kolesarske infrastrukture ter njihov vpliv tako na strukturo krajine kot prostora in njihov prispevek k okolju.

Sledijo projekti razvoja obnovljivih virov energije s primeri hidroelektrarne na spodnji Savi, ki so temeljito spremenili krajinsko sliko doline, vneseni pa so tudi novi elementi in prvine. Sledijo pogledi na prvi dve vetrnici na Krasu. Tudi sončne elektrarne, ki doživljajo postopen razvoj, so boljše sprejete, če se prilagajajo krajinskim vzorcem, zato jih posnamemo in pogledamo s prostorskega in okoljskega vidika v večjem in manjšem merilu.

V tretjem sklopu pa analiziramo zeleno infrastrukturo – od začetka trajnostne turistične infrastrukture v naravnem rezervatu Zelenci ob izviru Save Dolinke do sodobnih dosežkov na Barju, Cerkniskem jezeru in Pohorju.

## **6 Analiza**

### **6.1 Analiza projektov trajnostnega prometa**

Pospeševanje prehoda k trajnostni in zeleni prometni mobilnosti je eno najpomembnejših področij podnebnih sprememb. Povezava regij in mednarodnih središč na način, da se obremenitev okolja zmanjša, za Slovenijo predstavlja zanimiv izziv. Prihodnost mednarodnih in nacionalnih povezav sloni na konceptih nemotoriziranega, intermodalnega prometa in železniške infrastrukture. Odločen preobrat v smeri celostnega in intermodalnega pristopa, ki temelji na modelu trajnostne mobilnosti, bi bilo mogoče uresničiti z ukrepi za oživitve železniškega prometa, spodbujanje pomorskega prometa in prometa po celinskih vodnih poteh, javnega potniškega prometa ter z ukrepi za spodbujanje povezovanja vseh načinov prevoza tako na področju tovora kot potnikov. Da bi lahko do leta 2050 dosegli vsaj 60-odstotno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov iz prometa, je pomembna tudi trajnostna mobilnost v mestih.

Namen je razvijati projekte, da bo zagotovljen bolj učinkovit, trajnosten, konkurenčen, dostopen in uporabniku prijazen prometni sistem, pri tem pa upoštevati modalni prehod in somodalnost, sodobno infrastrukturo in pametno financiranje, mobilnost v mestih, umestitev ljudi v središče prometne politike in globalno dimenzijo prometa.

Tako analiziramo prostorske in okoljske vidike razvoja nekaterih primerov iz prakse, in sicer:

- nadgradnje železniške infrastrukture za doseganje standardov TEN-T do leta 2030,
- gradnjo drugega tira, nadgradnjo ljubljanskega železniškega vozlišča in drugih kapacitetnih ozkih grl, da bo ta infrastruktura sposobna prevzeti vso rast tovora in potnikov na železnici,
- gradnjo kolesarske infrastrukture in spodbujanje drugih vrst trajnostne mobilnosti.

	<b>Trajnostna infrastruktura</b>	<b>Vpliv na okolje<sup>10</sup></b>	<b>Prispevek k razogljičenju</b>	<b>Raba naravnih virov</b>	<b>Poraba prostora</b>	<b>Umeščenost v prostor<sup>11</sup></b>
1	Ljubljansko železniško vozlišče	+	+++	+	+	++
2	Predor Karavanke	+	+++	+	+	+
3	Kočevska železniška proga	+	+++	+	+	++
4	Železniška proga Ljubljana–Kamnik	+	+++	+	+	++
5	Železniško vozlišče Zidani Most	+	+++	+	+	++
6	Mariborska železniška postaja	+	+++	+	+	++
7	Gradnja drugega tira Koper–Divača	+	+++++	+	++	+++++
8	Kolesarske povezave Kranj	+	++	+	+	++
9	Kolesarske poti ob Velenjskem jezeru	+	++	+	+	++
10.	Kolesarske poti Tivoli–Rožnik–Šišenski hrib	+	++	+	+	++

*Slika 1: Primer tabele vrednotenja za železniško infrastrukturo (+ ... učinek je nepomemben/pozitiven, ++ ... zmeren, +++ ... pomemben, ++++ ... zelo pomemben)*

## 6.2 Analiza projektov obnovljivih virov energije

Obnovljivi viri prispevajo k manjšim emisijam toplogrednih plinov in predstavljajo del odgovora na vprašanje, kako v Sloveniji doseči podnebno nevtralnost. Okolju prijaznejše in učinkovitejše vrste tehnologije predstavljajo alternativo zastareli tehnologiji za pridobivanje energije, vendar je treba tudi novosti umeščati v prostor, tako da se ohranjajo vsi okoljski cilji, načrtovati pa tako, da se zagotavlja krožno gospodarstvo. Razpršenost in dostopnost obnovljivih virov omogočata boljšo uskladitev z lokalnimi energetske potrebami.

Po podatkih Statističnega urada RS je delež energije iz obnovljivih virov v končni bruto rabi energije v Sloveniji v letu 2019 znašal 22 %, kar je za 0,6 odstotne točke več kot v letu 2018. Cilja Nacionalnega energetskega programa za emisije neETS sta zmanjševanje emisij glede na leto 2005 za vsaj 20 % in 36-odstotno zmanjšanje vseh emisij toplogrednih plinov do leta

<sup>10</sup> Vpliv na okolje je vpliv na naravo, varovana območja, zrak, hrup, elektromagnetno sevanje, vibracije, krajino, kulturno dediščino in zdravje prebivalcev. Metoda ocenjevanja je ekspertna ocena.

<sup>11</sup> Projekti so bili umeščeni v prostor z uredbami o državnih prostorskih načrtih ali občinskimi prostorskimi načrti po zakonodaji s področja prostorskega načrtovanja.

2030. Strateški cilj Slovenije za leto 2040 pa je 55- do 66-odstotno zmanjšanje skupnih emisij toplogrednih plinov glede na leto 2005, od tega s področja energetike za 34 %.

### 6.2.1 Hidroelektrarne na spodnji Savi

V Sloveniji imamo na področju izkoriščanja vodnega potenciala veliko izkušenj. Projekt izpred tridesetih let izgradnje 100 malih hidroelektrarn v povirjih voda v Alpah je povzročil znatne okoljske in naravovarstvene posledice za majhen energetskega učinek, prav tako so okoljsko problematični tudi zamuljenje in eutrofikacija nekaterih starih dolinskih akumulacij in neprehodnost zajezitev za organizme.

Kot primer uravnoteženega prostorskega načrta in integracije okoljskega vidika v plan in projekt navajamo najnovejše elektrarne novejših pretočne tehnologije na spodnji Savi. Začenjamo s hidroelektrarno Arto-Blanca, za katero je ihtiološka stroka določila nujnost vodnega prehoda za ribe, ki je v uporabi že deset let, zaključimo pa s hidroelektrarno Brežice, v kateri je oblikovan najdaljši vodni prehod v Sloveniji, ki je v obratovanju le dve leti. Vendar pa se ravno zaradi oddaljenosti fotografij jasno vidi, kako pretočne zajezitve učinkujejo v prostoru in kako na novo ustvarjene krajinske strukture, kot je zagotavljanje prehodnosti za vodne organizme, zagotavljajo funkcijo povezljivosti populacij.

Značilnost funkcionalnih ribjih prehodov ob HE Arto-Blanca in Brežice je, da ju sestavlja tehnični del, ki omogoča prehod ribam ob različnih nivojih gladine v akumulacijskem bazenu, drugi del prehoda pa je sonaraven in se poskuša čim bolj približati naravnim razmeram z neprehitrim vodnim tokom, tj. s takimi hidravličnimi pogoji, da ribe lažje plavajo proti toku in premagujejo višinsko razliko dveh nivojev voda. Tako sta pri načrtovanju vseh struktur pomembna upoštevanje nihanja gladine vode v hidroelektrarni in pametno upravljanje za zagotavljanje biotske raznovrstnosti. Tudi tipi prehodov za ribje organizme in njihovo oblikovanje so različni glede na ekološke zahteve različnih vrst rib.

Prikazane rešitve so bile preverjene v postopkih s številnimi deležniki, posebnimi strokovnimi študijami, kot so hidravlične raziskave, in fizičnimi modeli. Načrtovanje takih projektov je dolgoletno interdisciplinarno delo, saj je treba izkušnje in znanje prenašati iz predhodnih projektov, oboje nadgraditi in zagotoviti uravnoteženo sodelovanje strokovnjakov s področja prostorskega načrtovanja, gradbeništva, hidravlike, ihtiologije, biologije, krajinske arhitekture in drugih.





*Slika 1: Primer hidroelektrarne Arto-Blanca s prehodom za ribe (Foto: S. Jeršič)*

## **6.2.2 Vetrnice na Krasu**

Slovenija ima najmanj izkoriščeno energijo vetra v EU, saj se je s primerom slabe prakse na Volovji rebri vzpostavil velik konflikt med obnovljivimi viri in civilno družbo, kar je negativno vplivalo na razvoj večjih projektov obnovljivih virov. Vetrnici, ki sta na Griškem polju in Razdrtem, delujeta uspešno. Njuno razmerje s krajino je primerno, umeščeni sta ob avtocestni koridor in vznožje hriba, zato ne predstavljata konkurence naravnim poudarkom. Upoštevana so tudi prostorska merila, tj. primerna oddaljenost od naselij in bližina infrastrukture, in okoljska merila, tj. ni pomembnega vpliva na zdravje prebivalcev in tudi ne na habitate in vrste.

## **6.2.3 Sončne elektrarne**

V Sloveniji so se ideje za razvoj sončnih elektrarn razvijale že pred desetletji, ko so med drugim nastali prvi tehnološki poskusi in ideje slovenskih raziskovalcev za zanimive in uporabne sončne pečice. Iz tega je razvidno, da tehnologija in družbena sprejemljivost ne korakata vedno složno druga ob drugi, a se v primeru razvoja sončnih elektrarn dohitevata. Priča smo večjemu prepovedu panoge, ki bo k obnovljivim virom energije prispevala znaten delež in tako povečala odpornost države proti podnebnim spremembam brez negativnih vplivov na okolje in biotsko raznovrstnost. Toda tudi na tem področju bodo okoljski izziv ponovna uporaba, recikliranje in krožno gospodarstvo, ki bodo zahtevali družbeno odgovorno ravnanje.

Kot navaja Dolgoročna podnebna strategija do leta 2050, je smiselno intenzivno povečevati izrabo sončne energije, in sicer predvsem za proizvodnjo električne energije, kot tudi pasivno rabo sončne energije. Sončne elektrarne so obnovljivi vir energije. Na prostor in okolje imajo najmanjši vpliv, saj jih je mogoče umestiti npr. na degradirana območja ali strehe velikih nakupovalnih središč ali parkirišč za dopolnilno rabo.

V tabeli prikazujemo izbrane primere sončnih elektrarn na novih trgovskih centrih, javnih stavbah, industrijskih objektih in degradiranih površinah v mestih in na podeželju, kjer imajo pozitivne okoljske učinke. Ponekod pa so nastali tudi manjši, lokalno prilagojeni sistemi na travniških in vodni infrastrukturi, ki so v uravnoteženem razmerju s poselitvijo, kulturno

dediščino in trajnostno rabo naravnih virov ter upoštevajo krajinske značilnosti in tako izkazujejo okoljsko sprejemljivost (Kolar Planinšič, 2021, str. 42–43). Rešitve se lahko nadgrajujejo v novih občinskih prostorskih načrtih in urbanističnih zasnovah sosek ob hkratnem prilagajanju energetske infrastrukture.

	<b>Obnovljivi viri energije</b>	<b>Vpliv na okolje</b>	<b>Prispevek k razogljičenju</b>	<b>Raba naravnih virov</b>	<b>Umeščenost v prostor</b>
1	HE Krško	+	+++	+	+++
2	HE Arto-Blanca	+	+++	+	+++
3	HE Brežice	+	+++	+	+++
4	Vetrnica 1 Dolenja vas in vetrnica 2 Razdrto	+	++	+	+
5	Sončna elektrarna Vrhovo	+	++	+	+
6	Sončna elektrarna Bukovnik <sup>12</sup>	+	++	+	+
7	Sončna elektrarna Planina nad Sevnico <sup>13</sup>	+	+	+	+
8	Sončna elektrarna Cerknica <sup>14</sup>	+	+	+	+
9	Sončna elektrarna Hrastnik <sup>15</sup>	+	+	+	+
10	Sončna elektrarna Ljubljana Bežigrad <sup>16</sup> in poslovne cone	+	++	+	+

Slika 2: Primer tabele vrednotenja za obnovljive vire energije (+ ... učinek je nepomemben, ++ ... zmeren, +++ ... pomemben)

### 6.3 Analiza projektov zelene infrastrukture in biotska raznovrstnost

Zelena infrastruktura povezuje naravne sisteme skozi mestna in odprta krajinska območja. Predstavlja mrežo prepleta naravnih in polnaravnih območij ter zelenih površin, ki zagotavljajo ekosistemske storitve, na katerih temeljita blaginja in kakovost življenja ljudi (Inštitut za vode, 2019). Zelena infrastruktura zagotavlja več funkcij: okoljske, družbene in gospodarske.

Med okoljske funkcije štejemo ohranjanje biotske raznovrstnosti in prilagajanje podnebnim spremembam, koridorje za živali, varstvo habitatnih tipov in vrst ter ohranjanje naravnih sistemov voda. K družbenim funkcijam spadata zagotavljanje odvodnjavanja ali zelenih površin

<sup>12</sup> Sončna elektrarna je umeščena ob kulturno dediščino, in sicer tako, da odlično dopolnjuje kmetijo v Savinjski dolini.

<sup>13</sup> Sončna elektrarna na travišču predstavlja enega prvih primerov agrofotovoltaike v Sloveniji. Na kmetijski površini, ki ni v intenzivni rabi, je v manjšem deležu ob naselju Planina nad Sevnico manjše polje s sončnimi elektrarnami. Te nimajo negativnega vpliva na krajino in kulturno dediščino, optimalno so umeščene v prostor in prispevajo k lokalni energetski preskrbi. Pri sončni elektrarni je treba omeniti tudi, da gre za reverzibilni poseg, saj gre ob primarni rabi za dodatno rabo prostora, zato se sončne elektrarne lahko po amortizaciji odstranijo.

<sup>14</sup> Sončna elektrarna je umeščena na streho šolskega objekta – objekt v javni rabi.

<sup>15</sup> Sončna elektrarna je umeščena na streho tovarne – objekt v zasebni rabi.

<sup>16</sup> 11 in 12 sta umeščeni na strehi trgovskih objektov.



za rekreacijo in igro ter zmanjševanje erozije in naravnih nesreč, h gospodarskim pa zagotavljanje delovnih mest. Zelena infrastruktura ima več funkcij, zato lahko predstavlja rešitev več težav. Povezuje, zagotavlja in predstavlja biotsko raznovrstnost, prispeva k uravnoteženemu regionalnemu razvoju, razvoju podeželja, blaženju podnebnih sprememb, preprečitvi naravnih in drugih nesreč ter sonaravnemu razvoju mest, podeželja, kmetijstva in gozdarstva (Kolar Planinšič, 2021, str. 96–97). Zelena infrastruktura se opredeljuje v prostorskih načrtih prek namenske rabe.

Evropska okoljska agencija v svojem poročilu (EEA, 2020) med drugim poudarja vlogo zelene infrastrukture pri omilitvi posledic naravnih nesreč, povezanih z vremenskimi in podnebnimi spremembami, zaradi česar je to večfunkcionalnost treba upoštevati pri načrtovanju. Tudi z namenom blaženja in prilagajanja podnebnim spremembam si Slovenija prizadeva za ohranitev biotske raznovrstnosti v varovanih območjih narave. S Programom upravljanja območij Natura 2000 za obdobje 2015–2020 so določeni projekti za izboljšanje stanja vrst in habitatnih tipov in projekti za okrepljeno upravljanje območij Natura 2000 v Sloveniji.

Aktivnosti potekajo prav tako na zagotavljanju povezljivosti med posameznimi območji narave prek zelene infrastrukture. Varstvo narave in biotska raznovrstnost nudita torej tudi odgovor na izzive: blaženje in prilagajanje podnebnim spremembam, izraba degradiranih površin, ohranjanje ekosistemskih storitev in približevanje neto ničelni pozidavi.

Mednarodne okoljske zaveze udejanja Nacionalni program varstva okolja v Sloveniji, pri katerem sta ohranjanje biotske raznovrstnosti in blaženje podnebnih sprememb poudarjena cilja. Pripadajoči Strateški načrt za biotsko raznovrstnost do leta 2030 opredeljuje tudi konkretne ukrepe, vključno z raziskavami o povezanosti biotske raznovrstnosti in podnebnih sprememb oziroma ekosistemskih storitev.

V analizo projektov so tako zajeti projekti v naravnih rezervatih, zavarovanih območjih in območjih Nature 2000 ter tudi zelena infrastruktura v mestih.

	<b>Razvoj zelene infrastrukture</b>	<b>Vpliv na okolje</b>	<b>Prispevek k razogljičenju</b>	<b>Raba naravnih virov</b>	<b>Umeščenosť v prostor</b>
1	Pot med krošnjami, Rogla	+	+++	+	+
2	Učna pot naravnega rezervata Lovrenška jezera	+	+++	+	++
3	Učna pot naravnega rezervata Zelenci	+	+++	+	+
4	Informacijski center in poti na Cerkniskem jezeru	+	+++	+	+
5	Učne poti in informacijski center naravnega rezervata Škocjanski zatok	+	+++	+	+
6	Koščeva pot v krajinskem parku Ljubljansko barje	+	+	+	+
7	Sprehajalne poti Rakovnik, Ljubljana	+	++	+	++
8	Kolesarske poti Golovec, Ljubljana	+	++	+	++
9	Zelena infrastruktura Koseški bajer, Ljubljana	++	++	+	++
10	Zelena infrastruktura, Velenjsko jezero in kolesarske poti	+	++	+	+

*Slika 2: Primer tabele vrednotenja za zeleno infrastrukturo (+ ... učinek je nepomemben/pozitiven, ++ ... zmeren, +++ ... pomemben, ++++ ... zelo pomemben)*

## 7 Rezultati

Analiza 10 primerov trajnostne infrastrukture, 10 primerov obnovljivih virov energije in 10 primerov zelene infrastrukture, skupaj 30 primerov trajnostnih projektov, kaže, da se ti razlikujejo glede na prispevek k podnebni nevtralnosti ter glede na vpliv na okolje in prostorsko umeščenost. Za železniško infrastrukturo lahko na podlagi meril vrednotenja ugotovimo, da gre za projekte, ki pomembno prispevajo k razogljičenju predvsem na lokalni ravni. Umeščenost v prostor je mogoča bodisi na obstoječih lokacijah bodisi z nadgradnjo obstoječe infrastrukture na način, da je poraba prostora čim manjša. Odklon od tega predstavlja le projekt drugega tira, ki pa bistveno več prispeva k razogljičenju na nacionalni ravni, zaradi česar je ocena sorazmerna z velikostjo projekta.

Vpliv hidroenergije na okolje je lahko mestoma bolj zaznaven kot vpliv solarne energije, zahteva pa najmanj energije za gradnjo in nima problema z odpadki in recikliranjem, ker je voda obnovljiv vir sama po sebi. Zahteva pa številne omilitvene ukrepe, tako za zagotavljanje prehodnosti živih organizmov v reki kot za zagotavljanje ugodnega stanja voda, npr. preprečitve zamuljevanja, in jeki so okoljsko sprejemljiva pod številnimi omilitvenimi ukrepi in pogoji. Najzahtevnejši izvedeni omilitveni ukrepi so bili s področja narave in varovanih območij, kot so ribje steze, habitati za dvoživke, ptice in druge vrste, ki so natančneje prikazani v knjigi *Okolje in prostor* (Kolar Planinšič, str. 44–69). Na podlagi navedenega lahko zaključimo, da je umeščanje hidroelektrarn najzahtevnejše, saj v primerjavi s sončnimi elektrarnami zahteva več znanja, finančnih in drugih vlaganj ter obsežnejše strokovne interdisciplinarnе ekipe. Te do leta 2022 bistveno prispevajo k razogljičenju, kajti na območju Slovenije zaenkrat še ni razvitih sončnih in vetrnih elektrarn primerljive moči.

Prav tako lahko zaključimo, da so manjši objekti vetrnic in solarni objekti na strehah javnih in zasebnih objektov okoljsko sprejemljivi brez negativnih učinkov na okolje, da bistveno prispevajo k lokalni energetske preskrbi in razogljičenju na lokalni ravni in da so zanje potrebne zgolj določbe v občinskih prostorskih načrtih, ki to omogočajo.

Ugotavljamo tudi, da je ob energetske infrastrukturi hidroelektrarn ob objektih akumulacij možna dodatna ureditev sončnih elektrarn brez pomembnega vpliva na okolje in naravo, in to predvsem tam, kjer gre za degradirane površine oziroma kjer zaradi tehničnih ureditev ali drugih vzrokov ni mogoča rast vegetacije.

## 8 Zaključek

Na podlagi analiz lahko zaključimo, da imamo v Sloveniji že izvedene projekte, ki bistveno prispevajo k okoljski preobrazbi in transformaciji sistema k brezogljični družbi z manjšo porabo naravnih virov in prostora ter manjšimi okoljskimi vplivi, pri čemer so projekti z najmanjšimi vplivi projekti zelene infrastrukture, biotske raznovrstnosti in kolesarske povezave.

Naslednja skupina so obnovljivi viri energije, pri katerih ugotavljamo, da so projekti z najmanjšimi vplivi na okolje sončne elektrarne. Prepoznana pa je tudi dobra praksa okoljske sprejemljivosti hidroelektrarn z izvedenimi omilitvenimi ukrepi: prehodnosti ribjih organizmov in najdaljše ribje steze v Sloveniji za določene hidroelektrarne, kot sta Arto-Blanca in Brežice.

Tretjo skupino predstavljajo projekti železniške infrastrukture, ki bistveno prispevajo k zmanjševanju toplogrednih plinov in onesnaženja ter omogočajo lažjo dostopnost tovora in prebivalcev.

S tem potrjujemo, da v Sloveniji obstajajo primeri dobre prakse s področja trajnostnega razvoja – tako trajnostnega prometa kot obnovljivih virov in zelene infrastrukture –, ki jih lahko stroka še nadgrajuje in prilagaja drugim lokacijam in naravnim danostim.

Ne nazadnje pa poudarjamo, da je raziskava pokazala tudi projekte s področja zelene infrastrukture, ki so upoštevali znanje o vseh vidikih okolja in prostora, tradicijo in kulturo in ki nedvomno nadgrajujejo kakovost prostora. Tovrstne rešitve so sprejete tudi v lokalnem okolju in postanejo trajne, saj v prostor posegajo premišljeno in strokovno.

## 9 Literatura in viri

Carlton, W. R. (1987). Zmogljivosti okolja in meja svobode. Teorija in praksa 24, 3–4, str. 491–505.

Directive 2014/52/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 amending Directive 2011/92/EU on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment Text with EEA relevance. OJ L 124, 25. 4. 2014, p. 1–18. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014>

NEPN (2020). Celoviti nacionalni energetske in podnebni načrt Republike Slovenije. Vlada Republike Slovenije, 28. 2. 2020. Ljubljana. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/nacionalni-energetski-in-podnebni-nacrt/dokumenti/%23c965>

Evropska komisija (2016). Evropska komisija, Strasbourg, 22. 11. 2016, COM(2016) 739 final

Sporočilo komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij. Novi ukrepi za trajnostno prihodnost Evrope, Evropsko ukrepanje za trajnost, SWD(2016) 390 final. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0739&from=sl>

EC (2021). Dolgoročna podnebna strategija. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_sl](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_sl)

Evropska komisija (2021). Gren Deal. Evropski zeleni dogovor. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_sl](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sl)

COM/2020/380 final. Sporočilo komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij. Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030. Vračanje narave v naša življenja. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/ALL/?uri=CELEX:52020DC0380>

Evropska komisija (2021). European Commission, Directorate-General for Environment, EU biodiversity strategy for 2030: bringing nature back into our lives, Publications Office of the

European Union, 2021. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>

EEA (2020). Evropska okoljska agencija, Europe state of the environment 2020; change of direction urgently needed to face climate change challenges, reverse degradation and ensure future prosperity. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://www.eea.europa.eu/highlights/soer2020-europes-environment-state-and-outlook-report>

Genorio, R. (1987). Geographica Slovenica 18, Pokrajinski učinki človekovih dejavnosti na življenjsko okolje. Rado Genorio (ur.), Bled, 21.–24. september 1987.

Gradimo drugi tir, novo železniško progo med Divačo in Koprom, 2021. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <http://www.drugitir.si/>

Holmes, R. III. (1988). Environmental Ethics, Duties to and Values in the Natural World. Temple University.

Jeršič, S. (2022). Okolje in prostor – fotografija in etika. Presentacija str. 1–10. Dnevi krajinske arhitekture. Ljubljana: Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Kališnik, M. in Peterlin, S. (1972). Zelena knjiga ogroženosti okolja v Sloveniji. Ljubljana: Prirodoslovno društvo Slovenije.

Kos, D. (2018). Vpliv trajnostnega razvoja in podnebnih sprememb na načrtovanje prostora v 21. stoletju, str. 231–238. V: Prostorski načrtovalci 21. stoletja, Alma Zavodnim Lamovšek (ur.). Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://media.fgg.uni-lj.si/knjige/prostorski-nacrtovalci-21-stoletja.pdf>

Kolar Planinšič, V. (2021). Evropska sredstva povezujejo. European funds connect us. Ljubljana: Služba Vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko.

Kolar-Planinšič, V. (2021). Okolje in prostor. Environment and space. Razvojni izzivi Slovenije. Slovenia's development challenges. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor.

Piciga, D., Schieffer, A. in Lessem, R. (2016). Integral Green Slovenia. Towards a social Knowledge and Value Based Society and Economy at the Heart of Europe. Integral Green Society and Economy Series. Trans4m Center for Integral Development, Switzerland, London in New York: Routledge.

Pariški sporazum o podnebnih spremembah. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/climate-change/paris-agreement/>

Program upravljanja Nature 2015–2020. Vlada Republike Slovenije. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <http://www.natura2000.si/natura-2000/life-upravljanje/program-upravljanja/>

Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (2021). Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=RESO131>

McHarg, I. (1969). Design with nature. Garden City, New York: Dombleday.

Mlinar, Z. (2012). Življenjsko okolje v globalni informacijski dobi. Knj. 2, Globalizacija: bogati in/ali ogroža? / Zdravko Mlinar. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <http://www.fdv.uni-lj.si/zalozba/edostop.asp>

Nacionalni program varstva okolja (Uradni list RS, št. 83/99, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2). Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=NACP5>

Vlada RS (2020). Načrta za okrevanje in odpornost, Slovenija. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://www.eu-skladi.si/sl/po-2020/nacrt-za-okrevanje-in-krepitev-odpornosti>

Evropska komisija (2021). Načrt okrevanja za Evropo, Bruselj. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: [https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe\\_sl](https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_sl)

Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije (Uradni list RS, št. 76/04, 33/07 – ZPNačrt in 61/17 – ZUreP-2).

MOP (2021). Kaj je ogljični odtis? Life, Ministrstvo za okolje in prostor. Care for Climate. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://zaveza.care4climate.si/kaj-je-ogljicni-odtis/>

Okoljska politika skupine Slovenske železnice (2021). Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://www.slo-zeleznice.si/sl/skupina-slovenske-zeleznice/predstavitev/okoljska-politika>

Slovenske železnice (2021). Železniške proge. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://www.slo-zeleznice.si/sl/infrastruktura/javna-zelezniska-infrastruktura/zelezniske-proge>

Zakon o ratifikaciji Pariškega sporazuma, Uradni list, št. 77/2016 z dne 2. 12. 2016. Mednarodne pogodbe (MPS), stran 357.

Inštitut za vode (2019). Priročnik za prepoznavanje in umeščanje zelene infrastrukture v prostor tehnična in pravna priporočila. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Inštitut za vode. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: [http://www.izvrs.si/wpcontent/uploads/2020/02/PRIRO%C4%8CNIK\\_ZITehni%C4%8Dna-in-pravna-priporo%C4%8Dila\\_2019-1.pdf](http://www.izvrs.si/wpcontent/uploads/2020/02/PRIRO%C4%8CNIK_ZITehni%C4%8Dna-in-pravna-priporo%C4%8Dila_2019-1.pdf)

SDG (2017). Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development Publication Year: 2015. United Nations. Pridobljeno 10. 9. 2022 s spletne strani: <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>



# DIGITALNE KOMPETENCE UČITELJEV PRAKTIČNEGA POUKA ZA UČINKOVITO IZVAJANJA PRAKTIČNIH UČNIH VSEBIN NA DALJAVO

## Digital Competences of Educators for Effective Implementation of Practical Contents in Distance Learning

Avtorica: Martina Kramarič, mag.  
Biotehniški center Naklo  
martina.kramaric@bc-naklo.si

### *Povzetek*

*Članek se osredotoča na reševanje posledic pandemije covid-19 na področju izobraževalne politike EU ter terminologije 'nadgradnje' in 'izboljšanja digitalnih kompetenc'. V začetku leta 2020 so se izobraževalne inštitucije soočale s potrebo transformacije pouka in izvajanja izobraževanja na daljavo. Učitelji so se morali hitro prilagoditi in koncipirati v digitalnem okolju z veliko količino digitalnih vsebin, aplikacij in orodij. Biotehniški center Naklo se je odzval na omenjene potrebe v okviru projekta Erasmus+ projekta DiGiHiQVET, ki obsega področje izvajanja praktičnega izobraževanja na daljavo. Partnerji projekta so na osnovi pregleda stanja in primerov dobrih praks raziskali alternative za učinkovito izvajanje praktičnih učnih vsebin, določili digitalne kompetence in razvili usposabljanje za učitelje praktičnega pouka, ki vključuje razumevanje ključnih kriterijev in uporabo prosto dostopnih aplikacij in orodij, primernih za učinkovito načrtovanje in izvajanje praktičnih vsebin na daljavo.*

**Ključne besede:** *Izobraževanje na daljavo, digitalne kompetence, praktično izobraževanje, sprememba, kvalitativna analiza.*

### *Abstract*

*The contribution focuses on addressing the implication of the COVID-19 pandemic in the field of EU education policy and the terminology of "upgrading" and "improving digital competences". In the early 2020s, educational institutions were faced with the need of digital transformation in education practice and distance learning. Teachers had to adapt and conceptualise quickly in a digital environment with a large amount of digital content, applications and tools. The Naklo Biotechnical Centre has responded to these needs within the Erasmus+ project DiGiHiQVET, which covers the area of practical distance learning. Based on a review of the situation and examples of good practice, the project partners have explored and identified digital competences and developed training program for teachers of practical subjects, including an understanding of the key criteria and the use of freely available applications and tools suitable for the effective planning and implementing distance learning.*

**Keywords:** *distance learning, digital competences, practical education, transformation, qualitative analysis*

## 1 Uvod: transformacija pouka in reagiranje Evropske unije

Nenadna in nepričakovana pandemija novega koronavirusa (covid-19) je pospešila trend poučevanja in učenja na daljavo. Ta sprememba je razkrila nove in inovativne načine, kako lahko učenci in učitelji organizirajo svoje dejavnosti poučevanja in učenja s pomočjo digitalne tehnologije.

Epidemija je spodbudila izobraževalne ustanove k prehodu s klasičnega poučevanja na poučevanje na daljavo (Grek in Landri, 2021).

Dejavnosti poučevanja in učenja so se v zelo kratkem času preusmerili na učenje na daljavo, od doma z uporabo različnih oblik učenja (Hogarth, 2021).

Ta sprememba je bila za učitelje in učence šok. Številne izobraževalne institucije, učitelji, zaposleni, študenti niso bili pripravljeni na ta prehod (Hodges, 2020).

Učenje na daljavo v času pandemije je po mnenju Tartavulea (2020) imelo dober vpliv, ki bi ga lahko implementirali v prihodnosti. Soffer in Nachmias (2018) sta v svojih raziskavah odkrila, da je učenje na daljavo s pomočjo digitalne tehnologije v mnogih pogledih učinkovitejše in enako dobro ali celo boljše od učenja v učilnici. Spet druga študija ugotavlja, da je učenje na daljavo z digitalno tehnologijo sicer bolj v pomoč pri izobraževalnem procesu, ne more pa nadomestiti tradicionalnega pristopa (Kaur, 2020). Adedoyin in Soykan (2020) povzemata nastalo stanje in zaključita, da je najbolje, da se težave v zvezi s poučevanjem in učenjem na daljavo v času pandemije ustrezno raziščejo in preoblikujejo v priložnosti (Volodzkaite, 2021).

Potreba po opremljanju državljanov z ustreznimi kritičnimi digitalnimi spretnostmi postavlja nove zahteve za izobraževalce na vseh ravneh izobraževanja, ki morajo biti ne le sami digitalno kompetentni, morajo tudi spodbujati digitalno usposobljenost učencev in izkoristiti potencial digitalnih tehnologij za izboljšanje in inovacije pri poučevanju (Redecker, 2017).

Nepričakovane in vseobsežne spremembe na področju izobraževanja so zaradi posledic pandemije zahtevala odločna in usklajena prizadevanja na ravni EU v podporo izobraževalnim sistemom. Pandemija covid-19 je dodatno osvetlila pomen digitalnega izobraževanja za digitalno preobrazbo, ki jo potrebuje Evropa. Zlasti je poudarila večjo potrebo po izkoriščanju potenciala digitalnih tehnologij za poučevanje in učenje ter po razvoju digitalnih spretnosti za vse.

Tako je bil septembra 2020 sprejet Akcijski načrt za digitalno izobraževanje (2021–2027), ki poziva k večjemu sodelovanju na evropski ravni na področju digitalnega izobraževanja, da bi se soočili z izzivi in priložnostmi pandemije covid-19 ter predstavili priložnosti za skupnost izobraževanja in usposabljanja (učitelje, študente), oblikovalce politik, akademske kroge in raziskovalce na nacionalni ravni, ravni EU in mednarodni ravni. Akcijski načrt je prenovljena politična pobuda Evropske unije, ki določa skupno vizijo kakovostnega, vključujočega in dostopnega digitalnega izobraževanja v Evropi ter podpira prilagajanje sistemov izobraževanja in usposabljanja držav članic digitalni dobi.

Pobuda prispeva k prednostni nalogi Komisije, imenovani Evropa, primerna za digitalno dobo, in naslednji generaciji EU. Podpira tudi instrument za oživitev in odpornost, katerega cilj je ustvariti bolj zeleno, digitalno in odporno Evropsko unijo.

Akcijski načrt za digitalno izobraževanje je ključni dejavnik za uresničitev vizije o vzpostavitvi evropskega izobraževalnega prostora do leta 2025. Prispeva k doseganju ciljev evropske agende znanj in spretnosti, akcijskega načrta evropskega socialnega stebra in digitalnega kompasa Evropsko digitalno desetletje: digitalni cilji za leto 2030.

## **1.2 Program Erasmus+ in projekt DiGiHiQVET**

V skladu s strateškimi prednostnimi nalogami Akcijskega načrta za digitalno izobraževanje (2021–2027) je namen programa Erasmus+ podpirati prizadevanja za vključevanje učečih se oseb, izobraževalcev, mladinskih delavcev, mladih in organizacij v uresničevanje digitalne preobrazbe. Program Erasmus+ v novi perspektivi vključuje štiri prednostne naloge in ena od teh je digitalna preobrazba.

Biotehniški center Naklo je vodilni partner dvoletnega projekta DiGiHiQVET v okviru ključnega ukrepa KA2 strateškega partnerstva programa Erasmus+. Glavni cilj projekta je nadgraditi pedagoška in digitalna znanja in digitalnih kompetenc učiteljev praktičnega pouka v poklicnem izobraževanju in usposabljanju (PIU) ter jih usposobiti za ustrezno pedagoško izvedbo praktičnih vsebin pri poučevanju na daljavo tako, da bo enako učinkovita in po kakovosti primerljiva s klasično izvedbo praktičnega pouka v delavnicah. Cilj je v skladu s prednostnimi nalogami za izboljšanje zmogljivosti institucij za soočenje z izzivi izobraževanja in usposabljanja za zagotavljanje kakovostnega in digitalnega izobraževanja.

V prispevku predstavljamo projekt DiGiHiQVET in ugotovitve raziskave potreb in digitalnih kompetenc učiteljev praktičnega pouka.

## **2 Metoda dela**

### **2.1 Metodologija**

Kvalitativna raziskava je izdelana na podlagi 65 strukturiranih intervjujev z učitelji različnih srednjih šol programov poklicnega izobraževanja in usposabljanja (PIU), ki v sklopu posameznih učnih načrtov izvajajo praktični pouk. Namen raziskave je bil ugotoviti, kako so se učitelji v času pandemije soočali s težavami poučevanja praktičnega pouka na daljavo, kaj jim je predstavljalo največji izziv in kako so se soočali s situacijo transformacije praktičnega pouka, ki so jo povzročile nove razmere.

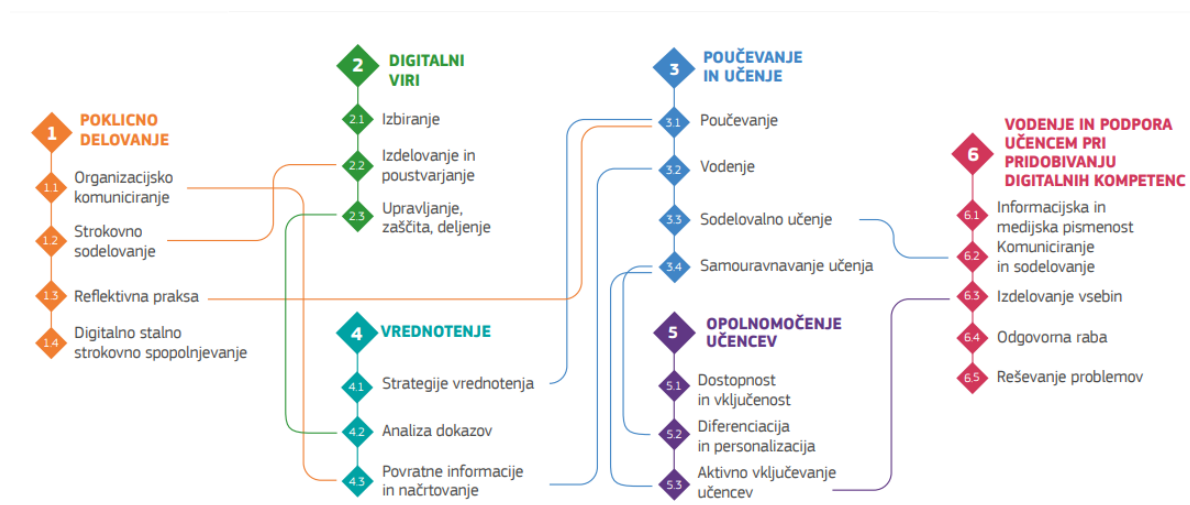
V prvi fazi raziskave smo raziskali potrebe učiteljev, ki so jih zaznali pri izvajanju praktičnega pouka na daljavo. V drugi fazi poteka uskladitev ugotovljenih potreb z določanjem digitalnih kompetenc novega izobraževalnega programa projekta DiGiHiQVET, katerega cilj je nadgraditi pedagoška in digitalna znanja, spretnosti in kompetence učiteljev praktičnega pouka v PIU in jih usposobiti za ustrezno pedagoško izvedbo primernih učnih situacij praktičnih vsebin pri poučevanju na daljavo tako, da bo enako učinkovita in kakovostno primerljiva s klasično izvedbo praktičnega pouka v delavnicah.

Ugotovljene potrebe iz prve faze raziskave smo upoštevali v drugi fazi – pri določanju digitalnih kompetenc učiteljev praktičnega pouka, ki jih potrebujejo pri poučevanju praktičnega pouka na daljavo.

V obeh fazah raziskave smo uporabili Evropski okvir digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu in pripadajočih šest področij digitalnih kompetenc izobraževalcev, kot je prikazano na sliki 1. Za vsako od faz smo ustvarili tabelo in prikazali sovpadanje s šestimi področji okvirja DigCompEdu, tako za ugotovljene potrebe kot za določene digitalne kompetence novega izobraževalnega programa projekta DiGiHiQVET za usposabljanje učiteljev praktičnega pouka na daljavo.

Šest področij kompetenc okvirja DigCompEdu se osredotoča na različne vidike strokovnih dejavnosti izobraževalcev:

1. področje – poklicno delovanje vključuje rabo digitalnih tehnologij za komuniciranje, sodelovanje in strokovni razvoj.
2. področje – digitalni viri vključuje iskanje, izdelovanje in deljenje digitalnih virov.
3. področje – poučevanje in učenje vključuje upravljanje in organizacijo rabe digitalnih tehnologij pri poučevanju in učenju.
4. področje – vrednotenje vključuje rabo digitalnih tehnologij in strategij za izboljšanje vrednotenja.
5. področje - opolnomočenje učencev vključuje rabo digitalnih tehnologij za večjo vključenost, personalizacijo in aktivno sodelovanje učencev.
6. področje – vodenje in podpora učencem pri pridobivanju digitalnih kompetenc vključuje opolnomočenje učencev za ustvarjalno in odgovorno rabo digitalnih tehnologij za pridobivanje informacij, komuniciranje, izdelovanje vsebin, dobro počutje ter reševanje problemov.



Slika 1: Evropski okvir digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu

## 2.2 Hipoteze

V prvi fazi raziskave je potekalo testiranje hipoteze H1, da potrebe učiteljev praktičnega pouka sovpadajo in se porazdeljujejo znotraj šestih področij Evropskega okvirja digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu.

V drugi fazi raziskave je potekalo testiranje hipoteze H2, da digitalne kompetence novega programa DiGiHiQVET za usposabljanje učiteljev praktičnega pouka na daljavo sovpadajo s šestimi področji Evropskega okvirja digitalnih kompetenc – DigCompEdu.

### 3 Rezultati raziskave

#### 3.1 Prva faza raziskave: Ugotavljanje potreb učiteljev pri izvajanju praktičnega pouka v PIU na daljavo in sovpadanje s šestimi področji Evropskega okvirja digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu

*Tabela 1: Potrebe učiteljev pri izvajanju praktičnega pouka in sovpadanje z Evropskim okvirjem digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu*

<b>1. Poklicno delovanje – vključuje rabo digitalnih tehnologij za komuniciranje, sodelovanje in strokovni razvoj. Sem sodijo organizacijsko komuniciranje, strokovno sodelovanje, soustvarjalno razmišljanje, kritična presoja in digitalno stalno strokovno spopolnjevanje.</b>
Ugotovljene potrebe: <ul style="list-style-type: none"><li>- predhodno usposabljanje učiteljev in nudenje pomoči uporabnikom pri uporabi digitalne tehnologije in stalno mentorstvo učiteljem v šolah;</li><li>- usposabljanje za uporabo spletnih orodij in aplikacij;</li><li>- pri izvajanju praktičnih vsebin na daljavo so najbolj potrebne digitalne oziroma računalniške kompetence;</li><li>- pomanjkanje izkušenj učiteljev z digitalnimi orodji in učenjem na daljavo;</li><li>- pomanjkanje navodil in standardnih meril za ocenjevanje pri poučevanju na daljavo;</li><li>- kako po korakih izvajati učni proces in učinkovito motivirati dijake s pomočjo digitalne tehnologije;</li><li>- kako preoblikovati klasični praktični pouk za učenje na daljavo – transformacija;</li><li>- večja odprtost za nove pristope in delovne metode poučevanja na daljavo ter uporabo digitalnih orodij;</li><li>- potreba po učinkovitem javnem nastopanju pri poučevanju na daljavo in uporabi digitalne tehnologije;</li><li>- izboljšanje in uporaba različnih načinov komunikacije v procesu izobraževanja;</li><li>- razumevanje didaktičnih pristopov na daljavo in novih pedagoških procesov za boljše prilagodljivost učiteljev pri izvajanju pouka s pomočjo digitalne tehnologije;</li><li>- priprava učnih vsebin z najprimernejšimi sodobnimi orodji;</li><li>- razvoj projektov, ki vključujejo razvoj rezultatov učenja na daljavo.</li></ul>
<b>2. Digitalni viri – vključuje iskanje, izdelovanje in deljenje digitalnih virov. Sem sodijo ustrezno izbiranje digitalnih virov, izdelovanje in poustvarjanje digitalnih virov, upravljanje, zaščita in deljenje digitalnih virov.</b>
Ugotovljene potrebe: <ul style="list-style-type: none"><li>- ustreznost in skladnost digitalnih orodij z učnimi predmeti;</li><li>- prilagoditev gradiv za poučevanje klasičnega praktičnega pouka in izvajanje praktičnega pouka po spletu oziroma na daljavo ter potreba po kakovostnih in privlačnih gradivih za spletno poučevanje in učenje;</li><li>- učinkovita organizacija praktičnih nalog na daljavo s pomočjo digitalne tehnologije. Problem je v zagotavljanju primerne okolja orodij in materialov za primerno izvedbo praktičnih nalog. Učitelji lahko organizirajo le zelo preproste naloge za dijake;</li><li>- slaba razpoložljivost gradiv, orodij in virov na spletu;</li><li>- nezadostno znanje sistematičnega nadziranja in upravljanja učnega procesa;</li><li>- izbira ustreznih digitalnih virov, prenos, deljenje in uporaba učnih gradiv s pomočjo digitalne tehnologije;</li><li>- pomanjkanje primerov izvedbe simulacije, dobrih praks ali posnetki posameznih delov učnega procesa;</li><li>- neznanje uporabe kvizov, urejenih po predmetih in poglavjih, ki nadomeščajo domače naloge in preverjanje domačih nalog;</li><li>- izbira kratkih filmov in predstavitve določenih vsebin na daljavo;</li><li>- nasveti in triki za snemanje in urejanje kratkih instrumentalnih videoposnetkov;</li><li>- prikaz različnih načinov ocenjevanja.</li></ul>
<b>3. Poučevanje in učenje – vključuje upravljanje in organizacijo rabe digitalnih tehnologij pri poučevanju in učenju. Sem sodijo poučevanje, vodenje, komunikacija z učenci, pomoč, sodelovalno učenje in samouravnavanje učenja učencev.</b>
Ugotovljene potrebe: <ul style="list-style-type: none"><li>- potreba po izboljšanju in drugačni komunikaciji z dijaki, tako skupinski kot individualni ob uporabi digitalnih tehnologij;</li><li>- vzdrževanje kolektivnega duha skupine oziroma razreda, ki sčasoma izgine zaradi pomanjkanja ustrezne interakcije med učnim procesom na daljavo;</li></ul>

- vzdrževanje motivacije za sodelovalno učenje – pomanjkanje zanimanja dijakov za učno snov, padec učnih in delovnih navad dijakov in zanemarjanje dolžnosti ter obveznosti;
- manjkajoče znanje za ustvarjanje videoposnetkov, uporabo spletnih iger, priprava simulacij;
- pomanjkanje didaktičnega znanja (metod, tehnik) vodenje učnega procesa praktičnega pouka na daljavo, kot so obrnjena učilnica (angl. flipped classroom«), vodenje razprave, igre vlog, demonstracije, študije primerov, timsko delo, problemske naloge, projektno učenje in opazovanje;
- pomanjkanje znanja različnih motivacijskih tehnik za sodelovanje dijakov ob uporabi digitalne tehnologije;
- pomanjkanje praktičnih prikazov izvajanja izobraževanja na daljavo in primeri dobre prakse;
- pomanjkljivo natančno in sprotno opozarjanje na napake, prav tako šibka povratna informacija, pomanjkanje realističnega učnega okolja, orodij in materialov. Dijaki niso imeli možnosti, da bi nek proces izvedli sami;
- pomanjkanje kakovostnega gradiva za učenje na daljavo in težave s prilagajanjem gradiva za praktični pouk za poučevanje in učenje na daljavo;
- potreba po večji koncentraciji in pozornosti med izvajanjem učnega procesa;
- pogosto neopazna govornica telesa – nezadostna neverbalna komunikacija, slabši aktivni stik z dijaki.

#### 4. Vrednotenje – vključuje rabo digitalnih tehnologij in strategij za izboljšanje vrednotenja. Sem sodijo strategija vrednotenja, analiza dokazov in povratne informacije.

Ugotovljene potrebe:

- pomanjkanje navodil in standardnih meril za ocenjevanje;
- nepoznavanje možnosti uporabe digitalnih aplikacij za vrednotenje in ocenjevanje;
- problem pravočasnih povratnih informacij in sledenje napredku dijakov;
- nezadovoljivo spremljanje dejanske aktivnosti dijakov – kako je bil končni rezultat dosežen in ne sam končni rezultat;
- preprečevanje goljufanja dijakov.

#### 5. Opolnomočenje učencev – vključuje rabo digitalnih tehnologij za večjo vključenost, personalizacijo in aktivno sodelovanje učencev. Sem sodijo dostopnost in vključenost, diferenciacija in personalizacija in aktivno vključevanje učencev

Ugotovljene potrebe:

- kako izboljšati šibko aktivnost manj uspešnih dijakov pri praktičnem pouku;
- zagotavljanje IKT opreme – računalnikov, dostopa do interneta, mikrofonov, kamer;
- zagotavljanje ustreznega, varnega prostora, materiala in opreme za izvedbo praktičnega pouka na daljavo;
- šibka motivacija dijakov in slabo poznavanje motivacijskih tehnik.

#### 6. Vodenje in podpora učencem pri pridobivanju digitalnih kompetenc – vključuje opolnomočenje učencev za ustvarjalno in odgovorno rabo digitalnih tehnologij za pridobivanje informacij, komuniciranje, izdelovanje vsebin, dobro počutje ter reševanje problemov. Sem sodijo informacijska in medijska pismenost, digitalno komuniciranje in sodelovanje, izdelovanje digitalnih vsebin, odgovorna raba in digitalno reševanje problemov.

Ugotovljene potrebe:

- dodaten napor pri učenju dijakov uporabe digitalnih tehnologij in aplikacij, komunikacija v digitalnem okolju, reševanje nalog;
- pri praktičnem učenju večina nalog zahteva posebno opremo, kar lahko za praktični učni proces predstavlja težavo, saj dijaki težko razvijajo zahtevane spretnosti brez nekaterih orodij, materiala in ustreznega okolja;
- odgovorna raba IKT med učenjem in komuniciranjem na daljavo.

Na podlagi raziskanih in ugotovljenih potreb potrjujemo hipotezo H1, da potrebe učiteljev praktičnega pouka sovpadajo in se porazdeljujejo znotraj šestih področij Evropskega okvirja digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu.



### 3.2 Druga faza raziskave: Ugotavljanje usklajenosti digitalnih kompetenc novega izobraževalnega programa DiGiHiQVET z Evropskim okvirjem digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu s poudarkom izvajanja praktičnega pouka na daljavo.

Na osnovi ugotovljenih potreb učiteljev prve faze raziskave in opredeljenih digitalnih kompetenc Evropskega okvirja digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu smo v drugi fazi določali digitalne kompetence učiteljev za izvajanje praktičnega pouka na daljavo v novo razvitem izobraževalnem programu za učitelje – DiGiHiQVET. Kompetence izobraževalnega programa so napisane v 3. osebi ednine, kot je pri snovanju novih kurikulumov določeno. Nanašajo se na učitelje oziroma izobraževalce, ki izvajajo praktični pouk na daljavo.

*Tabela 2: Digitalne kompetence izobraževalnega programa DiGiHiQVET in usklajenost z Evropskim okvirjem digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu*

1. Poklicno delovanje	Sovpadajoče digitalne kompetence novega izobraževalnega programa
Raba digitalnih tehnologij za komuniciranje, sodelovanje in strokovni razvoj. Sem sodijo organizacijsko komuniciranje, strokovno sodelovanje, soustvarjalno razmišljanje, kritična presoja in digitalno stalno strokovno spopolnjevanje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razume, kako digitalizacija in inovacije oblikujejo proces učenja, komunikacije in kako omogočajo izmenjavo pedagoških praks in stalen strokovni razvoj.</li> <li>- Uporablja znanje o najnovejših dosežkih na področju digitalizacije in pedagoških inovacij, da ohranja in izboljšuje kakovost poučevanja praktičnega pouka na daljavo in učence opremi s ključnimi spretnostmi na področju PIU;</li> <li>- Vzdržuje in podpira vse vrste interakcij: učenec–učenec, učenec–učitelj, učenec–skupnost, učitelj–učitelj prek skrbno izbranih kanalov digitalne tehnologije.</li> <li>- Razume, kako se orodja in aplikacije uporabljajo v poklicnem izobraževanju in usposabljanju, katere spretnosti razvijajo in kako jih je mogoče uporabiti pri poučevanju praktičnih vsebin.</li> <li>- Izvaja lastni strokovni razvoj za učinkovito vključevanje digitalnih orodij v praktično učenje na daljavo.</li> <li>- Izbira in pozna ustrezna digitalna orodja in aplikacije glede na predmet učnega predmeta;</li> <li>- Opredeli osnovna načela oblikovanja in strukturiranja praktičnega pouka na daljavo.</li> <li>- Ohranja motivacijo ter podpira inovacije in digitalizacijo v svojem delovnem okolju.</li> <li>- Ustvarja izboljšave načrtovanja pouka in postopkov za ohranjanje standardov in izboljšanje procesov praktičnega učenja na daljavo.</li> <li>- Razume potencial igre vlog in simulacij kot pomembnih učnih strategij pri izvajanju praktičnega pouka na daljavo.</li> <li>- Izvaja strokovni razvoj, da sledi najnovejšim standardom in inovacijam na področju vključujočega PIU ter uporabe digitalne tehnologije za osebe s posebnimi potrebami.</li> <li>- Uporablja metodologijo, ki omogoča vključevanje učencev iz marginaliziranih skupin v proces poučevanja in učenja na daljavo.</li> </ul>
2. kategorija: digitalni viri	Sovpadajoče digitalne kompetence novega izobraževalnega programa
Iskanje, izdelovanje in deljenje digitalnih virov. Sem sodijo ustrezno izbiranje digitalnih virov, izdelovanje in poustvarjanje digitalnih virov, upravljanje, zaščita in deljenje digitalnih virov.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razume uporabo digitalnih orodij in aplikacij v PIU, katere spretnosti pri dijaki razvijati in kako jih je mogoče uporabiti pri poučevanju praktičnih vsebin.</li> <li>- Vključuje tehnike neposrednega poučevanja v poučevanje na daljavo ter izbira in prilagaja naloge ustreznim digitalnim orodjem.</li> <li>- Vključuje in uporablja izbrana digitalna orodja in aplikacije v PIU na najučinkovitejši in najkoristnejši način in razširja učno izkušnjo z digitalno tehnologijo.</li> <li>- Izbira in uporablja najučinkovitejša digitalna orodja za lažje sodelovanje, komunikacijo, izmenjavo informacij, timsko delo in razvoj socialnega ter</li> </ul>

	<p>čustvenega učenja.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Združuje napredna orodja IKT s pedagoškimi inovacijami.</li> <li>- Oceni morebitne prednosti in slabosti različnih vrst digitalnih učnih orodij in platform.</li> </ul>
3. kategorija: poučevanje in učenje	Sovpadajoče digitalne kompetence novega izobraževalnega programa
Upravljanje in organizacija rabe digitalnih tehnologij pri poučevanju in učenju. Sem sodijo poučevanje, vodenje, komunikacija z učenci, pomoč, sodelovalno učenje in samouravnavanje učenja učencev.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opredeli osnovna načela oblikovanja in strukturiranja praktičnega pouka na daljavo in vključi uporabo digitalnih orodij in aplikacij v načrtovanje praktičnega pouka.</li> <li>- Vključuje tehnike neposrednega poučevanja v spletno poučevanje in prilagaja naloge za dijake razpoložljivim digitalnim orodjem.</li> <li>- Pripravi in razvije učni načrt, prilagojen uporabi digitalnih orodij in aplikacij za izvajanje praktičnega pouka.</li> <li>- Vzdržuje sodelovanja in motivacije učencev pri praktičnem pouku na daljavo.</li> <li>- Ustvarja in ohranja odnos, motivira, spremlja, zagotavlja podporo ter spodbuja utrjevanje novo pridobljenega znanja in daje povratne informacije.</li> <li>- Ustvarja, moderira in prilagaja obstoječe igre vlog ter simulacije za oblikovanje učnih nalog ali ocenjevanje dijakove aktivnosti.</li> <li>- Izbira najustreznejše digitalne rešitve za uprizoritev spletne igre vlog/simulacije.</li> <li>- Prilagaja, spodbuja sodelovanje, poroča o igri vlog oziroma simulaciji in jo ovrednotiti v spletnem izobraževalnem okolju.</li> <li>- Pripravlja seje za povratne informacije ob koncu posameznih dejavnosti v simuliranem učnem okolju z namenom podajanja mnenja z določeno učno izkušnjo.</li> <li>- Osredotoča se na ključne spretnosti in kompetence dijakov pri oblikovanju praktičnih nalog in dejavnosti z uporabo digitalnih orodij.</li> <li>- Vzpostavlja merila za izbiro najprimernejših spletnih platform in aplikacij za poučevanje.</li> <li>- Spremlja učinkovitost spletnih oziroma kombiniranih učnih metod, tako da vodi evidenco o komunikaciji, opravljenih nalogah, potrebni in ponujeni podpori ter ocenjevanju in vrednotenju.</li> <li>- Uporablja pristop obrnjene učilnice.</li> </ul>
4. kategorija: vrednotenje	Sovpadajoče digitalne kompetence novega izobraževalnega programa
Raba digitalnih tehnologij in strategij za izboljšanje vrednotenja. Sem sodijo strategija vrednotenja, analiza dokazov in povratne informacije.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izbere najboljše rešitve za preverjanje in ocenjevanje dela dijakov z uporabo digitalnih orodij in aplikacij.</li> <li>- Vzpostavlja merila za izbiro najprimernejših spletnih platform in aplikacij za ocenjevanje.</li> <li>- Izbira najustreznejša digitalna orodja za spremljanje in ocenjevanje napredka učencev pri praktičnem pouku na daljavo.</li> <li>- Spremlja učinkovitost učnih metod poučevanja na daljavo z vodenjem evidenc o komunikaciji, opravljenih nalogah, potrebni in ponujeni podpori ter ocenjevanju in vrednotenju dela dijakov.</li> </ul>
5. kategorija: opolnomočenje učencev	Sovpadajoče digitalne kompetence novega izobraževalnega programa
Raba digitalnih tehnologij za večjo vključenost, personalizacijo in aktivno sodelovanje učencev. Sem sodijo dostopnost in vključenost, diferenciacija in personalizacija in aktivno vključevanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osredotoča se na ključne spretnosti in kompetence dijakov pri oblikovanju praktičnih nalog in dejavnosti z uporabo digitalnih orodij.</li> <li>- Vzdržuje sodelovanje in motivacijo učencev v praktičnem digitalnem učnem okolju.</li> <li>- Prilagaja učno okolje z usmerjenostjo na študente in spodbuja samostojno učenje.</li> <li>- Odpravlja pomanjkljivosti pri zagotavljanju ustrezne podpore in infrastrukture digitalne tehnologije.</li> <li>- Zagotavlja vsem dijakom dostopnost za praktično učenje na daljavo in uporabo digitalnih tehnologij.</li> <li>- Predvidi težave s tehnično opremo, različnimi platformami in oblikuje rezervne načrte.</li> </ul>

učencev	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poišče rešitve za morebitne motnje pri poteku pouka, kot so tehnološke napake, razlike v zmogljivostih naprav, učenci, pošiljaje besedilnih sporočil ipd.</li> <li>- Vzdržuje in spremlja raven motivacije in si prizadeva za izvedbo rezultatov.</li> <li>- Upošteva univerzalno pedagoško pravilo, da se znanje in spretnosti posredujejo vsakemu učencu v skladu z njegovimi učnimi zmožnostmi.</li> <li>- Upošteva posebne izobraževalne potrebe učencev, pri čemer se osredotoča na njihovo sposobnost uporabe in dostopa do digitalne tehnologije.</li> <li>- Kombinira digitalna orodja z ustreznimi pedagoškimi metodami za podporo razvojnega napredka učencev s posebnimi potrebami.</li> <li>- Uporablja prožne digitalne rešitve celotnega sistema za odpravljanje neenakosti in socialnih razlik.</li> <li>- Prilagaja naloge in dejavnosti z uporabo individualnega pristopa in ustreznega učnega gradiva za izpolnjevanje posebnih potreb učencev.</li> <li>- Spremlja sodelovanje in vključenost učencev s posebnimi potrebami pri praktičnem spletnem pouku in dejavnostih skupaj z drugimi vrstniki.</li> </ul>
6. kategorija: vodenje in podpora učencem pri pridobivanju digitalnih kompetenc	Sovpadajoče digitalne kompetence novega izobraževalnega programa
Opolnomočenje učencev za ustvarjalno in odgovorno rabo digitalnih tehnologij za pridobivanje informacij, komuniciranje, izdelovanje vsebin, dobro počutje ter reševanje problemov. Sem sodijo informacijska in medijska pismenost, digitalno komuniciranje in sodelovanje, izdelovanje digitalnih vsebin, odgovorna raba in digitalno reševanje problemov.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spremlja vključenost učencev in jim po potrebi zagotavlja podporo in pomoč pri uporabi digitalne tehnologije pri učenju na daljavo.</li> <li>- Prepozna različna tveganja v zvezi z poučevanjem na daljavo in uporabo digitalnih orodij, ki lahko ogrožajo zdravje in varnost otrok.</li> <li>- Zagotavlja podporo in smernice staršem in učencem, da bi ostali varni na spletu.</li> <li>- Spodbuja varno vedenje na spletu in varstvo podatkov.</li> <li>- Uporablja najboljše prakse za spodbujanje vključevanja digitalizacije v učni proces, ki poteka na daljavo.</li> <li>- Prispeva k iskanju potrebnih virov in opredelitvi učnih načrtov za pomoč učencem pri premostitvi težav, s katerimi se srečujejo pri uporabi digitalne tehnologije.</li> </ul>

Na podlagi umestitev digitalnih kompetenc novega izobraževalnega programa DiGiHiQVET potrjujemo hipotezo H2, da novo določene digitalne kompetence za usposabljanje učiteljev praktičnega pouka na daljavo sovpadajo s šestimi področji Evropskega okvirja digitalnih kompetenc – DigCompEdu. Digitalne kompetence smo partnerji projekta DiGiHiQVET razvrstili v pet strokovnih modulov, za katere smo posebej pripravili kataloge znanj z natančno opredelitvijo učnih vsebin za vsak posamezni strokovni modul.

#### 4 Diskusija in zaključek

V tem delu uskladimo potrebe in digitalne kompetence novega izobraževalnega programa DiGiHiQVET s šestimi področji Evropskega okvirja digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu. Na začetku vsakega posameznega področja Evropskega okvirja DigComEdu predstavimo sovpadajoče rešitve, ki so jih učitelji praktičnega pouka uporabili v času pandemije. Ob poveztivosti področij in njihovih značilnostih izpostavljamo bistvene poudarke strokovnih dejavnosti digitalno kompetentnih učiteljev praktičnega pouka.

## 4.1 Poklicno delovanje

V času pandemije so se učitelji in mentorji praktičnega pouka soočili z velikim izzivom, saj se je večina prvič srečala s poučevanjem na daljavo. Učitelji so morali zelo hitro pridobiti osnovne računalniške veščine, kot so uporaba različnih platform, digitalnih orodij in aplikacij, snemanje videoposnetkov, nalaganje in deljenje gradiv in nalog, komunikacija in interakcija, uporaba mikrofona in kamere ipd. Prav tako so morali v zelo kratkem času pripraviti nova in prilagojena gradiva za poučevanje na daljavo.

Tako izobraževalne organizacije kot učitelji se morajo zavedati, da se njihove digitalne kompetence in strokovna usposobljenost na tem področju izražajo skozi njihove zmožnosti rabe digitalnih tehnologij. In to ne samo za izboljšanje in izvajanje poučevanja, temveč tudi za strokovno komuniciranje s sodelavci, učenci, starši in drugimi deležniki z namenom osebnega strokovnega razvoja pa tudi skupnih koristi ter stalnih inovacij organizacije in učiteljskega poklica.

## 4.2 Digitalni viri

Glavni vir učiteljev za iskanje informacij različnih aplikacij in digitalnih virov sta bila Google ali YouTube. Učitelji so preizkusili več različnih platform za spletno poučevanje, kot so MSTEams, Zoom, Moodle, Google Classroom, Edmodo in Edupage za povezovanje z dijaki. Najpogosteje je bila uporabljena platforma MSTEams, saj so se učitelji lahko zelo preprosto povezali z dijaki, prav tako so bile vse informacije, povezane s predmetom, shranjene na enem mestu, od koder je bilo mogoče neposredno posredovati tudi povratne informacije. Najpogostejša orodja, ki so jih učitelji uporabljali v procesu poučevanja, so bila EdPuzzle, Kahoot, Socrative, Quizizz, Miro, Nearpod in Canva. Za izdelavo videoposnetkov so največkrat uporabljali Active Presenter, mCourser, Davilo in Wizer.

Učitelji praktičnega pouka se trenutno soočajo z obilico digitalnih (izobraževalnih) virov, ki jih lahko uporabijo pri poučevanju na daljavo. Ena od ključnih kompetenc vsakega izobraževalca je, da sprejme to raznovrstnost, učinkovito izbere vire, ki najbolj ustrezajo učnim ciljem, skupini učencev in načinu poučevanja, organizira vsa zbrana gradiva, vzpostavi povezave ter spremeni, doda in sam razvije digitalne vire, ki podpirajo njegovo poučevanje. Obenem se mora zavedati, kaj pomeni odgovorna raba in upravljanje digitalnih vsebin. Pri rabi, poustvarjanju in deljenju virov mora upoštevati pravila o avtorskih pravicah ter zaščititi občutljive vsebine in podatke, kot so digitalni izpiti ali ocene učencev.

## 4.3 Poučevanje in učenje

Za izvajanje praktičnega pouka na daljavo so učitelji ustvarili fotografije z navodili – korak za korakom, uporabili že obstoječe videoposnetke z navodili *kako* na YouTubu, ustvarili kratke videoposnetke in predstavitve PowerPoint. Učitelji so bili posebej pozorni, da so dijaki dobili zadostne vizualne informacije in natančna navodila o poteku izvajanja določene naloge oziroma aktivnosti. Najljubša orodja, tehnike, igre dijakov so bile skupinske naloge, tekmovanja, igre vlog, miselni zemljevidi, didaktične igre, kvizi in kratki filmi. Med poučevanjem na daljavo so učitelji v komunikaciji vzpostavili drugačen odnos z dijaki kot pri klasičnem poučevanju v živo. Opazili so, da je odnos z dijaki postal bolj oseben, odprt in sproščen. Učitelji so večinoma dijake usmerjali in jim svetovali, postali so neke vrste svetovalci oziroma tutorji, na katere so se dijaki lahko zanesli in pri njih poiskali pomoč. Ohranjanje motivacije pri dijakih je bil eden večjih izzivov in težav, s katerimi so se učitelji soočali pri poučevanju na daljavo, saj je zahtevalo od dijakov več pozornosti in prilagajanja. Zato so poskušali delati z dijaki v skupinah in

klepetalnicah ter z določanjem vodij skupin, ki so skrbeli za izvajanje aktivnosti skupine. Nekateri učitelji so predpisali naloge, ki so jih dijaki reševali postopoma v daljšem časovnem obdobju. To je spodbudilo drugačen vpogled in način reševanja problemov. Učitelji so večkrat uporabljali metodo dela v manjših skupinah, z organiziranjem razprav in skupinskih nalog, kar zagotavlja bolj nadzorovano delovno okolje.

Digitalne tehnologije lahko na številne načine podprejo ter izboljšajo strategije poučevanja in učenja na daljavo. Kljub temu pa so, ne glede na izbrano pedagoško strategijo ali pristop, digitalne kompetence učiteljev specifične, ker je raba digitalnih tehnologij učinkovito organizirana na podlagi različnih faz in strukture učnega procesa. Kompetenca poučevanja vključuje oblikovanje, načrtovanje ter vpeljavo rabe digitalnih tehnologij v različnih fazah učnega procesa. To kompetenco dopolnjujejo ostale kompetence, ki poudarjajo, da je pravi potencial digitalnih tehnologij v preusmeritvi pozornosti z učitelja kot vodje procesa poučevanja na v učenca usmerjeno poučevanje. S tem postane digitalno kompetenten učitelj mentor in vodja dijakom pri njihovih postopoma vedno bolj samostojnih učnih prizadevanjih. Učitelj zna najti nove, z digitalnimi tehnologijami podprte načine zagotavljanja vodenja in podpore učencem, tako samostojno kot v sodelovanju z drugimi ter vpeljati, podpreti in spremljati samostojne in skupinske učne dejavnosti.

#### **4.4 Vrednotenje**

Za preverjanje in ocenjevanje znanja, spretnosti in kompetenc so učitelji pri poučevanju na daljavo pri praktičnih nalogah največkrat uporabljali poročila dijakov. Dijaki so po vnaprej pripravljenih natančnih navodilih pripravili poročila. Prikazali so dejanski postopek izdelave izdelka in ga dokumentirali s fotografijami. Kasneje so pri ustnem preverjanju znanja razložili postopek izdelave izdelka in sam izdelek. Učitelji so bili mnenja, da so ustno ocenjevanje, samoocenjevanje, projektno delo in spletni testi najbolj uporabne metode ocenjevanja.

Raba digitalnih tehnologij v izobraževanju, bodisi za namene vrednotenja, učenja, administracije ali druge, pomeni tudi to, da je vsakemu posamezniku na voljo zelo veliko podatkov. Analiza in razlaga teh podatkov ter njihova raba pri sprejemanju odločitev postajajo poleg analize standardnih dokazov o učenčevem vedenju vse pomembnejši vidiki izobraževanja. Hkrati lahko digitalne tehnologije omogočijo neposredno spremljanje učenčevega napredka, poenostavijo izmenjavo povratnih informacij ter izobraževalcem zagotovijo načine za vrednotenje in prilagajanje njihovih strategij poučevanja.

#### **4.5 Opolnomočenje učencev**

Čeprav so učitelji vzpostavili tesnejši odnos z dijaki, so se skoraj vsi soočali s težavo pri motiviranju dijakov za učenje. Kljub temu so učitelji poskušali uporabiti veliko različnih tehnik, kot so: natančna in razumljiva navodila za delo, pohvale, skupinsko delo, razgovor na začetku ure, natančno določena pravila, kvizi in delovni listi, naključno zastavljena vprašanja pri razlagi nove učne ure in vsebine, resnični praktični primeri, aktualne novice, povezane s področjem učnega predmeta, infografika in vaje za samopreverjanje ter natančno opredeljen sistem ocenjevanja.

Ena od ključnih prednosti digitalnih tehnologij v izobraževanju je njihov potencial za podporo v učenca usmerjenih pedagoških strategij ter za spodbujanje aktivnega vključevanja učencev v učni proces in njihovega nadzora nad njim. Tako se lahko digitalne tehnologije uporabijo za lažje aktivno sodelovanje učencev na primer pri raziskovanju določene teme, preizkušanju različnih možnosti ali rešitev, razumevanju povezav, iskanju ustvarjalnih rešitev ali ustvarjanju izdelkov in razmišljanju o njih. Poleg tega lahko digitalne tehnologije prispevajo k podpori



raznolikosti v razredu in individualizaciji izobraževanja z zagotavljanjem učnih dejavnosti, prilagojenih ravni zmožnosti, zanimanjem ter učnim potrebam vsakega posameznega dijaka. Pri tem pa je treba poskrbeti, da se morebitne neenakosti ne poglobijo (npr. neenakosti v dostopu do digitalnih tehnologij ali digitalnih veščinah) ter zagotoviti dostopnost digitalnih tehnologij vsem učencem, vključno s tistimi s posebnimi potrebami.

#### **4.6 Podpora učencem pri pridobivanju IKT kompetenc**

Učenje na daljavo je zahtevalo posebne priprave. Učitelji so poskušali dijakom zagotoviti orodja in gradiva v virtualnih učnih okoljih, kjer so učni viri, videoposnetki, članki itd. prosto dostopni, naloga pa je oblikovana tako, da jo lahko dijaki opravijo z domačo opremo. Pomembno je bilo dijakom zagotoviti varno delovno okolje za učitelje in dijake. Učitelji so varnost zagotavljali tako, da so uporabljali le šolske račune in gesla. Dijakom niso dajali praktičnih nalog, pri katerih bi se ti lahko poškodovali, dijake pa so nenehno opozarjali, naj zaščitijo površine, na katerih delajo, in orodja, s katerimi delajo.

Sestavni del digitalnih kompetenc učiteljev je sposobnost, da učencem pomagajo pridobivati in uporabljati digitalne kompetence, da lahko sami poiščejo informacije in vire v digitalnih okoljih, jih organizirajo, obdelajo, analizirajo ter razložijo in primerjajo ter kritično ocenijo verodostojnost in zanesljivost njihovih virov. Učitelji dijake spodbujajo k učinkoviti, varni in odgovorni rabi digitalnih tehnologij za komuniciranje in sodelovanje.

Na podlagi kvalitativne analize in primerjave ter sovpadanja ugotovljenih potreb učiteljev praktičnega pouka smo izpeljali in določili digitalne kompetence novega kurikulumu petih modulov izobraževalnega programa projekta DiGiHiQVET za usposabljanje učiteljev praktičnega pouka, ki ga izvajajo na daljavo s pomočjo digitalne tehnologije.

### **5 Literatura in viri**

Grek, S., & Landri, P. (2021). Editorial: Education in Europe and the Covid-19 pandemic. *European Educational Research Journal*, 20(4), 393–402. Dostopno na spletni strani: <https://doi.org/10.1177/14749041211024781> (1. 9. 2022)

Hogarth, T. (2021). COVID-19 and the demand for labour and skills in Europe. Early evidence and implications for migration policy. *Policy Issues*. Migration Policy Institute. <https://www.migrationpolicy.org/research/covid-19-labor-skills-europe-migration-policy> (1. 9. 2022)

Hodges, C. et al, 2020. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *EDUCAUSE Review*.

Volodzkaite, G, Kramarič, M., Rutkauskiene, D. (2021). The Pattern of Hybrid Learning to Maintain Learning Effectiveness Post-Covid-19 Pandemic. *Alta'21 advanced learning technologies and applications. From distance to hybrid learning. Conference – Kaunas University of Technology*

Analiza stanja in študije primerov. Poročilo (2021). Projekt DiGiHiQVET. Interno gradivo.

Akcijski načrt za digitalno izobraževanje (2021–2027). Dostopno na spletni strani: <https://education.ec.europa.eu/sl/focus-topics/digital-education/action-plan> (1. 9. 2022)



Erasmus+: Vodnik za prijavitelje. Različica 1 (2022): 24. 11. 2021. Dostopno na spletni strani: [https://erasmus-plus.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-11/2022-erasmusplus-programme-guide\\_sl.pdf](https://erasmus-plus.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-11/2022-erasmusplus-programme-guide_sl.pdf) (1. 9. 2022)

European Union (2017). Evropski okvir digitalnih kompetenc izobraževalcev: DigCompEdu. Joint Research Centre, European Commission JRC Science Hub <https://ec.europa.eu/jrc>.

Redecker, C. (2018). Evropski okvir digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu . Ljubljana: Zavod za šolstvo. Dostopno na spletu: <https://www.zrss.si/pdf/digcompedu.pdf> (1. 9. 2022)

Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, Publications Office of the European Union. Dostopno na spletni strani: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466> (1. 9. 2022)

# UPORABA ORODJA GIS (GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM) ZA ISKANJE PRIMERNE LOKACIJE ZA POSTAVITEV MIKRO BIOPLINARNE

## Use of GIS (geographic information system) Tools Searching a Suitable Location for Setting up a Micro Biogas Plant

Avtor: Tomaž Levstek

Biotehniški center Naklo

[tomaz.levstek@bc-naklo.si](mailto:tomaz.levstek@bc-naklo.si)

### *Povzetek*

*Uporaba orodij GIS za iskanje primernih lokacij za različne namene je postala široko uporabljena metoda na različnih področjih. V prispevku smo jo uporabili za iskanje primernih lokacij za izgradnjo mikro bioplinarne v občini Naklo. V programu QGIS (Quantum Geographic Information System) smo izdelali model za iskanje primerne lokacije na podlagi kvantitativnih in prostorskih podatkov ter izločitvenih vhodnih parametrov. Količina vhodnih substratov je pomemben dejavnik ekonomike vsake bioplinarne, zato so bili vhodni podatki število glav živine, količina prehranskih odpadkov in količina odpadnih olj iz prehranskih obratov. S preizkušanjem različnih scenarijev na podlagi prostorske razporeditve in gostote vhodnih substratov ter interesnih skupkov kmetij, odpadkov in odpadnih olj smo dobili dve primerni lokaciji. Na podlagi ekonomskih kazalnikov smo preverili ekonomsko upravičenost obeh naložb. Za lokacijo Naklo 1 je neto sedanja vrednost pri 7-odstotni diskontni stopnji 31.410,26 € in interna stopnja donosnosti 10,53 %, za Naklo 2 je pri diskontni stopnji 7 % neto sedanja vrednost –58.808,91 €. Z dodajanjem 90 ton silažne koruze, kar pomeni površino 2 ha, smo dosegli pozitivne vrednosti, in sicer neto sedanjo vrednost 22.562,96 € in interno stopnjo donosnosti 10,28 %.*

***Ključne besede:*** Bioplin, mikro bioplinarne, mapiranje GIS, prehranski odpadki, ekonomika bioplinarne.

### *Abstract*

*The use of GIS tools to find suitable locations for various purposes has become a widely used method in various fields. In the paper, we used it to find suitable locations for the construction of a micro biogas plant in the municipality of Naklo. In the QGIS (Quantum Geographic Information System) program, we created a model for finding a suitable location based on quantitative and spatial data and extracting input parameters. Since the number of input*

*substrates is an important factor in the economics of each biogas plant, the input data were the number of livestock heads, the amount of food waste, and the amount of waste oil from food plants. By testing different scenarios based on the spatial distribution and density of input substrates and interesting aggregates of farms, waste, and waste oils, we gained two suitable locations. Based on economic indicators, we checked the economic feasibility of both investments. For the location Naklo 1, the net present value at a 7% discount rate is €31,410.26, and the internal rate of return is 10.53%; for the location Naklo 2, at a discount rate of 7%, the net present value is -€58,808.91. By adding 90 tons of silage corn, which means an area of 2 ha, we achieved positive values, namely a net present value of €22,562.96 and an internal rate of return of 10.28%.*

**Keywords:** *biogas, micro biogas plants, GIS mapping, food waste, biogas plant economics*

## **1 Uvod**

V devedesetih letih prejšnjega in v začetku sedanjega stoletja se je v Sloveniji koncept izgradnje velikih bioplinarn izkazal za povsem zgrešenega, saj ni upošteval osnovnih okoljskih in ekonomskih danosti. Temeljlil je na velikih količinah vhodnih substratov, ki so predvsem v obliki koruze rasli na najboljših kmetijskih površinah, ki tako niso bile namenjene prehrani ljudi ali živali, kar je z vidika osnovnega poslanstva kmetijstva nesprejemljivo.

Razdrobljenost, majhna povprečna velikost slovenskih kmetijskih gospodarstev in relativno malo primernih površin za kmetijsko proizvodnjo so dejavniki, ki morajo imeti odločilno vlogo pri odločanju o postavitvi bioplinarn v takšnem okolju. V tem kontekstu se kot edina smiselna velikost bioplinarn kažejo mikro ali majhne bioplinarne na kmetiji ali v skupnosti več kmetij. Temu v prid govori tudi nov Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 121/21 in 189/21), ki zelo eksplicitno podpira samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov. Poseben poudarek je na samooskrbnih skupnostih, ki bi lahko pomembno povečale rabo obnovljivih virov energije in pestrost energetskih virov.

V prispevku je predstavljen model za podporo odločanju o najprimernejši lokaciji za postavitev mikro bioplinarne. Presek različnih prostorskih in kvantitativnih podatkov smo s pomočjo GIS orodij povezali v končni prikaz najprimernejših lokacij glede na različne vhodne parametre. Lokacije smo ovrednotili z ekonomskimi kazalniki in preizkusili več scenarijev, s čimer smo potrdili ali ovrgli ekonomsko upravičenost naložb. Vsi podatki so iz leta 2019 in se nanašajo na občino Naklo.

## **2 Materiali in metode**

### **2.1 Prostorski podatki in bioplinski potencial vhodnih substratov**

Za prostorske vhodne podatke v modelu smo izbrali:

- lokacije živinorejskih kmetijskih gospodarstev s številom GVŽ, ki predstavljajo vir gnojevke in gnoja kot osnovnega substrata za bioplinarno. Podatke smo pridobili na Agenciji za kmetijske trge in razvoj podeželja, kjer imajo bazo oddanih zbirnih vlog za leto 2019 (Agencija za kmetijske trge in razvoj podeželja, 2019).

- Lokacije obratov s prehrano in njihove oddane količine organskih odpadkov ter olj in masti za leto 2019. Podatke smo pridobili na Agenciji RS za okolje (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2022).
- Grafični prikaz občinskih mej v gorenjski regiji. Podatke smo pridobili na strani Ministrstva za okolje in prostor (2019).

## 2.2 Glave velike živine, prehranski odpadki, odpadna olja

Glava velike živine (GVŽ) je standardna merska enota, ki omogoča združevanje različnih kategorij živali, in sicer zato, da je mogoče primerjati podatke iz posameznih let in podatke posameznih držav. Izhodišče za izračun koeficientov je 500 kg žive mase živali (Kranjc, 2022).

Po podatkih Agencije za kmetijske trge in podeželje je bilo leta 2019 na Gorenjskem 2482 kmetij s 33821 GVŽ, od tega je 326 GVŽ prašičev in 204 GVŽ perutnine. Večinoma gre za govedorejske kmetije za proizvodnjo mleka in mesa. V izračunih smo se osredotočili predvsem na govedo, ker je ostalih gojenih živali (prašičev in perutnine) zanemarljivo malo, zato njihovo število ne vpliva na končne izračune. Prav tako nismo upoštevali ovc in koz, ker večino leta preživijo na pašnikih. Za celotno število GVŽ smo upoštevali koeficiente za izračun GVŽ za različne starosti živali in načine reje (Kranjc, 2022).

Bioplinski potencial govejih iztrebkov je po Hidayati (Hidayati, 2019) 40 litrov bioplina/dan, po Fianda Revina Widyastuti (Revina Widyastuti & Hadiyanto, 2013) pa med 23 in 40 litri/kg iztrebkov. El Seadi (Al Seadi, in drugi, 2010) navaja 45 litrov bioplina na 1 kg govejega gnoja. Za izračune smo uporabili vrednost 40 litrov bioplina na kg govejih iztrebkov.

Bioplinski potencial organskih prehranskih odpadkov je glede na sestavo lahko zelo različen. V izračunih smo upoštevali vrednost 70 litrov bioplina na 1 kg odpadkov, ki jo navaja Thi Phuong (Thuy Pham, Kaushi, Parshetti, Mahmood, & Balasubramanian, 2014), čeprav El Saedi (Al Seadi, in drugi, 2010) navaja vrednost 100 litrov na 1 kg, Dhamodharan Krishna in Ajay S. Kalamdhad (Krishna & Kalamdhad, 2014) pa navajata vrednost 36,7 litrov bioplina na 1 kg odpadkov. Na substratni listi Kmetijskega inštituta Slovenije je za gospodinjske odpadke navedeno 130 litrov bioplina na 1 kg odpadkov in 870 litrov bioplina na kg maščob iz kuhinj (Poje & Jejčič, 2014).

Količina električne energije, ki jo lahko pridobimo iz bioplina, je zelo odvisna od izkoristka motorja, ki se giblje okoli 35 %, in še bolj od vsebnosti metana v bioplinu. Iz 1 m<sup>3</sup> bioplina odvisno od izkoristka je možno pridobiti 1,6–1,9 kWh električne energije. Specifična poraba bioplina ob 60-odstotni vsebnosti metana znaša v motorjih z notranjim zgorevanjem okrog 0,65 m<sup>3</sup>/kWh (Jejčič & Poje, 2014). Podobno, torej 0,6 m<sup>3</sup> bioplina za 1 kWh električne energije, v svoji raziskavi navaja Hidayati (Hidayati, 2019). Pri izračunu smo uporabili vrednost 600 litrov bioplina za 1 kWh električne energije.

Enačbe, ki smo jih uporabili za pretvorbo bioplina v električno in toplotno energijo (Chávez-Fuentes, Capobianco, Barbušová, & Hutňan, 2017) (Höhn, Rasi, & Rintala, 2014):

$$E_{elek} = (Q_{bio} / f_{elek}) * f_{proc} \quad (1)$$

$E_{elec}$  – količina električne energije v kWh

$Q_{bio}$  – količina bioplina v litrih

$f_{elek}$  – faktor pretvorbe, količina bioplina za proizvodnjo 1 kWh električne energije

$f_{proc}$  – faktor pretvorbe, količina električne energije, ki se vrača v proces

$$Q_{bio} = (Q_{GVŽ} + Q_{odp} + Q_{olja}) \quad (2)$$

$Q_{bio}$  – celotna količina bioplina v litrih

$Q_{GVŽ}$  – količina bioplina v litrih na leto iz iztrebkov

$Q_{odp}$  – količina bioplina v litrih na leto iz prehranskih odpadkov

$Q_{olja}$  – količina bioplina v litrih na leto iz odpadnih prehranskih olj

$$Q_{GVŽ} = N_{GVŽ} * N_{gnoj/dan} * N_{dan} \quad (3)$$

$N_{GVŽ}$  – število glav živali

$N_{gnoj/dan}$  – količina iztrebkov v kilogramih na žival na dan

$N_{dan}$  – število dni

$$Q_{odp} = N_{odp} * f_{odp} \quad (4)$$

$N_{odp}$  – količina gostinskih odpadkov v kilogramih

$f_{odp}$  – faktor pretvorbe, količina litrov bioplina iz 1 kg gostinskih odpadkov

$$Q_{olja} = N_{olja} * f_{olja} \quad (5)$$

$N_{olja}$  – količina gostinskih odpadnih maščob v kilogramih

$f_{olja}$  – faktor pretvorbe, količina litrov bioplina iz 1 kg gostinskih odpadnih maščob

V procesu pretvorbe bioplina v električno in toplotno energijo dobimo približno eno tretjino električne energije in dve tretjini toplotne energije (Poje & Jejčič, 2014), zato smo za pretvorbo v toplotno energijo uporabili naslednjo formulo:

$$E_{topt} = E_{elek} * f_{eff} \quad (6)$$

$E_{topt}$  – količina toplotne energije v kWh

$f_{eff}$  – faktor pretvorbe, delež toplotne energije v celotni količini proizvedene energije

### 2.3 Investicija in kazalniki ekonomičnosti

Za izhodišče smo vzeli tri velikosti bioplinarn, in sicer 30 kW, 40 kW in 50 kW. Cena 30 kW bioplinske enote z DDV je 325.000,00 €, 40 kW 364.000 € in 50 kW 404.000,00 € (Škrjanec, 2021). Življenjska doba projekta je načrtovana za 25 let, ko naj bi prišlo do tehnološke iztrošenosti tehnologije. Za bioplinarne smo načrtovali 8.000 ur delovanja letno.

Za osnovo odkupne cene za električno energijo smo vzeli ceno 64,01 €/MWh iz leta 2019, ki jo vsako leto pripravi Agencija za energijo (Agencija za energijo, Napoved položaja proizvodnih naprav OVE in SPTE za leto 2019, 2020).

Osnovni ceni je dodano 82,9 € obratovalne podpore, 8,29 € dodatne podpore za rabo 15 % deleža toplote v vhodni energiji bioplina, 8,29 € (10 %) za uporabo gnoja in gnojevke v več kot 30-odstotnem deležu in dodatnih 16,58 € (20 %) kot obratovalna podpora za vse naprave do 200 kW. Tako smo dobili zagotovljeno odkupno ceno 180,07 €/MWh.

Cena do 15. leta obratovanja	Dodatki	Lastno financiranje
Cena energije		64,01 €
Obratovalna podpora (OP) 15 let	OP	82,9 €
Raba toplote več kot 15% vhodne energije bioplina		8,29 €
Več kot 30-odstotni delež gnoja in gnojevke v substratu za pridobivanje bioplina		8,29 €
Bioplinska naprava moči do 200 kW		16,58 €
Zagotovljena odkupna cena		<b>180,07 €</b>

Tabela 2: Višina in deleži podpor

Za ceno toplote smo upoštevali tržno ceno, ki jo določa Agencija za energijo in je za leto 2019 znašala 105,42 €/MWh toplote (Agencija za energijo, Analiza cen toplote iz distribucijskih sistemov toplote za leto 2019, 2020).



Za ekonomsko oceno investicije smo uporabili naslednje kazalnike.

- Neto sedanja vrednost (NSV):

je osnovno merilo za finančno odločanje na splošno in jo je mogoče opredeliti kot razliko med vsoto diskontiranih neto denarnih tokov in zneskom naložbe v celotnem obdobju projekta. (Hublin, Rolph Schneider, & Džodan, 2014).

$$NSV = \sum_{k=1}^n \frac{D_k}{(1+i)^k} - I_0 \quad (\text{Čibej, 2006}) \quad (7)$$

$D_k$  = diskontirani bodoči donosi pri diskontni stopnji  $i$

$i$  = diskontna stopnja

$t$  = število let

$I_0$  = investicijski vložek

$n$  = časovno razdobje v življenjski dobi projekta

$k$  = tekoči indeks časovnih obdobj

- Interna stopnja donosnosti (ISD):

Interna stopnja donosnosti predstavlja dinamičen kazalec, pove diskontno stopnjo, pri kateri je neto sedanja vrednost (NSV) projekta 0, izenači NSV donosov in NSV naložb, interna stopnja donosnosti mora biti večja od 0, da je naložba sprejemljiva (Papler & Juričič, 2011).

$$ISD = NSV = \sum_{k=1}^n \frac{D_k}{(1+i)^k} - I_0 = 0 \quad (\text{Čibej, 2006}) \quad (8)$$

## 2.4 Oblikovanje modela

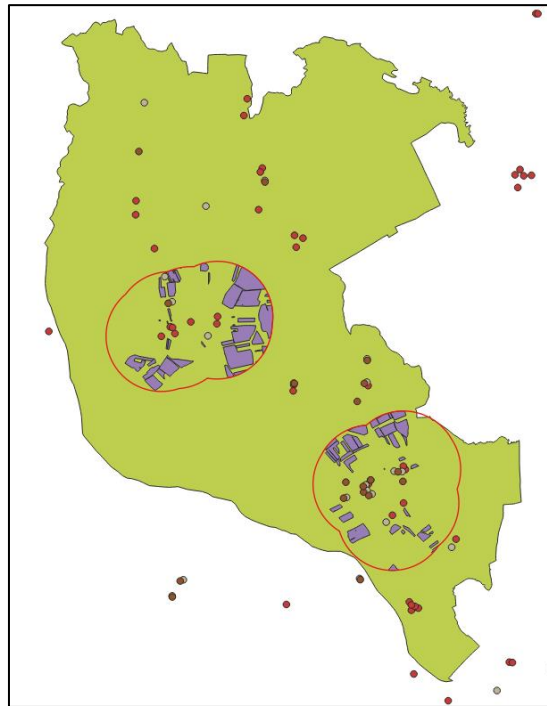
Za izdelavo modela smo uporabili program QuantumGIS. Modelu lahko poljubno spreminjamo vrednosti vhodnih parametrov, ki vplivajo na velikost, število in lokacijo skupkov kmetij in prehranskih obratov z različnimi bioplinskimi potenciali glede na količine razpoložljivih substratov.

Skupkom GVŽ kot primernim lokacijam za mikro bioplinarne smo dodali lokacije in količine oddanih bioloških odpadkov in odpadnih jedilnih olj. Z določitvijo vplivnega pasu okoli primernih skupkov GVŽ, ki je v našem primeru znašala 350 metrov, smo izločili vse lokacije skupkov, ki so brez odpadkov ali odpadnih olj, za druge pa smo dobili skupno količino vseh vhodnih substratov v skupku.

Uteži, ki smo jih izbrali za iskane potencialne lokacije v našem primeru, so:

- kmetije, ki imajo več kot 20 GVŽ;

- število kmetij na posamezni lokaciji je največ 7;
- skupno število GVŽ na lokaciji je med 300 in 500;
- razdalja med kmetijami na lokaciji je do 350 metrov;
- vplivno območje za prehranske obrate okoli lokacije je 350 metrov.



Slika 2: Modelni lokaciji v občini Naklo

### 3 Rezultati

#### 3.1 Lokacije in značilnosti

Po zagonu modela z vsemi vhodnimi sloji, podatki in nastavljenimi filtri smo dobili dve lokaciji (slika 2, tabela 3). Čeprav so na zemljevidu vidna območja z relativno veliko gostoto odpadkov in GVŽ (rdeče in črne točke), pa v velikostnih območjih, ki smo jih določili s filtri, ne predstavljajo dovolj velikega potenciala za postavitev male bioplinarne. S spremembo katerega koli parametra za interesna območja bi dobili povsem drugačno sliko in druge lokacije glede na gostoto bioplinskega potenciala na tistem območju.

Lokacija	Odpadki (kg)	GVŽ	Maščobe (kg)	Skupaj električne energije (MWh)	Neto toplotne energije (MWh)
Naklo 1	2.094	374	4.220	343	350
Naklo 2	89.952	309	16.292	312	318

Tabela 3: Izbrani modelni lokaciji

### 3.2 Lokacija Naklo 1

Občina	Ime lokacije	Število kmetij	Površina lokacije (km <sup>2</sup> )	Dolžina območja (km)	Obseg območja (km)	Odpadki (kg)	GVŽ	Maščobe (kg)	Skupaj električne energije (MWh)	Skupaj toplotne energije (MWh)
Naklo	Naklo 1	7	2,7	2,15	6	2.094	374	4.220	343	350

Tabela 4: Osnovni podatki za lokacijo Naklo 1

Lokacija zajema 7 kmetij na območju 2,15 km<sup>2</sup>, njena dolžina je 2,15 km, kar je povezano z gostoto kmetij na območju (tabela 4). Model namreč združuje kmetije, dokler je med njimi določena razdalja, v našem primeru 350 m. Ko v tem obsegu ni več sosednjih kmetij, se območje zaokroži. Na lokaciji je zgolj en obrat z organskimi odpadki in trije z oddanimi maščobami. Kljub temu ima zaradi relativno velikega števila GVŽ dovolj dober potencial.

Glede na potencial vhodnih substratov in 8.000 delovnih ur letno (Höhn, Rasi, & Rintala, 2014) bi prišel v poštev 40 kW generator električne energije. Investicija v takšno bioplinarno bi znašala 364.000,00 evrov (Škrjanec, 2021), povzetek finančnega izračuna je v tabeli 5.

#### INVESTICIJA: 364.000 €

I.	<b>SKUPNI PRIHODKI (1+2)</b>	2,829.771,52 €
1.	<b>PRIHODKI PROIZVODNJE</b>	2,465.771,52 €
1.1.	<b>Prodaja električne energije</b>	1,544.496,25 €
1.2.	<b>Prodaja toplotne energije</b>	921.275,27 €
2.	<b>PRIHODKI FINANCIRANJA</b>	364.000,00 €
II.	<b>SKUPNI ODHODKI (3 + 4)</b>	1,786.293,63 €
3.	<b>VREDNOST INVESTICIJE + VZDRŽEVANJE</b>	455.000,00 €
4.	<b>ODHODKI POSLOVANJA</b>	1,331.293,63 €
4.1.	<b>Obratovalni stroški</b>	568.750,00 €
4.2.	<b>Lastna raba el. energije</b>	77.224,81 €
4.3.	<b>Lastna raba top. energije</b>	230.318,82 €
4.4.	<b>Zavarovanje</b>	455.000,00 €
III.	<b>Neto skupni donos</b>	1,043.477,89 €

Tabela 5: Finančni izračun za lokacijo Naklo 1

Finančni kazalniki (tabela 6) kažejo sprejemljivost investicije, čeprav je ta mejna. Ob povečanju odhodkov ali stroškov investicije je NSV negativna. Ob normalnih pogojih je pri 7-odstotni diskontni stopnji neto sedanja vrednost 31.410,26 €, interna stopnja donosnosti (ISD) pa znaša 10,53 %. Diskontirana doba vračanja (DDV) je 22 let. S povečanjem cene investicije za 10 % je NSV –66.055,00 € in DDV več kot 25 let. Podobna je situacija pri povečanju stroškov za 10 %, saj je NSV –34.889,00 €. Pri povečanju prihodkov za 10 % pa se ISD dvigne na 13,59 % in DDV zmanjša na 15 let. Lokacijo ocenjujemo za sprejemljivo.

Kazalniki	Normalni pogoji, 7-odstotna diskontna stopnja	Stroški investicije +10 %	Prihodki +10 %	Stroški +10 %
NSV	31.410,26	–66.053,07	146.350,55	–34.889,01
ISD	10,53 %	-	13,59 %	-
Diskontirana doba vračanja	22	Več kot 25	15	Več kot 25

Tabela 6: Finančni kazalniki za Naklo 1

### 3.3 Lokacija Naklo 2

Občina	Ime lokacije	Število kmetij	Površina lokacije (km <sup>2</sup> )	Dolžina območja (km)	Obseg območja (km)	Odpadki (kg)	GVŽ	Maščobe (kg)	Skupaj električne energije (MWh)	Skupaj toplotne energije (MWh)
Naklo	Naklo 2	6	2,8	2,03	6,1	89.952	309	16.292	312	318

Tabela 7: Osnovni podatki za lokacijo Naklo 2

Lokacija zajema 6 kmetij in je po velikosti podobna prejšnji. Potencial substratov je drugačen saj je število GVŽ manjše, več pa je organskih odpadkov in maščob (tabela 7). Na lokaciji je 7 obratov s prehranskimi odpadki in 6 z odpadnimi maščobami. Glede na razpoložljive količine vhodnih substratov in 8.000 delovnih ur letno, bi prišel v poštev 40 kW generator. Investicija bi enako kot v prvem primeru znašala 364.000,00 evrov (Škrjanec, 2021). Povzetek finančnega izračuna je v tabeli 8.

**INVESTICIJA: 364.000 €**

I.	<b>SKUPNI PRIHODKI (1 + 2)</b>	2,518.862,13 €
1.	<b>PRIHODKI PROIZVODNJE</b>	2,154.862,13 €
1.1.	<b>Prodaja električne energije</b>	1,405.990,16 €
1.2.	<b>Prodaja toplotne energije</b>	838.657,89 €
2.	<b>PRIHODKI FINANCIRANJA</b>	364.000,00 €
II.	<b>SKUPNI ODHODKI (3 + 4)</b>	1,758.713,98 €
3.	<b>VREDNOST INVESTICIJE + VZDRŽEVANJE</b>	455.000,00 €
4.	<b>ODHODKI POSLOVANJA</b>	1,303.713,98 €
4.1.	<b>Obratovalni stroški</b>	568.750,00 €
4.2.	<b>Lastna raba električne energije</b>	70.299,51 €
4.3.	<b>Lastna raba toplotne energije</b>	209.664,47 €
4.4.	<b>Zavarovanje</b>	455.000,00 €
III.	<b>Neto skupni donos (I–II)</b>	849.934,07 €

*Tabela 8: Finančni izračun za Naklo 2*

Finančni kazalniki (tabela 9) kažejo, da investicija ni sprejemljiva, saj je NSV negativna in DDV več kot 25 let. Šele v primeru povečanja prihodkov za 10 % bi dobili pozitivno NSV v višini 45.823,23 €, ISD 10,92 % in DDV 20 let.

<b>Kazalniki</b>	<b>Normalni pogoji, 7-odstotna diskontna stopnja</b>	<b>Stroški investicije +10 %</b>	<b>Prihodki +10 %</b>	<b>Stroški +10 %</b>
<b>NSV</b>	-58.808,91	-156.272,23	45.823,87	-119.580,66
<b>ISD</b>	-	-	10,92%	-
<b>Diskontirana doba vračanja</b>	Več kot 25	Več kot 25	20	Več kot 25

*Tabela 9: Finančni kazalniki za Naklo 2*

Bioplinski potencial lokacije in s tem njeno sprejemljivost bi lahko izboljšali z dodajanjem koruzne silaže. Pri dodatku 90 ton, kar je pridelek na 2 ha, je NSV pozitivna, DDV pa 25 let. Pri dodatku 225 ton (5 ha) je NSV 144.620,76 €, ISD je 13,55 %, DDV 15 let.

<b>Kazalniki</b>	<b>+1 ha silažne koruze (45 ton)</b>	<b>+2 ha silažne koruze (90 ton)</b>	<b>+3 ha silažne koruze (135 ton)</b>	<b>+5 ha silažne koruze (225 ton)</b>
<b>NSV</b>	-18.122,97	22.562,96	63.248,89	144.620,76
<b>ISD</b>	-	10,28 %	11,39 %	13,55 %
<b>DDV</b>	Več kot 25	23	19	15

Tabela 10: Kazalniki ob dodajanju silažne koruze

#### 4 Zaključek

Model, ki smo ga razvili, neposredno naslavlja tematiko ravnanja z odpadki in energetske samooskrbo lokalnih skupnosti, saj glede na značilnosti določenega okolja, razpoložljivost vhodnih substratov, predvsem pa lokalne okoljske politike omogoča zelo natančno izbiro primernih lokacij za oblikovanje energetskih skupnosti s postavitvijo mikro bioplinarn. Model ob tem ponuja dobro rešitev tudi za prehranske odpadke, ki kot vhodni substrat mikro bioplinarne končajo svojo pot v bližini svojega nastanka. Ob tem je treba omeniti, da so metode mapiranja GIS danes zaradi zelo zmogljivih aplikacij GIS pogosto uporabljene za oceno energetskega ali bioplinskega potenciala določenega območja. V prihodnjih raziskavah bi prišla v našem modelu v poštev ocena bioplinskega potenciala rastlinskih ostankov, ki imajo zaradi kolobarjenja izrazito sezonski značaj.

#### 5 Literatura in viri

Agencija Republike Slovenije za okolje. (2022). *Ministrstvo za okolje in prostor*. Pridobljeno iz <https://www.arso.gov.si/>

Agencija za energijo. (2020). *Analiza cen toplote iz distribucijskih sistemov toplote za leto 2019*. Pridobljeno iz <https://www.agen-rs.si/documents/10926/216930/Agencija-za-energijo---Analiza-cen-toplote-2019/f0f972bb-42f5-4f27-a209-f48dfbff3e65>

Agencija za energijo. (2020). *Napoved položaja proizvodnih naprav OVE in SPTE za leto 2019*. Pridobljeno iz [https://www.agen-rs.si/documents/10926/24448/Napoved\\_2019/260e45b5-d488-4475-99a5-0b2f5d2cd5cd](https://www.agen-rs.si/documents/10926/24448/Napoved_2019/260e45b5-d488-4475-99a5-0b2f5d2cd5cd)

Agencija za kmetijske trge in razvoj podeželja. (2019). *Organi v sestavi*. Pridobljeno iz <https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/agencija-za-kmetijske-trge-in-razvoj-podezelja/>

Al Seadi, T., Rutz, D., Prass, H., Köttner, M., Finsterwalde, T., Volk, S., . . . Domjan, S. (2010). *Priročnik o bioplinu*. Ljubljana: Energy Restructuring Agency.



- Anžič, M., Bergant, J., & Vrščaj, B. (2014). *Rajonizacija kmetijskih zemljišč*. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje.
- Chávez-Fuentes, J., Capobianco, A., Barbušová, J., & Hutňan, M. (2017). Manure from Our Agricultural Animals: A Quantitative Analysis Focused on Biogas Production. *Waste Biomass Valor.*
- Čibej, J. (2006). Investicije. *E-revir.*
- Höhn, J. E., Rasi, S., & Rintala, J. (2014). A Geographical Information System (GIS) based methodology for determination of potential biomasses and sites for biogas plants in southern Finland. *Applied Energy*, 1 - 10.
- Hublin, A., Rolph Schneider, D., & Džodan, J. (2014). Utilization of biogas produced by anaerobic digestion of agro-industrial waste: Energy, economic and environmental effects. *Waste Management & Research*, 1 - 8.
- Jejčič, V., & Poje, T. (2014). *Bioplin v kmetijstvu*. Pridobljeno iz Biogas Region: [https://arhiv.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/MEH/Biogas/PUBLIKACIJA\\_BIOPLIN\\_V\\_KMETIJSTVU.pdf](https://arhiv.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/MEH/Biogas/PUBLIKACIJA_BIOPLIN_V_KMETIJSTVU.pdf)
- Kranjc, A. (7 2022). *Struktura kmetijskih gospodarstev*. Pridobljeno iz POPIS KMETIJSKIH GOSPODARSTEV: <https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/8225>
- Krishna, D., & Kalamdhad, A. S. (2014). Pre-treatment and anaerobic digestion of food waste for high rate. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 1821-1830.
- Lovrak, A., Pukšec, T., Grozdek, M., & Duić, N. (2022). An integrated Geographical Information System (GIS) approach for assessing seasonal variation and spatial distribution of biogas potential from industrial residues and by-products. *Energy*.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2019). *Ministrstva*. Pridobljeno iz <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-kmetijstvo-gozdarstvo-in-prehrano/>
- Ministrstvo za okolje in prostor. (2019). *Ministrstva*. Pridobljeno iz <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-okolje-in-prostor/>
- Ministry of Agriculture, Forestry and Food. (2019). *Republic of Slovenia*. Pridobljeno iz <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-kmetijstvo-gozdarstvo-in-prehrano/>
- Papler, D., & Juričič, Đ. (2011). Projekt izkoriščanja bioplina v Goriški regiji. *EGES*.
- Poje, T., & Jejčič, V. (2014). *Bio-methan regions*. The Agricultural Institute of Slovenia.
- Pšaker, P., & Valenčič, A. (2019). *Kmetijsko gozdrarska zbornica Slovenije*. Pridobljeno iz Ravnanje z živalmi (transport živali, načini in sistemi reje krav dojilj ter hlevi za krave dojilje): [https://www.kgzs.si/uploads/dokumenti/javna\\_narocila/dobrobit\\_zivali-govedo\\_2020.pdf](https://www.kgzs.si/uploads/dokumenti/javna_narocila/dobrobit_zivali-govedo_2020.pdf)
- Revina Widyastuti, F., & Hadiyanto, P. (2013). Biogas Potential from the Treatment of Solid Waste of Dairy Cattle: Case. *International Journal*.

- S. Hidayati, T. P. (2019). Technical and technology aspect assessment of biogas agroindustry from cow manure: case study on cattle livestock industry in South Lampung District., (str. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 230).
- Scarlat, N., Fahl, F., Monforti, F., Dallemand, J.-F., & Motola, V. (2018). A spatial analysis of biogas potential from manure in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 915-930.
- Škrjanec, I. (6,23,24. junij, november 2021). Cene in postavitev mikro bioplinarne. (T. Levstek, Izpraševalec)
- Thuy Pham, T. P., Kaushi, R., Parshetti, G. K., Mahmood, R., & Balasubramanian, R. (2014). Food-waste-to-energy conversion technologies: Current status. *Waste Management*, 399-408.
- Uradni list RS, št. 121/21 in 189/21. (brez datuma). *Glasilo Uradni list RS*. Pridobljeno iz Uradni list: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO8236>
- Uradni list RS, št. 39/10. (brez datuma). *Člasilo Uradni list Slovenije*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/celotno-kazalo/201039>
- Uradni list RS, št. 70/08. (brez datuma). *Glasilo Uradni list Republike Slovenije*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/celotno-kazalo/200870>
- Uradni list RS, št. 99/13, 56/15, 56/18 in 44/22 – ZVO-2. (2013). Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata. *Glasilo Uradni list RS št. 99*, <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2013-01-3557/uredba-o-predelavi-biolosko-razgradljivih-odpadkov-in-uporabi-komposta-ali-digestata>.
- Xie, G. H., Bao, W., & Yang, Y. (2019). Estimation of livestock excrement and its biogas production potential. *Journal of Cleaner Production*, 1158-1166.
- Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE). (13. julij 2021). *Glasilo Uradni list Slovenije*. Pridobljeno iz Pravno informacijski sistem: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO8236#>
- Zareei, S. (2018). Evaluation of biogas potential from livestock manures and rural. *Renewable Energy*, 351-356.

# RURALNA MOBILNOST V SLOVENIJI

## Rural Mobility in Slovenia

Avtor: mag. Branko Lotrič  
B&B Visoka šola trajnostni razvoj  
brane.lotric@bb.si

### **Povzetek**

*Članek obravnava izzive mobilnosti v ruralnem okolju Slovenije. Za Slovenijo značilna razpršena poselitev je izziv, ki se razlikuje od mobilnosti v drugih državah, kjer je koncentracija naselij večja, predvsem pa od mobilnosti v urbanem okolju. Dve slovenski »veliki mesti« nista primerljivi z večjimi mesti v Evropi ali svetu. Članek obravnava potrebne spremembe pri oskrbi prebivalcev podeželja in predvsem razlike med mobilnostjo v urbanih in ruralnih okoljih. Mobilnost prihodnosti bo morala na temelju enakih konceptov enakovredno obravnavati prebivalce urbanih in ruralnih naselij. Pri tem bo treba izkoristiti priložnosti za ruralno okolje in odpravljati primanjkljaje. Veliko vlogo pri tem ima napredna informacijska tehnologija. Poleg oskrbe in mobilnosti prebivalstva podeželja bodo potrebne tudi prilagoditve in spremembe socialnega obnašanja družbe. V prispevku so podana izhodišča za iskanje novih priložnosti za optimizacijo mobilnosti podeželskega prebivalstva in seznanitve s potrebnimi socialnimi spremembami, ki lahko tudi nespodbudno vplivajo na gospodarstvo.*

**Ključne besede:** Mobilnost, podeželje, razpršena poselitev, ruralno okolje, urbanizacija.

### **Abstract**

*The article discusses the challenges of mobility in the rural environment of Slovenia. The scattered settlement characteristic of Slovenia is a challenge that differs from mobility in other countries, where the concentration of settlements is greater, and above all from mobility in an urban environment. The two Slovenian "big cities" are not comparable to bigger cities in Europe or the world. The article discusses the necessary changes in the care of rural residents and, above all, the differences between mobility in urban and rural environments. The mobility of the future will have to treat the inhabitants of urban and rural settlements equally, based on the same concepts. In doing so, it will be necessary to take advantage of opportunities for the rural environment and eliminate deficits. Advanced information technology plays a big role in this. In addition to the supply and mobility of the rural population, adaptations and changes in the social behavior of society will also be necessary. The article provides starting points for finding new opportunities for optimizing the mobility of the rural population and familiarization with the necessary social changes, which can also have a negative impact on the economy.*

**Keywords:** Urbanization, rural environment, countryside, dispersed settlement, mobility.

# 1 Uvod

Vse večja globalizacija in težnje po dostojnejšem življenju prebivalstvo vsega sveta vodita v urbanizacijo. V težnji po lažjem doseganju dobrin se prebivalstvo koncentrira v mestih. Ob visokem standardu, visoki globalni mobilnosti prebivalstva, spremenjenem načinu življenja in vrednotah se uveljavljajo spremembe mest in urbanih območij, ta postajajo vse večja, podeželska krajina pa ostaja manj razvita in težje dostopna. V preteklem stoletju se je začela osebna mobilnost strmo povečevati, prometna infrastruktura pa niti tehnično niti prostorsko ne sledi trendom današnjega časa. Dostopnost osebnih prevoznih sredstev in vse več prostega časa povzročajo premike z osebnimi vozili ne samo zaradi potreb, so tudi način preživljanja prostega časa, kamor lahko pogosto štejemo tudi obiske nakupovalnih središč. Težnje k manjšemu ogljičnemu odtisu, obeti ukinitve vozil s termičnimi pogonskimi agregati in cenovna politika cen goriv še poglobljajo razkorak med življenjem v urbanih središčih in podeželskem okolju, kjer je dostop do vsakdanjih dobrin in storitev zaradi oddaljenosti otežen. Zato je treba prepoznati posebnosti slovenskega poselitvenega prostora, raziskati način oskrbe podeželskega prebivalstva in njegove možnosti mobilnosti v primerjavi z življenjem v mestih. Prometno politiko je treba pozvati, da začne na enak način kot oskrbo in mobilnost v urbanih središčih reševati tudi na podeželju. Rešitve se z dostopnostjo do svetovnega spleta in informacijskimi rešitvami kažejo kot vse enostavnejše. Seveda pa je treba vzeti v zakup, da bo zelena mobilnost ogrozila tudi nekatere gospodarske panoge, med katerimi izstopa tudi priložnostni promet.

## 1.1 Značilnosti poselitve Slovenije

## 1.2 Urbanizacija

Urbanizacija je proces, pri katerem se veliko število ljudi trajno koncentrira na relativno majhnih območjih in tvori mesta.

Britannica.com navaja, da se izraz *urbano* vse pogosteje razlaga kot demografija. Združeni narodi ne poznajo definicije *urbanega*, temveč sledijo definicijam, ki se uporabljajo v vsaki državi in se precej razlikujejo. Združene države Amerike, na primer, uporabljajo *urbano mesto* za označevanje katerega koli kraja, kjer živi več kot 2.500 ljudi.

V Sloveniji status mesta po odločitvi državnega zbora dobi naselje z več kot 3.000 prebivalci. V Sloveniji v urbanem (mestnem) okolju živi le 44 % prebivalstva (SURSA, 2020).

Po projekcijah, objavljenih na spletni strani [internetgeography.com](http://internetgeography.com), naj bi do leta 2030 v Evropi v urbanih naseljih živelo do 80 % prebivalstva. V Sloveniji bo ta delež bistveno manjši.

## 1.3 Prebivalstvo in značilnosti poselitve Slovenije

V Sloveniji po podatkih Statističnega urada (SURSA) na dan 1. 4. 2022 živi 2,106.215 prebivalcev, gostota poseljenosti pa je 103,7 prebivalca/km<sup>2</sup>.

Za Slovenijo je značilna razpršena in redka poselitev. Prebivalstvo je zgoščeno v večjih urbanih središčih, reliefno razgibana območja s slabšimi naravnogeografskimi razmerami in prometno težje dostopna območja pa so redkeje poseljena.

Slovenija ima med evropskimi državami eno najbolj neenakomernih poselitev. SURSA (2021) navaja, da se občine po poseljenosti zelo razlikujejo, saj so po površini in tudi po številu prebivalcev zelo različne. Status primerljivih mest v Sloveniji izpolnjujeta le Ljubljana in Maribor z več kot 50.000 prebivalci.

Po podatkih SURS sta na dan 1. 1. 2018 dve tretjini prebivalcev Slovenije prebivali v eno- ali dvostanovanjskih stavbah, kar ni splošna značilnost urbanih naselij z visoko gostoto prebivalstva.

Za Slovenijo je vse bolj značilen način razpršene poselitve, v ZDA se je kot izraz za pojav razpršene in redke poselitve uveljavil *Urban Sprawl* (Ostruh, 2010) in pomeni poselitev ob glavnih prometnicah na območjih izven urbanih središč, ki imajo glede mobilnosti podobne značilnosti kot strogo ruralno okolje.

## 2 Metode dela

Z zbiranjem in analizo tujih virov je podana ugotovitev o načinu poselitve Slovenije. V raziskavi je bila uporabljena primerjalna metoda podatkov SURS. Primerjana je stopnja motoriziranosti prebivalstva v mestnih in v ruralnih območjih. Ob predpostavki, da število prebivalcev na vozilo predstavlja tako mobilnost oseb kot oskrbo z blagom, je uporabljena komparativna metoda, saj smo primerjali obe tabeli. Na podlagi zbranih virov so z metodami kompleksnosti in preverjanja dejstev izkazani potrebni ukrepi za s sintezo dejstev izkazanimi ugotovitvami. V zaključku so deskriptivno prikazani koraki za zagotovitev trajnostne mobilnosti v ruralnem okolju.

Pri obravnavi problema mobilnosti so bili uporabljeni podatki iz tabele, ki prikazuje občine z najmanjšo in najvišjo stopnjo motoriziranosti. Večji mesti sta posebej označeni. Slovensko povprečje znaša 565 vozil/1000 prebivalcev.

Občina	št. vozil	aktivni preb	vsi preb	delež aktivnih preb	vozil/1000 prebivalcev
Kranjska Gora	3.068	1.474	7.970	0,18	385
Hodoš/Hodos	159	43	361	0,12	440
<b>Maribor</b>	56.162	63.977	112.838	0,57	498
Črna na Koroškem	1.606	721	3.219	0,22	499
Jesenice	10.831	7.184	21.653	0,33	500
Odranci	810	1.145	1.613	0,71	502
Bohinj	2.945	1.615	5.771	0,28	510
Trbovlje	8.157	4.058	15.917	0,25	512
Štore	2.332	1.839	4.451	0,41	524
Velenje	17.587	16.452	33.558	0,49	524
Kočevje	8.190	4.844	15.620	0,31	524
<b>Ljubljana</b>	155.210	241.301	293.822	0,82	528
Mežica	1.905	1.632	3.579	0,46	532
Ig	4.103	1.786	7.707	0,23	532
.....					
.....					
.....					
Tabor	1.058	244	1.674	0,15	632
Sveta Trojica v Slov. goricah	1.401	346	2.215	0,16	633
Nova Gorica	20.228	14.895	31.835	0,47	635
Hrpelje - Kozina	3.098	1.626	4.874	0,33	636
Ajdovščina	12.571	7.686	19.741	0,39	637
Kostanjevica na Krki	1.566	870	2.443	0,36	641

<b>Divača</b>	2.780	973	4.324	0,23	643
<b>Pivka</b>	4.040	1.974	6.222	0,32	649
<b>Kanal</b>	3.403	1.235	5.228	0,24	651
<b>Šempeter - Vrtojba</b>	4.049	5.704	6.219	0,92	651
<b>Ilirska Bistrica</b>	8.703	3.602	13.354	0,27	652
<b>Miren - Kostanjevica</b>	3.312	1.155	5.057	0,23	655
<b>Komen</b>	2.443	734	3.631	0,20	673
<b>Renče - Vogrsko</b>	2.975	1.239	4.372	0,28	680
<b>Brda</b>	3.951	1.211	5.641	0,21	700

*Tabela 1: 15 občin z najmanjšo stopnjo motoriziranosti in 15 občin z najvišjo stopnjo motoriziranosti*

### **3 Diskusija**

#### **3.1 Oskrba prebivalstva**

##### **3.1.1 Razlike pri oskrbi urbanega in ruralnega okolja**

Po ugotovitvah OECD je ključni izziv za vlade na vseh ravneh zagotavljanje storitev na podeželju, ki je zahtevnejše kot v mestnih območjih. Podeželska politika mora delovati kot platforma, ki usklajuje nacionalne in regijske vire, da se zagotovi dostop do storitev in se opredelijo javne dobrine, ki spodbujajo gospodarski razvoj.

Hkrati pa OECD navaja, da je treba višje stroške pretehtati s koristmi za majhen delež celotnega prebivalstva skupaj s splošnimi koristmi za družbo, kar pa je v nasprotju z zagotavljanjem enakih pogojev za prebivalstvo ne glede na njegove značilnosti.

Podeželske regije se soočajo s posebnim izzivom v obliki razmeroma visokih stroškov zagotavljanja storitev zaradi:

- nižje gostote prebivalstva,
- večjih razdalj, ki jih morajo prevoziti uporabniki in ponudniki storitev,
- majhnega števila ljudi na mikrolokaciji, kar onemogoča ekonomijo obsega.

Upoštevaloč višje stroške oskrbe pa mora vsaka država preučiti pomembnost zagotavljanja življenja na ruralnih območjih in se odločiti ali za urbanizacijo, torej izseljevanje iz manj urbanih območij, ali za ohranjanje podeželja, krajine in gospodarskih panog, vezanih za ruralna območja.

Trenutno je prioriteten izziv družbe oskrba in mobilnost v mestih. V ruralnem območju so urbane oskrbne rešitve pogosto težje izvedljive na uveljavljen način.

Dostavni in oskrbni servis izven mest temelji na zastarelih načinih oskrbe in povzroča negativne zunanje učinke, kot so gostota prometa, zastoji in predvsem onesnaževanje. Izven mest glede oskrbe izstopajo trgovska področja, povezana z oskrbno logistiko. Na te lokacije dostavlja blago večje število tovornih vozil kljub omejeni možnosti parkiranja, ustavljanja in raztovarjanja. Mnoga dostavna vozila so za obseg dostave prevelika, njihove dostavne možnosti pa neizkoriščene, saj dostavljavci niso usklajeni in na končno lokacijo hkrati prihaja več vozil različnih dostavljavcev, vsak z delom dostavnega naročila.



### **3.1.2 Distribucijski centri in prevzemna mesta**

Če upoštevamo, da se distribucijski centri (Mestni zbirni centri – UCC), ki niso skladišča, temveč le pretovorni terminali, ki oskrbo preusmerjajo po vrsti blaga, količini in prevoznih poti že aktivno uvajajo in kot navaja Allen & al. (letnica) so bili mišljeni kot sredstva za zmanjšanje števila tovornih vozil v urbanih območjih, je treba vzpostaviti enotno dostavo tudi v ruralnih območjih.

Nagla rast spletne trgovine in z njo povezane potrebe po dostavi malih količin blaga posameznim prevzemnikom predstavljajo nove priložnosti za načrtovanje skupnih dostav na ruralna območja.

Za izvajalce fizične dostave pošiljke je najtežji in najdražji del dobavnega procesa dostava na zadnjem kilometru, ko je posamezne pošiljke potrebno vročati posameznim naročnikom na določenem geografskem prostoru.

Napredna informacijska tehnologija pomembno rešuje teoretično področje načrtovanja distribucije, vendar le v odvisnosti od realnih dejavnikov, ki so vezani na prometno infrastrukturo. Bistvena sestavina za ublažitev nepričakovanih dogodkov po Muñoz-Villamizar idr. (2021) so npr. internet stvari, analitika velikih podatkov, tehnologije veriženja blokov in umetna inteligenca. Eden od načinov pospešenega vročanja so prevzemna mesta, ki jih zagotavljajo dostavljavci.

Uvedba prevzemnega mesta za dostavo v zadnjem kilometru kot alternativa dostave na dom ima več prednosti: skrajšanje dostavnih poti in zunanjih stroškov, ker je na isto prevzemno mesto dostavljenih več pošiljk, zagotovljena dostopnost prevzemnih mest z dostavnimi vozili, manj potrebe po usklajevanju med dostavljavci in manj neuspešnih dostav. Stranke pa imajo zagotovljene več prožnosti pri prevzemu pošiljk, vendar hkrati stranka prevzema končni strošek prevzema in dostave na dom.

## **3.2 Razlike v mobilnosti urbanega in ruralnega okolja**

### **3.2.1 Mobilnost danes**

S sredstvi javnega medkrajevnega linijskega potniškega prometa (relacije izven mest) je bilo v letu 2019 (zadnje primerjalno leto zaradi kasnejših omejitev zaradi covid-19) prepeljanih po cesti in po železnici skupaj 42,258.000 potnikov. Potnikov v javnem mestnem prometu pa je bilo v tem obdobju 38 % več (58,610.000).

Velika večina medkrajevnih prevozov oseb se opravlja z osebnimi vozili.

Slovenija je imela po podatkih SURS 1. 1. 2022 povprečno 565 osebnih vozil na 1.000 prebivalcev.

Med 12 slovenskimi občinami, ki imajo najmanj vozil na 1.000 prebivalcev, sta obe večji slovenski mesti: Maribor (498) in Ljubljana (528). Obe mesti sta hkrati tudi med prvimi osmimi občinami, ki imajo najmanj vozil na delovno aktivne prebivalce.

Osebni avtomobili, registrirani v Sloveniji v letu 2020, so bili stari povprečno 10,4 leta. Povprečno najstarejši so bili v goriški statistični regiji (12 let), ki ima tudi največ vozil (620 na 1.000 prebivalcev).

Ugotovitev pomeni, da demografski vidik sestave prebivalstva ne vpliva značilno na število vozil, ampak da je lastno vozilo bolj prisotno v ruralnem kot mestnem okolju.

### 3.2.2 Mobilnost bližnje prihodnosti

Komisija EU v svežnju Fit for 55, *Pripravljeni na 55*, ki ga je predstavila julija 2021, določa cilje za zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> iz avtomobilov za 55 % in kombijev za 50 % do leta 2030. Predlaga tudi popolno zmanjšanje emisij iz avtomobilov in kombijev do leta 2035. Za doseg te ciljev bo treba znatno povečati uporabo električnih vozil.

Električni avtomobili – baterijska električna vozila (BEV) in priključna hibridna električna vozila (PHEV) – postopoma prodirajo na trg EU. Kot navaja Evropska agencija za okolje (European Environment Agency, november 2021), se je uporaba električnih avtomobilov in kombijev v Evropi v letu 2020 znatno povečala.

V Sloveniji porast BEV in PHEV ni toliko spodbuden kot v nekaterih razvitih državah EU. Na koncu leta 2020 je bilo v bazi podatkov o registriranih vozilih v Sloveniji vpisanih 3.670 osebnih avtomobilov na električni pogon, kar pomeni le 0,3 % vseh vozil.

Svet EU se je že leta 2019 dogovoril za prehod večine potniškega prometa na železnice do leta 2050.

Činčurak (2022) ugotavlja, da se zaradi zahtev po zmanjševanju izpustov do leta 2050 obeta prehod z letalskega na železniški promet. Podobno se lahko zgodi tudi prehod iz osebnega cestnega prometa na železniškega.

Projekt Fit for 55 pomeni globoko preobrazbo evropskega gospodarstva, ki bo posledično pomenila korenite spremembe za družbo. Zato Popp (2021) predlaga merila in priporočila za krepitev socialne razsežnosti svežnja. Skladno s tem Svet Evrope v letu 2022 razpravlja o predlogu odložitve obstoječe zakonodaje.

Infrastruktura in organiziranost življenja v urbanih naseljih zaradi krajših poti do ključnih ciljnih mest, kot so šole, službe, zdravstvene ustanove, nakupovalni centri, lokacije za kulturo, šport in razvedrilo in večje kritične mase potnikov olajšuje spremembo mobilnosti. Priča smo:

- povečevanju obsega javnega prevoza (pogostejše mestne in primestne linije),
- deljeni uporabi vozil (Car sharing, izposoja koles in električnih koles, skirojev ipd.),
- pospešeni rabi alternativnih prevoznih sredstev, kot so kolesa, električna kolesa, skiroji,
- vse več možnosti dostave in storitev na domu.

V ruralnem okolju je kritična masa potnikov bistveno nižja, hkrati pa so potovalne razdalje do zgoraj navedenih interesnih lokacij daljše. Zato je rešitve, ki se uvajajo v urbanem okolju, treba prilagoditi podeželju.

### 3.3 Ruralna mobilnost prihodnosti

Yoshiki Yamagata in Takahiro Yoshida pri ocenjevanju prehodnosti z uporabo mobilnih podatkov GPS v prostorski analizi z uporabo velikih podatkov (2020) opredelita t. i. *hodljivost* kot ključni koncept za trajnostni urbani razvoj. Pohodne soseske imajo velik potencial za prispevanje k ustvarjanju nizkoogljičnih podnebno odpornih skupnosti z visokim standardom življenja. Predlagata potrebne ukrepe za preoblikovanje prometnega sektorja, in sicer večmodalni trajnostni in pametni sistem storitve mobilnosti tako na področju urbane kot ruralne mobilnosti.

Raziskava EK Eurobarometer 495 (2019), ki upošteva tudi Slovenijo, je pokazala, da je večina uporabnikov avtomobilov za vsakodnevno mobilnost pripravljena preiti na okolju prijaznejše oblike prevoza, če gre za podobno časovno in stroškovno obremenitev.

Porru & al. (2020) ugotavlja, da se je uporaba interneta stvari (IoT) izkazala za ustrezen odgovor na izzive mobilnosti na podeželju. Demografske spremembe na podeželju zahtevajo inovativne strategije. Dokazuje, da imajo ljudje, ki živijo na podeželju, precej manj možnosti dostopa do javnega prevoza kot prebivalci večjih urbanih območij. Glavno prevozno sredstvo na podeželju je osebno vozilo.

Končne ugotovitve raziskave kažejo, da je ob upoštevanju heterogene ravni razpršenosti prebivalstva, tehnološke infrastrukture, socialne zrelosti in gospodarskih priložnosti, skoraj vse rešitve mogoče izvesti tako na podeželju kot v mestih.

Strategija za trajnostno in pametno mobilnost – usmerjanje evropskega prometa na pravo pot za prihodnost (EK, dec. 2020) poudarja, da pri tem razvoju ne bi smel biti nihče zapostavljen:

- ključno je, da je mobilnost razpoložljiva in cenovno dostopna za vse,
- da se podeželje in oddaljene regije bolje povežejo in
- da se zagotovi dostop do prevoza osebam z zmanjšano mobilnostjo in invalidom.

## **4 Rezultati**

### **4.1 Priložnosti za ruralno mobilnost v Sloveniji**

OECD navaja strategije za izboljšanje izvajanja storitev na podeželju, med katerimi so za Slovenijo posebej primerne:

- konsolidacija storitev – koncentracija strank na manjšem številu servisnih lokacij;
- kolokacija storitev – osnovne režijske stroške, kot so energija, varnost in upravni stroški, je mogoče združiti, kar ustvarja ekonomijo obsega;
- združevanje podobnih storitev – združite podobne ali nadomestne storitve in jih povežite v celoto;
- alternativne možnosti dostave – kjer je povpraševanje po storitvah zelo razpršeno, je morda učinkoviteje pripeljati posamezno storitev do uporabnika.

Pobude za trajnostno mobilnost, iz katere izhajajo ugotovitve v naslednjih podpoglavjih, pa najdemo v Strategiji za trajnostno in pametno mobilnost Evropske komisije (2020).

#### **4.1.1 Nespremenljiv javni potniški prevoz in prevoz na povpraševanje**

Vozni redi avtobusnih in železniških prevoznikov niso dovolj poenoteni in usklajeni za multimodalno uporabo ter podprti s prevozi z manjšimi in prožnejšimi prevoznimi sredstvi. Prevozi na zahtevo niso zadosti razširjeni. Z uvedbo digitalnih orodij in interneta stvari je možno optimizirati to obliko prevozov v povezavi z deljeno uporabo vozil.

#### **4.1.2 Deljena uporaba vozil**

Nimamo legalne uporabe – kompromisa med prevozi.org in načinom prevozov Uber. Rešitve z najetim voznikom so predrage, zato so načini *Avant to go*, zbiranje sopotnikov na poti, povpraševanja po prevozih po socialnih omrežjih rešitve prihodnosti.

### 4.1.3 Potrebam prilagojena vozila

Avtomobilska industrija pod krinko varnosti ponuja vse večja vozila, v katerih se po raziskavi B&B Visoke šole za trajnostni razvoj (2012) vozi v povprečju le 1,12 oseb. Ob uvajanju sodobnih vozil s stopnjo avtonomnosti 1, 2 in celo 3 ter hitrim razvojem avtonomnosti bodo vozila ne glede na velikost lahko zagotavljala ustrezno stopnjo varnosti za potnike ne glede na velikost vozila. Avtomobilska industrija ravno tako gradi na pogonskih značilnostih vozil, ki promovirajo pospeške in visoke hitrosti; oboje je v tekočem, okolju prijaznem prometu, odveč.

Zato je vredno razmisliti o izdelavi vozil, ki po velikosti ustrezajo številu pričakovanih potnikov v vozilu, imajo nižje izpustne emisije (tudi električna vozila pri viru energenta). S povezovanjem vozil v splet (IoT) je možno tudi zagotoviti avtomatično uravnavanje potovalne hitrosti glede na preostali promet in infrastrukturo na prevozni poti.

### 4.1.4 Dostava po sistemu *Final 50 feet delivery*

Dostava blaga na ruralna območja se razlikuje od dostave v urbanih naseljih. Tu je treba razmišljati o uvedbi sprejemnih mest v vsakem naselju po sistemu dostave na zadnjem kilometru (Last mile delivery), optimizacijo dostave različnih ponudnikov in uporabo javnega prevoza oseb tudi za prevoz blaga, kar še vedno omogoča redno oskrbo ruralnega prebivalstva in v vse večjem razmahu spletnega nakupovanja nadomešča trgovske centre. Dostava na zadnjih korakih pa ostaja v breme kupca.

### 4.1.5 Hoja in kolesarjenje

Za uporabo v ruralnih okoljih je premalo promocije električnih koles ali mini električnih štirikolesnikov. Hoja je tako v urbanem kot v ruralnem okolju na zeleno razdaljo enakovredna glede na časovno potrebo po menjavi lokacije. Pričakovan uporaben doseg v obeh primerih je 10–20 minut hoje ali kolesarjenja.

### 4.1.6 Delo od doma

V nekaterih panogah je ob vse večji digitalizaciji priporočeno delo od doma, s čimer se zmanjša gneča v urbanih središčih. Delo od doma bi v smislu zmanjšanja gneče na cestah morali pospeševati zlasti za prebivalce z ruralnih območij (dnevne migrante), kadar je to mogoče (pogoji za delo od doma, omogočeno sprotno merjenje rezultatov dela, samostojnost in neodvisnost dela ipd.).

## 4.2 Potrebne spremembe socialnega obnašanja

V želji po zmanjšanju okoljskega odtisa, ki ga povzroča promet, s ciljem zmanjšanja urbanizacije in ohranjanja naravne krajine, se bo treba soočiti s spremenjeno (zmanjšano) mobilnostjo, ki ni vezana na eksistenco (izobraževanje, zaposlitev, oskrba, dostop do zdravstvene oskrbe ipd.).

**4.2.1 Kultura, razvedrilo in šport** Ne glede na skrb ruralnega okolja za razvoj kulture je ob uporabi skupnih prevoznih sredstev možno pripeljati udeležence kulturnega dogodka iz urbanih središč na podeželje, kadar gre za dogodek, ki poteka v živo. Razvedrilni in športni dogodki že sedaj pogosto potekajo v podeželskem okolju. Tako kultura kot razvedrilo in šport ostajajo seveda odvisni od infrastrukturnih pogojev.

### 4.2.2 Prostočasna vožnja in turizem

S pospeševanjem kolesarjenja se je zelo povečala prisotnost kolesarjev na javnih prometnicah, še posebno ob praznikih in koncih tedna, čeprav javne prometnice niso namenjene rekreaciji. S

povečanjem nepotrebnega kolesarjenja na cestah se sicer kolesarjenje promovira in marsikateri kolesar se na podlagi opreme in navdušenja nad vožnjo za tak način potovanja odloča tudi pri nujnih poteh, kot so pot v šolo, službo, po opravkih.

Negativen pa je vpliv kolesarjev na siceršnji promet. Počasnejša vožnja, zaviranja in pospeševanja posredno povzročajo večje izpuste in časovne zamike drugim vozilom, še posebno vozilom javnega potniškega prometa in tovornim vozilom za oskrbo.

V poročilu CIPRA International mobilnost v prostem času (2003) prostočasni promet uvršča v segment potniškega prometa. V to skupino ne prištevamo potovanj na delo in z dela ter potovanj v izobraževalne namene.

Delež prostočasnega prometa dosega v državah, kot so Avstrija, Nemčija ali Švica (2003), že okrog 50–60 odstotkov obsega celotnega prometa. Visoka stopnja prostočasnega prometa v skupnem deležu cestnega prometa povzroča z okoljevarstvenega vidika daljnosežne probleme.

Zato bi bližnja okolica bivanja morala biti toliko privlačna, da bi ljudje čim večji del prostega časa preživeli tam. Tudi javni promet bi se moral prilagoditi potovanju med prostim časom (kombinirane vozovnice, točnost, hitrost, prostor za prtljago, kolesa ipd.).

Pretežni delež prostočasnega prometa vpliva na ruralno okolje. Razen na turizem nima spodbudnih učinkov za prebivalstvo, saj slednjim pogosto otežuje potrebne dnevne migracije.

V Sloveniji delež turizma v BDP po podatkih SURS za leto 2020 predstavlja 3,3 %. To pomeni, da je treba poiskati kompromis, da turizem ostane, zmanjšata pa se njegov posredni in neposredni vpliv na okolje.

## **5 Zaključek**

Na podlagi ugotovitev tega prispevka lahko potrdimo, da je število vozil na prebivalca v ruralnem okolju višje od števila vozil na prebivalca v mestih. Zato je treba spremembe uvajati tako v urbani kot ruralni mobilnosti. Z omogočanjem dostopa do dobrin in boljšimi možnostmi nujnih dnevnih potovanj bi se pospeševanje urbanizacije lahko zmanjšalo ali celo ustavilo, kar bi prispevalo k enakomernemu razvoju Slovenije tako z demografskega kot gospodarskega vidika, ne upoštevajoč okoljski odtis.

Prometna politika bo na podlagi ugotovitev morala načrtovano, s poenotenimi prijemi skrbeti za razvoj mobilnosti ne glede na vrsto okolja. Pospeševati bo morala napredna tehnična sredstva in sodobne tehnološke rešitve (IoT). Raziskava nakazuje na potrebne spremembe v ruralni mobilnosti Slovenije in na potrebo po spremembah socialnega obnašanja.

Poskrbeti bo treba za optimizacijo prometnih tokov, ki se razvijajo počasi, parcialno in stihijsko. V primeru nadaljnje urbanizacije bo podeželska krajina opustela, postala bo zanemarjena in skozi zaraščanje in opuščanje prometnih povezav na območjih brez prebivalcev ne bo primerna za kmetijstvo in gospodarske dejavnosti, niti za turizem.

## 6 Literatura in viri

- Allen, Julian & Browne, Michael & Woodburn, Allan & Leonardi, Jacques. (2012). The Role of Urban Consolidation Centres in Sustainable Freight Transport. *Transport Reviews*. 32. 473–490.
- CIPRA International. (2003). Mobilnost v prostem času. CIPRA Internationale Alpenschutzkommission. <https://www.cipra.org/sl/publikacije/278>, dostopno 3. 9. 2022.
- Činčurak Erceg, B., Vasilj, A., & Perković, A. (2022). FIT FOR 55 - DOES IT FIT ALL? AIR AND RAIL TRANSPORT AFTER COVID – 19 PANDEMIC. Conference: International Scientific Conference »The recovery of the EU and strengthening the ability to respond to new challenges – legal and economic aspects«, June 2022.
- Dolan, Shelagh. (2021). The challenges of last mile delivery logistics and the tech solutions cutting costs in the final mile. <https://www.businessinsider.com/last-mile-delivery-shipping-explained>, dostopno 21. 8. 2022.
- Haubner Koehl, E. (2003). Mobilnost v prostem času. CIPRA International. <https://www.cipra.org/sl/publikacije/278>. Dostopno 2. 9. 2022.
- Morganti, E. & Seidel, S. & Blanquart, C. & Dablanc, L. & Lenz, B. (2014). The Impact of E-commerce on Final Deliveries: Alternative Parcel Delivery Services in France and Germany. *Transportation Research Procedia*. 4. 10.1016.
- Muñoz-Villamizar, A., Solano-Charris, E. L., Reyes-Rubiano, L., Faulin, J. (2021). Measuring Disruptions in Last-Mile Delivery Operations. *Logistics* (2021), 5, 17. <https://doi.org/10.3390/logistics5010017>.
- Ostruh, K. (2010). Urbanizacija podeželja na primeru mestne občine Velenje. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Ovaere, M., Prost, S. (2022). Cost-effective reduction of fossil energy use in the European transport sector: An assessment of the Fit for 55 Package. *Energy Policy*, Volume 168. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142152200310X>. Dostopno 23. 8. 2022.
- Popp, R., Kambli, N. (2021). Benchmarks for a social 'Fit For 55' package. *Global S&T Development Trend Analysis Platform of Resources and Environment*. <http://resp.llas.ac.cn/C666/handle/2XK7JSWQ/334284>, dostopno 4. 9. 2020.
- Porru, S, Misso, F. E., Pani, F. E., Repetto, C. (2020). Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, Volume 7, Issue 1, Pages 88-97. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756419301898>
- Yamagata Y., Yoshida, T. (2020). Evaluating walkability using mobile GPS data. *Spatial Analysis Using Big Data*. <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/sustainable-urban-development>, dostopno 7. 9. 2022.



- Eurostat. (2022). Passenger Cars in EU. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger\\_cars\\_in\\_the\\_EU#Overview:\\_car\\_numbers\\_grow\\_with\\_a\\_rapid\\_increase\\_in\\_electric\\_but\\_a\\_low\\_share\\_of\\_overall\\_alternative\\_fuels](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_cars_in_the_EU#Overview:_car_numbers_grow_with_a_rapid_increase_in_electric_but_a_low_share_of_overall_alternative_fuels), dostopno 3. 9. 2022.
- SURS. Velikost naselij v Sloveniji. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/10374>, dostopno 6. 9. 2022.
- Urbanizacija. Iz: Strategije trajnostnega razvoja (2021) <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/urbanization>, dostopno 8. 9. 2022.
- SURS. (2021) Št. prebivalcev v urbanih naseljih. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/9578>, dostopno 7. 9. 2022.
- Internet Geography. Urbanizacija. <https://www.internetgeography.net/topics/what-is-urbanisation/>, dostopno 7. 9. 2022.
- OECD. Service delivery in rural areas. <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/service-delivery-in-rural-areas.htm>, dostopno 7. 9. 2022.
- ES, Svet EU. (2021). Fit for 55. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-transition/>, dostopno 28. 8. 2022.
- Evropska komisija. 2020. Strategija za trajnostno in pametno mobilnost. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5e601657-3b06-11eb-b27b-01aa75ed71a1.0020.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5e601657-3b06-11eb-b27b-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF), dostopno 6. 9. 2022.
- EC, 2020, 'dolgoročna strategija 2050', Evropska komisija ([https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en)), dostopno 30. julija 2020.
- European Commission. (2021). A fundamental transport transformation: Commission presents its plan for green, smart and affordable mobility. [https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en), dostopno, 4. 9. 2022.
- EEA. 2021. Nove registracije električnih vozil v Evropi. <https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>, dostopno 30. 8. 2022.

# ANALIZA CENE ZEMELJSKEGA PLINA IN ALTERNATIVE

## Analysis of Natural Gas Prices and Alternatives

Avtor: Doc. dr. Drago Papler  
B&B Visoka šola za trajnostni razvoj  
[drago.papler@guest.arnes.si](mailto:drago.papler@guest.arnes.si)

### *Povzetek*

*V zadnjem desetletju (2012–2021) so se cene zemeljskega plina za gospodinjstvo znižale za 31,1 %, cene zemeljskega plina za poslovni odjem (negospodinjstvo) pa za 26,6 %. Od let 2018 in 2019 so se cene za gospodinjstvo začele povečevati, obe leti po 2,5 %, ukrep v času epidemije covida-19 pa je leta 2020 ohranil cene na isti ravni, leta 2021 pa so se cene znižale za 1,6 %. Cene za poslovni odjem so bile leta 2018 višje za 7,9 %, leta 2019 višje za 3,52 %, v času epidemije covida-19 leta 2020 so se znižale za 10,5 %, leta 2021 pa še za 31,1 %. V Sloveniji je leta 2021 maloprodajna cena za povprečnega gospodinjanskega odjemalca znašala 55,8 EUR/MWh in za poslovnega odjemalca 44,2 EUR/MWh.*

*Za povprečnega gospodinjanskega odjemalca je v končni ceni delež zemeljskega plina znašal 47,2 %, delež omrežnine 22,8 %, delež dajatev v energetiki 8,8 %, delež trošarine 3,2 % in davek na dodano vrednost 18,0 % končne maloprodajne cene.*

*Za povprečnega poslovnega odjemalca je delež zemeljskega plina znašal 59,8 %, delež omrežnine 13,4 %, delež dajatev v energetiki 7,0 %, delež trošarine 1,8 % in davek na dodano vrednost 18,0 % končne maloprodajne cene. Cena zemeljskega plina za poslovnega odjemalca je v Sloveniji z vsemi davki znašala tri četrtine povprečja v celotni EU-27.*

*Zaradi vojne v Ukrajini so se leta 2022 cene zemeljskega plina v Evropi zavihtele rekordno visoko. Spremenile se bodo tudi dobavne poti pogonskih goriv. Pretresi na trgih posledično povečujejo stroške proizvodnje in dobave, trgovci prilagajajo višanje maloprodajnih cen. Alternative so v prestrukturiranju energentov in goriv ter vpeljavi substitutov. Z regresijsko analizo smo pojasnili neodvisne spremenljivke pri povpraševanju posameznih energentov.*

***Ključne besede:*** *Zemeljski plin, gospodinjstvo, poslovni odjem, cena, statistična analiza, korelacijska analiza, regresijska analiza.*

### *Abstract*

*Over the last decade (2012–2021), natural gas prices for household and commercial (non-household) customers have fallen by 31.1% and 26.6% respectively. From 2018 and 2019, household prices started to increase, 2.5% in each year, while the COVID-19 measure kept prices at the same level in 2020 and decreased by 1.6% in 2021. Business prices were 7.9% higher in 2018 and 3.52% higher in 2019, while they decreased by 10.5% in 2020 and by a further 31.1% in 2021 under COVID-19.*

*In Slovenia, the retail price in 2021 for an average residential customer is €55.8/MWh and for a business customer €44,2/MWh.*

*For the average household consumer, the share of natural gas in the final price was 47.2%, the share of network charges 22.8%, the share of energy charges 8.8%, the share of excise duties 3.2% and the share of value added tax 18.0% of the final retail price.*

*For the average business customer, the share of natural gas was 59,8%, the share of network charges 13.4%, the share of energy charges 7.0%, the share of excise duties 1.8% and the share of value added tax 18.0% of the final retail selling price. The price of natural gas for the business customer in Slovenia, including all taxes, was three quarters of the average for the EU-27 as a whole.*

*The war in Ukraine pushed natural gas prices in Europe to record highs in 2022. The war will change the supply routes for fuel. Market turbulence will consequently increase production and supply costs, and traders will adjust retail price increases. The alternatives are to restructure energy and fuel mix and to introduce substitutes. Regression analysis was used to explain the independent variables in the demand for individual energy products.*

**Keywords:** *natural gas, household, business consumption, price, statistical analysis, correlation analysis, regression analysis*

## 1 Uvod

Hubberova geološko-tehnična napoved o nujnem zmanjševanju pridobivanja konvencionalne nafte potrjuje spremembe v razmišljanju in delovanju globalne oskrbe z energijo in v usmeritev v pridobivanje novih nekonvencionalnih virov nafte: težke nafte, katranskega peska in naftnih skrilavcev. Tekoča goriva je možno pridobivati tudi iz zemeljskega plina, premoga in biomase. Vrh pridobivanja nafte ne pomeni konca vse tehnologije, ki temelji na tekočih gorivih. Pomeni pa konec lahko dostopne in poceni nafte, kar odločilno vpliva na naše življenje in številne sektorje gospodarstva: promet, kmetijstvo, kemijska in druga industrija (Roberts, 2009).

Tomšič (2010) pravi, da si lahko največ obetamo od ekonomske prisile, to je zviševanja cen s pomočjo davkov, in od masovnega uvajanja energetske učinkovitih tehnologij. Kjer obstajajo naravne in prostorske možnosti, bomo uporabili obnovljive vire energije. Višje obdavčevanje energentov, ki ga širše pojmuje kot *zelena davčna reforma*, je najprimernejša preventiva pred bodočim energetskim šokom in katastrofičnim scenarijem, ki lahko vključuje tudi meddržavne konflikte večjih dimenzij, vse do tretje svetovne vojne.

Povečanje davkov na energijo (in druge elemente zelene davčne reforme) vidimo kot preventivni ukrep. Umetno, z davki povečane cene napovedujejo stanje v prihodnosti in silijo uporabnike, da svoje ravnanje pravočasno prilagodijo prihodnjemu stanju. Večji priliv v proračun bo koristen za aktivne ukrepe pri izboljšanju energetskih tehnologij, obnovljivih virov energije in za ustvarjanje perspektive revnejšim prebivalcem (v državi in izven) vključno z lajšanjem revščine, splošne in energetske (Tomšič, 2010).

Prve posledice katastrofičnega scenarija že doživljamo. Gospodarska kriza v letih 2008–2010 in začetek vojne v Ukrajini v februarja 2022 poglobljata neravnovesje z energenti, povzročata pomanjkanje energentov in s tem visoke cene goriv. Vojne blizu arabsko-perzijskega zaliva, v severni Afriki in na Bližjem vzhodu so bile izzvane zaradi imperialnih interesov po strateški prevladi nad še obilnimi viri nafte in plina. Prihaja do napetosti v oskrbovalni verigi in posledično do drastičnega povečanja cen nafte, zemeljskega plina, električne energije in goriv.

Boj proti klimatskim spremembam, ki zahteva zmanjšanje rabe fosilnih goriv, teče vzporedno z odvajanjem od nafte. Ukrepi za blaženje posledic klimatskih sprememb so usmerjeni v blažitev

napetosti, prizadevanja za boljše okolje in pravičnejšo družbo. Boj za prevlado nad ozemlji, za prevlado kapitala nad ljudmi, oskrbo z energetskimi in vodnimi viri, z zagotavljanjem hrane in razpoložljivostjo usposobljenih kadrov je krut.

Tabela 1: Skupno povpraševanje po virih primarne energije 2019–2045

Primarna energija	Poraba (mtoe)						Rast (mtoe)	Rast (%)	Delež (%)	
	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2019–2045	2019–2045	2019	2045
Nafta	91,0	94,4	97,7	99,3	99,7	99,5	8,5	0,3	31,5	27,5
Premog	77,1	75,1	75,1	74,3	72,8	71,0	-6,1	-0,3	26,7	19,7
Plin	66,9	69,8	76,2	82,2	87,3	91,2	24,3	1,2	23,1	25,3
Jerska ener.	14,4	16,1	17,5	19,1	20,8	22,1	7,7	1,7	5,0	6,1
Hidroenerg.	7,3	8,1	8,8	9,5	10,2	10,5	3,2	1,4	2,5	2,9
Biomasa	26,4	28,9	31,0	32,9	34,6	35,5	9,1	1,2	9,1	9,8
Drugi OVE	6,0	10,6	15,5	20,8	26,8	31,4	25,4	6,6	2,1	8,7
Skupaj	289,1	303,0	321,9	338,1	352,3	361,3	72,1	0,9	100,0	100,0

Vir: OPEC (2020).

Svetovno povpraševanje po plinu se bo po pričakovanjih še naprej povečevalo zaradi vse večje urbanizacije, rasti industrijskega povpraševanja in večje konkurenčnosti v primerjavi s premogom pri proizvodnji električne energije. Svetovno povpraševanje po plinu naj bi se s skoraj 67 milijonov toe leta 2019 povečalo na 91 mtoe v letu 2045, zaradi česar bo zemeljski plin postal drugi največji vir povpraševanja med viri primarne energije (OECD, 2020).

## 2 Metode dela in uporabljeni podatki

### 2.1 Metodologija

Statistična analiza je bila izvedena za nominalne cene energenta zemeljski plin z izračuni indeksa s stalno osnovo ( $I_t$ ), verižnega indeksa ( $V_t$ ) in prikaza trendov. Struktura elementov končne cene je bila izračunana z deleži (%).

Obdelava podatkov je bila izvedena z multivariatnimi statističnimi metodami (Kachigan, 1991) in statističnim paketom SPSS (Kachigan, 1991).

Korelacijska analiza je bila uporabljena za ugotovitev smeri in moči korelacijskega koeficienta, ki izraža stopnjo linearne odvisnosti med analiziranimi spremenljivkama.

Z regresijsko analizo, ki se v osnovi uporablja za napovedovanje, razvijemo statistični model za napovedovanje vrednosti odvisne spremenljivke na osnovi vsaj ene neodvisne ali pojasnjevalne spremenljivke (Šuster Erjavec, Južnik Rotar, 2013).

### 2.2 Podatki

Za analizo cen zemeljskega plina so bili uporabljeni letni podatki Statističnega urada RS (SURS) in Ministrstva za infrastrukturo (MZI) za obdobje 2012–2021 in za maloprodajne cene zemeljskega plina v drugem trimesečju (2. kvartal) leta 2022, objavljene na portalu <https://www.energetika-portal.si/> (7. 9. 2022).

### 3 Rezultati

#### 3.1 Cene zemeljskega plina za gospodinjiski odjem

Maloprodajna cena energenta zemeljski plin za povprečnega gospodinjiskega odjemalca v Sloveniji je v letu 2021 znašala 55,8 EUR/MWh, v drugem trimesečju (2. kvartalu) leta 2022 pa se je povečala na 75,8 EUR/MWh.

Cena energenta zemeljski plin se je na segmentu gospodinjiskega odjema v obdobju 2012–2018 v povprečju znižala za 31,7 %, v obdobju 2012–2021 se je znižala za 31,1 %, v obdobju 2012–2022 (2. kvartal) se je znižala za 6,4 %.

Verižni indeks med posameznimi leti kaže postopno zmanjševanje cene. V času epidemije covida-19 v obdobju 2019–2020 je cena ostala na enaki ravni, v obdobju 2020–2021 se je znižala za 1,6 %, v obdobju 2021–2022 (2. kvartal) pa se je povečala za kar 35,8 % (tabela 2).

Tabela 2: Končna cena zemeljskega plina za gospodinjstva v obdobju 2012–2022, povprečje nacionalni nivo D – Slovenija

Leto	EUR/kWh	EUR/Sm <sup>3</sup>	EUR/GJ	Indeks s stalno osnovo – It	Verižni indeks – Vt
2012	0,0810	0,8511	22,4991	100,0	
2013	0,0688	0,7233	19,1204	84,9	84,9
2014	0,0667	0,7013	18,5395	82,3	96,9
2015	0,0627	0,6590	17,4197	77,4	94,0
2016	0,0581	0,6105	16,1385	71,7	92,7
2017	0,0539	0,5661	14,9644	66,5	92,8
2018	0,0553	0,5813	15,3658	68,3	102,6
2019	0,0567	0,5962	15,7608	70,0	102,5
2020	0,0567	0,5955	15,7425	70,0	100,0
2021	0,0558	0,5859	15,4893	68,9	98,4
2022*	0,0758	0,7970	21,0685	93,6	135,8
Obdobje 2012–22*(%)	–6,4	–6,4	–6,4	6,4	
Obdobje 2012–21 (%)	–31,1	–31,2	–31,2	31,1	
Obdobje 2012–18 (%)	–31,7	–31,7	–31,7	31,7	

Vir: SURS, izračuni dr. Drago Papler

Opomba: Povprečne letne cene tekočega leta (januar do december), \*Povprečne maloprodajne cene drugega trimesečja (april–junij 2022).

Med porabniškimi skupinami za gospodinjstvo so se znižale cene zemeljskega plina v obdobju 2012–2018: za 41,0 % pri porabniški skupini D1 (letna poraba manjša od 20 GJ), za 31,7 % pri porabniški skupini D2 (letna poraba od 20 GJ do 200 GJ) in za 31,3 % pri porabniški skupini D3 (letna poraba nad 200 GJ).

V enoletnem obdobju 2018–2019 so se cene zemeljskega plina za gospodinjstvo zvišale, in sicer: za 2,5 % pri povprečni porabniški skupini za Slovenijo (D), za 1,0 % pri porabniški skupini D1, za 2,0 % pri porabniški skupini D2 in za 7,8 % pri porabniški skupini D3.

Ukrep v času epidemije covid-19 v obdobju 2020–2021 je povprečne cene ohranil na isti ravni. Po porabniških skupinah so se cene povečale pri *D1* za 1,3 %, pri *D2* za 0,2 %. Pri porabniški skupini *D3* so se cene znižale za 5 %.

Med porabniškimi skupinami za gospodinjstvo so se znižale cene zemeljskega plina v obdobju 2012–2021: za 40,7 % pri porabniški skupini *D1* (letna poraba manjša od 20 GJ), za 31,0 % pri porabniški skupini *D2* (letna poraba od 20 GJ do 200 GJ) in za 32,3 % pri porabniški skupini *D3* (letna poraba nad 200 GJ) (tabela 3, slika 1).

*Tabela 3: Končna cena zemeljskega plina za gospodinjstva v obdobju 2012–2022 po standardnih porabniških skupinah, Slovenija (EUR/kWh)*

<i>Leto</i>	<i>D</i> (EUR/kWh)	<i>D1</i> (EUR/kWh)	<i>D2</i> (EUR/kWh)	<i>D3</i> (EUR/kWh)
2012	0,0810	0,1025	0,0817	0,0725
2013	0,0688	0,0710	0,0684	0,0667
2014	0,0667	0,0718	0,0656	0,0668
2015	0,0627	0,0729	0,0620	0,0595
2016	0,0581	0,0682	0,0585	0,0531
2017	0,0539	0,0590	0,0545	0,0480
2018	0,0553	0,0605	0,0558	0,0498
2019	0,0567	0,0611	0,0569	0,0537
2020	0,0567	0,0619	0,0570	0,0510
2021	0,0558	0,0608	0,0564	0,0491
2022*	0,0758	0,0835	0,0748	0,0846
Obdobje 2012–22*(%)	–6,4	–18,5	–8,4	–16,7
Obdobje 2012–21 (%)	–31,1	–40,7	–31,0	–32,3
Obdobje 2012–18 (%)	–31,7	–41,0	–31,7	–31,3

*Vir: SURS, izračuni dr. Drago Papler*

*Opomba: Povprečne letne cene tekočega leta (januar do december), \*Povprečne maloprodajne cene drugega trimesečja (april–junij 2022).*

*Standardne porabniške skupine:*

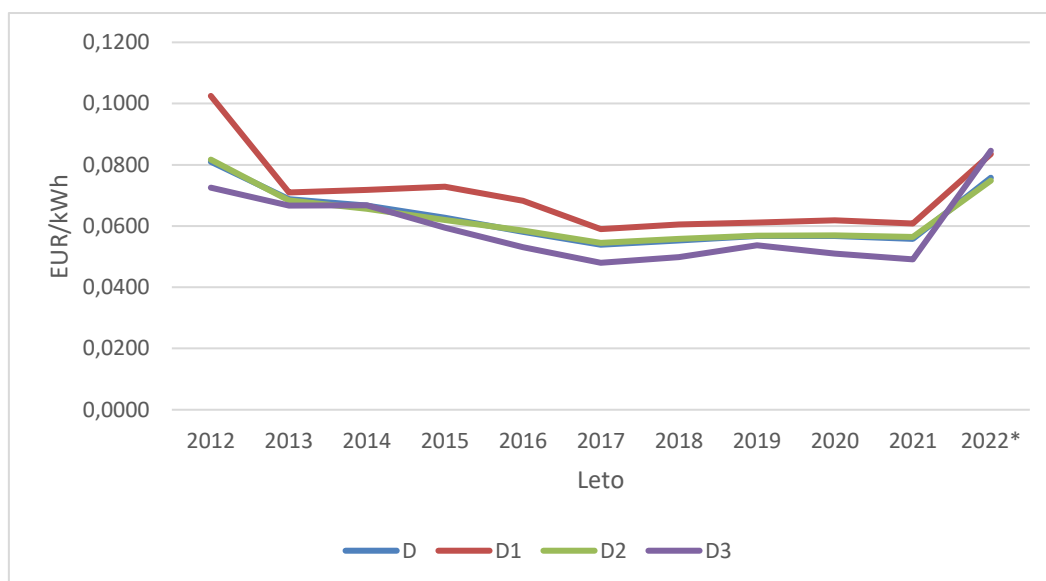
*D1 – letna poraba manjša od 20 GJ oz. 529 Sm<sup>3</sup> (GVC)*

*D2 – letna poraba od 20 GJ do manj kot 200 GJ oz. 5287 Sm<sup>3</sup> (GVC)*

*D3 – letna poraba od 200 GJ oz. 5287 Sm<sup>3</sup> (GVC) dalje*

*D – Slovenija – povprečni nacionalni nivo*





Slika 1: Cena zemeljskega plina za gospodinjstvo v Sloveniji

Struktura maloprodajnih cen zemeljskega plina za gospodinjstvo se je v obdobju 2012–2022 postopno spreminjala. V tabeli 4 je prikazana maloprodajna cena za povprečnega gospodinjanskega porabnika po posameznih postavkah na računu.

Tabela 4: Struktura končne cena zemeljskega plina za gospodinjstvo, povprečje nacionalni nivo D – Slovenija za leto 2012, 2018, 2021 in 2022 (%)

D - Slovenija	Cena (EUR/kWh)				Delež (%)			
	2012	2018	2021	2022*	2012	2018	2021	2022*
Struktura/Leto	2012	2018	2021	2022*	2012	2018	2021	2022*
Plin	0,0432	0,0255	0,0264	0,0431	53,3	46,0	47,2	56,9
Omrežnina	0,0199	0,0132	0,0127	0,0132	24,6	23,8	22,8	17,4
Dajatve	0,0027	0,0049	0,0049	0,0049	3,3	8,9	8,8	6,5
Trošarina	0,0017	0,0018	0,0018	0,0009	2,1	3,3	3,2	1,2
DDV	0,0135	0,0100	0,0101	0,0137	16,7	18,0	18,0	18,0
Končna cena	0,0810	0,0553	0,0558	0,0758	100,0	100,0	100,0	100,0

Vir: SURS, izračuni dr. Drago Papler

Opomba: Povprečne letne cene tekočega leta (januar do december), \*Povprečne maloprodajne cene drugega trimesečja (april–junij 2022).

Postavka cena za dobavo zemeljskega plina, ki se določa prosto na trgu, je v letu 2018 za povprečnega gospodinjanskega odjemalca znašala 25,5 EUR/MWh (brez DDV) in se je v obdobju do leta 2021 zvišala za 3,5 % na 26,4 EUR/MWh in do leta 2022 (2. kvartal) povečala še za 63,2 % na 43,1 EUR/MWh.

Omrežnina (za distribucijo in meritve) je v letu 2018 znašala 13,2 EUR/MWh (brez DDV). V obdobju do leta 2021 se je znižala za 3,8 % in do leta 2022 vrnila na raven leta 2018.

Zaračunane energetske dajatve (prispevek za obnovljive vire energije, prispevek za energetsko učinkovitost, okoljska dajatev za CO<sub>2</sub>) so v letu 2018 znašale 4,9 EUR/MWh (brez DDV) in so ostale na isti ravni.

Trošarina je znašala 1,8 EUR/MWh (brez DDV) v obdobju 2018–2021 in se je leta 2022 znižala na 0,9 EUR/MWh.

V letu 2022 (2. kvartal) je delež postavke dobava zemeljskega plina, ki pripada dobavitelju, v strukturi končne cene povprečnega gospodinjskega odjemalca znašal 56,9 % (leta 2021 47,2 %), delež omrežnine 17,4 % (leta 2021 22,8 %), delež dajatev v energetiki 6,5 % (leta 2021 8,8 %), delež trošarine 1,2 % (leta 2021 3,2 %) in davek na dodano vrednost 18,0 % končne maloprodajne cene.

### 3.2 Negospodinjski (poslovni) odjem

Maloprodajna cena za povprečnega negospodinjskega (poslovnega) odjemalca v Sloveniji je v letu 2021 znašala 44,2 EUR/MWh, v drugem trimesečju (2. kvartalu) pa se je povečala na 76,8 EUR/MWh.

Cena energenta zemeljski plin se je na segmentu negospodinjskega odjema v obdobju 2012–2018 v povprečju znižala za 39,6 %, v obdobju 2012–2021 se je znižala za 26,7 %, v obdobju 2012–2022 (2. kvartal) pa se je povečala za 27,4 %.

Verižni indeks med posameznimi leti kaže postopno zmanjševanje cene. V času epidemije covida-19 v obdobju 2019–2020 se je povprečna cena za negospodinjski odjem znižala za 10,5 %, v obdobju 2020–2021 se je cena povečala za 31,1 %, v obdobju 2021–2022 (2. kvartal) pa se je cena povečala za kar 73,5 % (tabela 5).

Tabela 5: Končna cena zemeljskega plina za negospodinjstva v obdobju 2012–2022, Povprečje nacionalni nivo I – Slovenija

Leto	EUR/kWh	EUR/Sm <sup>3</sup>	EUR/GJ	Indeks s stalno osnovo – It	Verižni indeks – Vt
2012	0,0603	0,6332	16,739	100,0	
2013	0,0528	0,5543	14,6537	87,5	87,5
2014	0,0476	0,4999	13,2146	78,9	90,2
2015	0,0418	0,4387	11,5982	69,3	87,8
2016	0,0354	0,3724	9,8433	58,8	84,9
2017	0,0338	0,3546	9,3750	56,0	95,2
2018	0,0364	0,3827	10,1159	60,4	107,9
2019	0,0377	0,3961	10,4698	62,6	103,5
2020	0,0337	0,3546	9,3738	56,0	89,5
2021	0,0442	0,4648	12,2868	73,4	131,1
2022*	0,0768	0,8066	21,3236	127,4	173,5
Obdobje 2012–22 (%)	27,4	27,4	27,4	-27,4	
Obdobje 2012–21 (%)	-26,7	-26,6	-26,6	26,6	
Obdobje 2012–18 (%)	-39,6	-39,6	-39,6	39,6	

Vir: SURS, izračuni dr. Drago Papler

Opomba: Povprečne letne cene tekočega leta (januar do december), \*Povprečne maloprodajne cene drugega trimesečja (april–junij 2022).

Med porabniškimi skupinami za negospodinjstvo so se znižale cene zemeljskega plina v obdobju 2012–2018: za 39,6 % pri povprečni ceni v Sloveniji, za 29,1 % pri porabniški skupini I1 (letna poraba manjša od 1.000 GJ), za 32,8 %, pri porabniški skupini I2 (letna poraba od

1.000 GJ do 10.000 GJ), za 41,7 % pri porabniški skupini I3 (letna poraba od 10 000 GJ do 100 000 GJ) in za 43,1 % pri I4 (letna poraba od 100.000 GJ do 1.000.000 GJ).

Tabela 6: Končna cena zemeljskega plina za gospodinjstva v obdobju 2012–2022 po standardnih porabniških skupinah, Slovenija (EUR/kWh)

Leto	I (EUR/kWh)	II (EUR/kWh)	I2 (EUR/kWh)	I3 (EUR/kWh)	I4 (EUR/kWh)
2012	0,0603	0,0808	0,0783	0,0688	0,0566
2013	0,0528	0,0706	0,0654	0,0589	0,0491
2014	0,0476	0,0611	0,0667	0,0530	0,0400
2015	0,0418	0,0624	0,0618	0,0456	0,0382
2016	0,0354	0,0571	0,0560	0,0411	0,0318
2017	0,0338	0,0532	0,0491	0,0384	0,0305
2018	0,0364	0,0573	0,0526	0,0401	0,0322
2019	0,0377	0,0579	0,0552	0,0427	0,0331
2020	0,0337	0,0546	0,0487	0,0371	0,0303
2021	0,0442	0,0556	0,0528	0,0463	0,0417
2022*	0,0768	0,0902	0,0914	0,0844	0,0704
Obdobje 2012–22*(%)	27,4	11,6	16,7	22,7	24,4
Obdobje 2012–21 (%)	-26,7	-31,2	-32,6	-32,7	-26,3
Obdobje 2012–18 (%)	-39,6	-29,1	-32,8	-41,7	-43,1

Vir: SURS, izračuni dr. Drago Papler

Opomba: Povprečne letne cene tekočega leta (januar do december), \*Povprečne maloprodajne cene drugega trimesečja (april–junij 2022); za porabniški skupini I5 in I6 podatki niso razkriti.

Standardne porabniške skupine:

I1 – letna poraba, manjša od 1.000 GJ (277.778 kWh)

I2 – letna poraba od 1.000 GJ (277.778 kWh) do manj kot 10.000 GJ (2.777.778 kWh)

I3 – letna poraba od 10.000 GJ (2.777.778 kWh) do manj kot 100.000 GJ (27.777.778 kWh)

I4 – letna poraba od 100.000 GJ (27.777.778 kWh) do manj kot 1.000.000 GJ (277.777.778 kWh)

I5 – letna poraba od 1.000.000 GJ (277.777.778 kWh) do vključno 4.000.000 GJ (1.111.111.111 kWh)

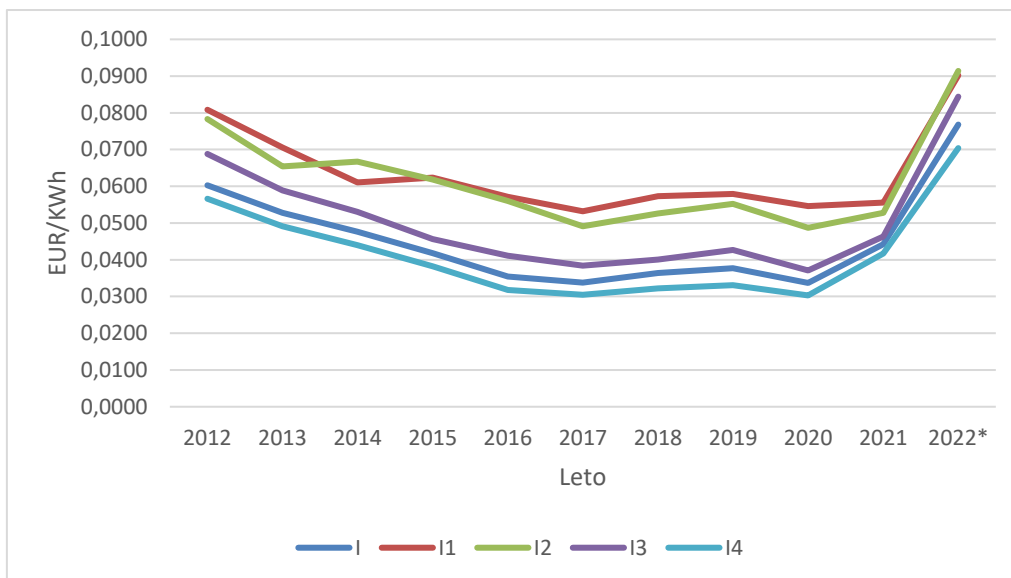
I6 – letna poraba od 4.000.000 GJ (1.111.111.111 kWh) dalje

I – Slovenija – povprečje, nacionalni nivo

V času epidemije covid-19 v obdobju 2020–2021 so se povprečne cene za negospodinjstvo povečale za 31,2 %; po porabniških skupinah pa so se povečale pri I1 za 1,8 %, pri I2 za 8,4 %, pri I3 za 24,8 % in pri I4 za 37,6 %.

V enoletnem obdobju 2018–2019 so se cene zemeljskega plina za negospodinjstvo zvišale, in sicer: za 1,0 % pri porabniški skupini I1, za 4,9 % pri porabniški skupini I2, za 6,5 % pri porabniški skupini I3 in za 3,0 % pri porabniški skupini I4.

Med porabniškimi skupinami za negospodinjstvo so se znižale cene zemeljskega plina v obdobju 2012–2021: za 31,2 % pri porabniški skupini I1 (letna poraba manjša od 20 GJ), za 32,6 % pri porabniški skupini I2 (letna poraba od 1.000 GJ do 10.000 GJ), za 32,7 % pri porabniški skupini I3 (letna poraba od 10.000 GJ do 100.000 GJ) in za 26,3 % pri I4 (letna poraba od 100.000 GJ do 1.000.000 GJ) (tabela 7, slika 2).



Slika 2: Cena zemeljskega plina za negospodinjstvo v Sloveniji

Struktura maloprodajnih cen zemeljski plin za negospodinjstvo se je v obdobju 2012–2022 postopno spreminjala. V tabeli 7 je prikazana maloprodajna cena za povprečnega negospodinjanskega porabnika po posameznih postavkah na računu.

Tabela 7: Struktura končne cena zemeljskega plina za negospodinjstvo, povprečje nacionalni nivo I – Slovenija za leto 2012, 2018, 2021 in 2022 (%)

I – Slovenija Struktura/Leto	Cena (EUR/kWh)				Delež (%)			
	2012	2018	2021	2022*	2012	2018	2021	2022*
Plin	0,0404	0,0217	0,0264	0,0553	67,1	59,6	59,8	72,0
Omrežnina	0,0054	0,0049	0,0059	0,0046	9,0	13,6	13,4	6,0
Dajatve	0,0027	0,0025	0,0031	0,0027	4,5	6,9	7,0	3,5
Trošarina	0,0017	0,0007	0,0008	0,0004	2,8	1,9	1,8	0,5
DDV	0,0100	0,0066	0,0080	0,0138	16,6	18,0	18,0	18,0
Končna cena	0,0603	0,0364	0,0442	0,0768	100,0	100,0	100,0	100,00

Vir: SURS, izračuni dr. Drago Papler

Opomba: Povprečne letne cene tekočega leta (januar do december), \*Povprečne maloprodajne cene drugega trimesečja (april–junij 2022).

Postavka cena za dobavo zemeljskega plina, ki se določa prosto na trgu, je v letu 2018 za povprečnega negospodinjanskega odjemalca znašala 21,7 EUR/MWh (brez DDV) in se je v obdobju do leta 2021 zvišala za 21,7 % na 26,4 EUR/MWh. Do leta 2022 (2. kvartal) je zrasla še za 109,5 % na 55,3 EUR/MWh.

Omrežnina (za distribucijo in meritve) je v letu 2018 znašala 51,7 EUR/MWh (brez DDV) in se je v obdobju do leta 2021 znižala za 88,5 % in do leta 2022 še za 22,0 %.

Zaračunane energetske dajatve (prispevek za obnovljive vire energije, prispevek za energetska učinkovitost, okoljska dajatev za CO<sub>2</sub>) so v letu 2018 znašale 26,7 EUR/MWh (brez DDV), leta 2021 so se znižale na 3,1 EUR/MWh in leta 2022 na 2,7 EUR/MWh.

Trošarina je znašala 7,6 EUR/MWh (brez DDV) leta 2018 in se znižala na 0,8 EUR/MWh leta 2021, na 0,4 EUR/MWh leta 2022.

V letu 2022 (2. kvartal) je delež postavke dobava zemeljskega plina, ki pripada dobavitelju, v strukturi končne cene povprečnega negospodinjkega odjemalca znašal 72,0 % (leta 2021 59,8 %), delež omrežnine 6,0 % (leta 2021 13,4 %), delež dajatev v energetiki 3,5 % (leta 2021 7,0 %), delež trošarine 0,5 % (leta 2021 1,8 %) in davek na dodano vrednost 18,0 % končne maloprodajne cene.

### 3.3 Korelacijska analiza

Koeficiente korelacije lahko pojmujeemo kot mere velikosti učinka. Najbolj uporabljena mera povezanosti v kontingenčnih tabelah je Pearsonov koeficient, ki varira med 0 (odstotnost učinka) in 1 (zgornja meja) (Bachman idr., 2005).

Korelacijska analiza je pokazala močno pozitivno linearno povezanost med spremenljivkama cena plina za negospodinjstvo in avtoplin (Pearsonov koeficient 0,806). Cena plina za gospodinjstvo ima močno povezanost s cenami energentov: avtoplin (0,890), bencin EURO-95 (0,847) in dizelsko gorivo (0,800) (tabela 8).

*Tabela 8: Korelacijska analiza spremenljivk cen energentov*

<i>Spremenljivka 1</i>	<i>Spremenljivka 2</i>	<i>GOSPODINJSTVO Pearsonov koeficient</i>	<i>NEGOSPODINJSTVO Pearsonov koeficient</i>
PLIN negospodinjstvo	avtoplin	-	0,806
PLIN gospodinjstvo	avtoplin	0,890	-
PLIN gospodinjstvo	EURO-95	0,847	-
PLIN gospodinjstvo	dizel	0,800	-

Povezanost je statistično pomembna, saj je  $p < 0,01$ .

### 3.4 Regresijska analiza

Pogosto uporabljena mera povezanosti v regresijski analizi je koeficient determinacije  $R^2$ . Ta daje kvantifikacijo deleža variance odvisne spremenljivke, določenega z njenim odnosom z neodvisno spremenljivko. Koeficient  $R^2$  lahko zavzema vrednosti, ki varirajo med 0 (odstotnost učinka) in 1 (popoln učinek, vsa pojasnjena varianca je posledica neodvisne spremenljivke) (Bachman idr., 2005).

Z regresijsko analizo smo ocenjevali cenovno funkcijo. Ugotavljali smo gibanje in medsebojno povezanost odvisnih in pojasnjevalnih spremenljivk. Raziskali smo dolgoročno gibanje.

Kot metodo ocenjevanja cenovne funkcije smo uporabili multiplo regresijsko analizo. Za ocenjevanje cenovne funkcije smo uporabili podatke o cenah plina in drugih energentov (Papler, Bojnec, 2015).

Ocenjena cenovna funkcija kaže, da povečanje cen naftnih derivatov (goriv) za odstotek povečuje prodajno ceno zemeljskega plina za gospodinjstva od 1,32 % (ELKO), 1,47 % (avtoplin), 1,51 % (električna energija za negospodinjstva), 1,66 % (EURO-95), 1,72 % (dizelsko gorivo) do 1,97 % (EURO-98) (tabela 9). Cena električne energije za negospodinjstvo

je statistično značilna, cena električne energije za gospodinjstvo pa ne.

Povečanje cen naftnih derivatov (goriv) za odstotek povečuje prodajno ceno zemeljskega plina za negospodinjstva od 0,84 % (avtoplin), 0,88 % (EURO-98) do 0,89 % (EURO-95).

Tabela 9: Regresijska analiza energentov

<i>Cena plina za gospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>		<i>Cena plina za negospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	-3,826	-16,628	0,000		Konstanta	-2,967	-33,621	0,000
Cena bencina EURO-98	1,956	2,850	0,025		Cena bencina EURO-98	0,877	2,252	0,059
AdjR <sup>2</sup>	0,537				AdjR <sup>2</sup>	0,402		
F	8,123				F	5,072		

<i>Cena plina za gospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	-3,542	-32,129	0,000
Cena dizel	1,718	3,531	0,010
AdjR <sup>2</sup>	0,640		
F	12,466		

<i>Cena plina za gospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>		<i>Cena plina za negospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta					Konstanta	-3,024	-32,250	0,000
Cena bencina EURO-95	1,661	4,217	0,004		Cena bencina EURO-95	0,885	2,714	0,030
AdjR <sup>2</sup>	0,718				AdjR <sup>2</sup>	0,513		
F	17,786				F	7,367		

<i>Cena plina za gospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	-10,158	-3,752	0,006
Cena el. energija negospod.	1,507	2,578	0,033
AdjR <sup>2</sup>	0,454		
F	6,647		

<i>Cena plina za gospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>		<i>Cena plina za negospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	-2,588	-21,378	0,000		Konstanta	-2,443	-24,710	0,000
Cena autoplina	1,465	5,157	0,001		Cena autoplina	0,837	3,606	0,009
AdjR <sup>2</sup>	0,792				AdjR <sup>2</sup>	0,650		
F	26,597				F	13,006		



<i>Cena plina za gospodinjstvo</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	-3,043	-45,419	0,000
Cena ELKO za gospodinj.	1,317	3,103	0,017
AdjR <sup>2</sup>	0,579		
F	9,632		

## 5 Diskusija

Maloprodajna cena za povprečnega gospodinjanskega odjemalca na nacionalnem nivoju je v 2. trimesečju 2022 znašala 75,8 EUR/MWh in je bila za 11 % višja od maloprodajne cene v preteklem 1. trimesečju 2022. V obdobju enega leta (2. trimesečje 2022 glede na 2. trimesečje 2021) se je maloprodajna cena za povprečnega gospodinjanskega porabnika povišala za 38 %.

Postavka cena zemeljskega plina, ki se določa prosto na trgu, je v 2. trimesečju 2022 za povprečnega gospodinjanskega odjemalca znašala 43,1 EUR/MWh (brez DDV) in se je v obdobju enega leta zvišala za 69 %. Samo v zadnjih treh mesecih se je postavka cena plina povišala za 15 %. Omrežnina (za distribucijo in meritve) je znašala 13,2 EUR/MWh (brez DDV) in je bila za 3 % višja kot pred letom dni. Zaračunane energetske in okoljske dajatve (prispevek za obnovljive vire energije, prispevek za energetske učinkovitost, okoljska dajatev za CO<sub>2</sub>) so v 2. trimesečju 2022 skupaj znašale 4,9 EUR/MWh (brez DDV) in so se v obdobju enega leta povišale za 1 %. Trošarina je znašala 0,9 EUR/MWh (brez DDV) in se je v obdobju enega leta na podlagi interventnega ukrepa znižanja trošarine, ki velja od februarja 2022, znižala za polovico.

V 2. trimesečju 2022 je delež tržne postavke zemeljskega plina v strukturi maloprodajne cene povprečnega gospodinjanskega odjemalca znašal 56,8 %, delež omrežnine 17,5 %, delež dajatev 6,5 %, delež trošarine 1,2 % in davek na dodano vrednost 18,0 % končne maloprodajne cene.

Maloprodajna cena za povprečnega negospodinjanskega odjemalca na nacionalnem nivoju je v 2. trimesečju 2022 znašala 76,8 EUR/MWh in je bila za 5 % višja od maloprodajne cene v 1. trimesečju 2022. V obdobju enega leta se je maloprodajna cena za povprečnega negospodinjanskega porabnika povišala za 118 %.

Cena zemeljskega plina kot tržna kategorija v pristojnosti določanja dobaviteljev je v 2. trimesečju 2022 za povprečnega negospodinjanskega odjemalca znašala 55,3 EUR/MWh (brez DDV) in se je v obdobju enega leta zvišala za 173 %. V zadnjih treh mesecih se je postavka cena plina povišala za 4 %. Omrežnina je znašala 4,6 EUR/MWh (brez DDV) in se je v enoletnem obdobju znižala za 5 %. Povprečnemu negospodinjanskemu odjemalcu so bile v 2. trimesečju 2022 zaračunane energetske in okoljske dajatve v skupni višini 2,7 EUR/MWh (brez DDV), kar je 9 % manj kot v enakem obdobju leta 2021. Zaračunana trošarina je povprečnega negospodinjanskega odjemalca obremenila v višini 0,4 EUR/MWh (brez DDV), kar je zaradi vladnega ukrepa znižanja trošarin, predstavljajo 53 % manj kot v enakem obdobju leta 2021.

V 2. trimesečju 2022 je delež tržne postavke zemeljskega plina za povprečnega negospodinjanskega odjemalca znašal 72,0 %, delež omrežnine 6,0 %, delež dajatev 3,5 %, delež trošarine 0,5 % cene in davek na dodano vrednost 18,0 % končne maloprodajne cene.

Zato so pomembni ukrepi, ki jih bosta Evropska komisija in Vlada RS sprejeli jeseni 2022 in z njimi po napovedih posegli na trg energentov.

## 6 Zaključek

1. septembra 2022 je začela veljati regulacija cen električne energije in zemeljskega plina za zaščitene skupine odjemalcev. Pri elektriki gre za gospodinjstva in male poslovne odjemalce, pri plinu pa še osnovne socialne službe. Za vse odjemalce električne energije, zemeljskega plina, daljinskega ogrevanja in kupce lesa za kurjavo je sočasno znižana stopnja DDV na 9,5 %.

Na področju zemeljskega plina se z *Uredbo o določitvi cen plina iz plinskega sistema (Ur. l. RS, št. 98/2022)* omejujejo najvišje dovoljene cene plina iz plinskega sistema za zaščitene skupine odjemalcev. To so gospodinjiski odjemalci in skupni gospodinjiski odjemalci, ki se oskrbujejo s toploto preko skupne kurilne naprave. Med zaščitene odjemalce pa spadajo še osnovne socialne službe (izvajalci zdravstvene dejavnosti z nastanitvenimi prostori, dijaški in študentski domovi, javni domovi za starejše ter zapori) in mali poslovni odjemalci. Za gospodinjstva in skupne gospodinjiske odjemalce bodo najvišje dovoljene tarifne postavke cene za plin znašale 0,07300 EUR/kWh, za male poslovne odjemalce in osnovne socialne službe pa 0,07900 EUR/kWh. Cene ne vključujejo DDV. Ukrep bo v veljavi eno leto (MZI, 2022).

Kot komplementarni ukrep za omilitev druginje na področju energetike je septembra 2022 začel veljati tudi *Zakon o nujnem ukrepu na področju davka na dodano vrednost za omilitev dviga cen energentov (Ur. l. RS, št. 114/2022)*. Po tem zakonu bodo gospodinjstva in poslovni odjemalci do konca maja 2023 plačevali nižjo 9,5-odstotno stopnjo davka na dodano vrednost (DDV) za elektriko, zemeljski plin, daljinsko ogrevanje in lesno biomaso. Vse spremembe bodo uveljavljene pri zneskih na položnicah za september 2022, ki zapadejo v plačilo oktobra 2022.

Državni zbor je na izredni seji 13. septembra 2022 soglasno sprejel paket zakonov, ki jih je Vlada RS pripravila v luči aktualnih zaostrenih razmer na energetskih trgih. Gre za novele zakona o oskrbi s plini, zakona o ukrepih za obvladovanje kriznih razmer na področju oskrbe z energijo ter zakona o poročevanju za posle na trgu elektrike in plina.

## 7 Literatura in viri

Bachman, C., Riccardo, L. in Salvadori, E. (2005). Statistična pomembnost in njen pomen. Psiholopka obzorja/ Horizons of Psychology, 14, 3, 7–40 (2005). Društvo psihologov Slovenije 2005, ISSN 1318-187.

Energetika Portal (2022). Sprejet sveženj energetske zakonodaje zaradi zaostrenih razmer na energetskih trgih. Dostopno: <https://www.energetika-portal.si/nc/novica/n/sprejet-svezenj-energetske-zakonodaje-zaradi-zaostrenih-razmer-na-energetskih-trgih/> (14. 9. 2022)

Kachigan, S., K. (1991). *Multivariate statistical analysis: A Conceptual Introduction*. New York: Radius Press.

MZI (2022). V veljavi sveženj regulacije cen elektrike in plina ter znižane stopnje DDV na energente. Dostopno: <https://www.energetika-portal.si/nc/novica/n/v-veljavi-regulirane-cene-elektrike-in-plina/> (2. 9. 2022).

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

OPEC (2020). OPEC World Oil Outlook 2020. (2020). Dostopno: [https://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/OPEC\\_WOO2020.pdf](https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPEC_WOO2020.pdf) (8. 9. 2022).

Papler, D. (2019). Cene zemeljskega plina so se povečale. *EGES – energetika, gospodarstvo in ekologija skupaj*, št. 2/2019.

Papler, D., Bojnec, Š. (2012). *Naložbe v trajnostni razvoj energetike*. Koper: Fakulteta za management. Znanstvene monografije Fakultete za management.

Portal EU (2022). Prednostne naloge Evropske unije za obdobje 2019–2022. Dostopno: [https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities\\_sl](https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities_sl) (3.9.2022).

Papler, D. in Bojnec, Š. (2015). Učinki liberalizacije trga električne energije.

Roberts, P. (2009). *Konec nafte: propadanje naftnega gospodarstva in vzpon nove energetske ureditve*. Tržič: Učila International.

SI-STAT, SURS (2021). Cene električne energije za gospodinjске odjemalce (EUR/kWh), Slovenija, četrtletno. Dostopno: <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1817515S.px/table/tableViewLayout2/> (7. 7. 2021).

SURS (2022). Dostopno na: <https://www.energetika-portal.si/nc/novica/n/maloprodajne-cene-zemeljskega-plina-v-2-trimesecju-2022/> (7. 9. 2022)

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

Tomšič, M. G. (2010). *Hubertova hipoteza o koncu nafte: kaj nam pove in česa ne*. Ljubljana: Umanotera, Slovenska fundacija za trajnostni razvoj.

UL RS (2022a). Uredba o določitvi cen plina iz plinskega sistema (Ur. l. RS, št. 98/2022).

UL RS (2022b). Zakon o nujnem ukrepu na področju davka na dodano vrednost za omilitev dviga cen energentov (Ur. l. RS, št. 114/2022).

# VPLIV DIGITALIZACIJE NA RAZVOJ LETALIŠKIH POTNIŠKIH TERMINALOV

## The Impact of Digitalization on the Development of Airport Passenger Terminals

Avtor: mag. Robert Rauch  
Fraport Slovenija, d.o.o.  
[robert.rauch@fraport-slovenija.si](mailto:robert.rauch@fraport-slovenija.si)

### *Povzetek*

*Letalski sektor še naprej doživlja hitre in moteče spremembe zaradi posledic pandemije covid-19 ter omejitve potovanj. V preteklih letih se je tako soočil z največjo krizo v svoji zgodovini. V kontekstu dolgoročne rasti letalskih potovanj, stalnih stroškovnih pritiskov na letališčih in hitrega napredka digitalnih tehnologij se ponujajo številne priložnosti. Letalska industrija bo tudi po pandemiji še vedno ena od gonilnih sil globalnega razvoja, zato morajo prizadevanja biti usmerjena predvsem v načine, kako doseči nadaljnjo vzdržno rast na odgovoren in trajnosten način. V prispevku bo analiziran potencial digitalnih tehnologij ter spreminjajoča se dinamika potniških procesov v letaliških terminalih. Največje tveganje za katero koli letališče bi bilo zanemariti digitalno preobrazbo. Tehnološke izboljšave na osnovi digitalnih tehnologij in širjenje zmogljivosti v smeri pametne letališke infrastrukture, ki bo trajnostno naravnana, imajo velik potencial. Prav območje letališkega potniškega terminala bo s tehnološkimi izboljšavami deležno največjih sprememb kar bo imelo vpliv na dinamiko potniških procesov in posledično tudi na prihodni razvoj letaliških potniških terminalov.*

**Ključne besede:** *Letalski promet, letališki potniki terminal, digitalizacija.*

### *Abstract*

*Aviation sector continues to experience rapid and disruptive changes due to the effects of the Covid-19 pandemic. In recent years aviation faced the biggest crisis in its history. In the context of long-term growth in air travel, constant cost pressures on airports and the rapid advancement of digital technologies, many opportunities are possible. Even after the pandemic, the aviation industry will still be one of the driving forces of global development, so efforts must be directed primarily to achieve further sustainable growth in a responsible and sustainable manner. The paper will analyze the potential of digital technologies and the changing dynamics of passenger processes in airport passenger terminals. The biggest risk for any airport would be to neglect digital transformation. Technological improvements based on digital technologies and the expansion of capacity in the direction of smart airport infrastructure, which will be sustainable, have big potential. Airport passenger terminals will face the greatest changes due to future digital improvements, which will also have an impact on the passenger flow dynamics and consequently on the future development of airport passenger terminals.*

**Key words:** *air traffic, airport passenger terminals, digitalization*

## 1 Uvod

Poslovno okolje se dandanes hitro spreminja in tudi industrija zračnega prometa je v zelo dinamičnem obdobju. Za letalsko industrijo je sicer značilno, da jo vsakih nekaj let pretrese kakšna kriza, kot so epidemije, vojne, teroristični napadi, toda še nikoli ni bilo krize, ki bi tako ohromila letalski promet po vsem svetu kot je (bila) pandemija virusa covid-19 (v nadaljevanju pandemija). Glede na napovedi različnih mednarodnih organizacij v letalskem prometu ni pričakovati, da bi se letalski promet iz obdobja pred zdravstveno krizo obnovil pred letom 2025 (Eurocontrol, 2021 in ACI, 2022a). Poleg tega se letališča dandanes spopadajo s številnimi drugimi izzivi: gospodarskimi, komercialnimi, okoljskimi in regulativnimi.

Industrija zračnega prometa išče rešitve z vpeljavo novih tehnologij, ki temeljijo na avtomatizaciji operativnih postopkov. Vprašanj o prihodnosti je več, kot je na voljo odgovorov. Zato je bistvenega pomena razumevanje vpliva tovrstnih tehnologij na letališča, ki so po pandemiji še pod večjim pritiskom zmanjšanja stroškov in izboljšanja operativne učinkovitosti. Posamezne tehnološke rešitve so prisotne že nekaj časa, pandemija je le pospešila njihovo implementacijo. Razloge gre iskati predvsem v zahtevah po brezstičnem kontaktu oziroma minimalnih interakcij potnikov z letališkim osebjem v izogib širjenju virusa. Podobno je bilo zaznati na ostalih področjih poslovnega e-okolja (kot na primer razvoj videokonferenčnih sistemov ipd.).

Digitalizacija ponuja nove priložnosti in izzive in bo nedvomno imela vpliv na prihodnost letališč. Prav območje letališkega potniškega terminala bo s tehnološkimi izboljšavami v prihodnosti povzročilo največje spremembe.

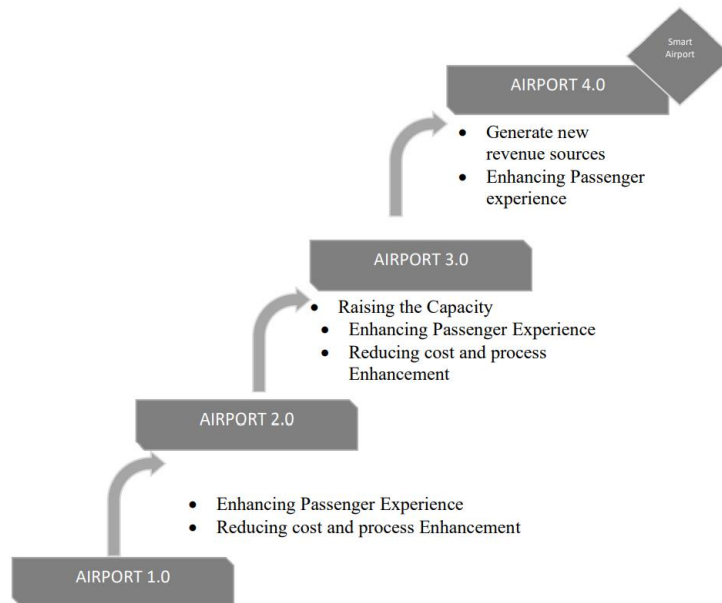
## 2 Izzivi letalskega prometa

Po podatkih mednarodnega združenja letališč, Airport Council International (ACI, 2022b) je letalski promet v letu 2021 dosegel 27,8 odstotka prometa iz leta 2019. Začetek sproščanja in odpravljanja prepovedi ter omejitev potovanj skupaj z nezmanjšano željo ljudi po ponovnem potovanju je prinesel optimizem za leto 2022, s čimer se je letalska industrija preusmerila iz upravljanja neposredne krize v fazo vzdržnega okrevanja. Ko se je svetovna letalska industrija ravno začela izvijati iz primeža posledic pandemije k ponovnemu okrevanju, se je znašla v novi negotovosti, povezani z vojno v Ukrajini. Medsebojne sankcije in zračne omejitve so privedle do številnih odpovedi letalskih povezav, preusmeritev letov, pa do zvišanja cen energentov, inflacije, podražitve zračnega transporta (potnikov in tovorov) ter potencialno nižjega globalnega povpraševanja po teh storitvah (Fraport Slovenija, 2022).

## 3 Digitalna preobrazba letališč

### 3.1 Tehnološki razvoj

Letališča so se razvila iz svoje primarne osredotočenosti na zmogljivosti, potrebne za varno in učinkovito odvijanje letalskega prometa (*angl. Airport 1.0*), prek agilnih letališč, ki so se dobro prilagodila spreminjajočemu se okolju, kjer je tehnološko podprto sodelovanje močno razvito (*angl. Airport 2.0*), do izboljšanja letališke operativne učinkovitosti in potniške izkušnje (*angl. Airport 3.0*). Naslednja raven letališč (*angl. Airport 4.0*), se poleg potniške izkušnje, tudi zaradi vpliva pandemije, osredotoča na vpeljavo biometričnih tehnologij ter tudi na pridobitev novih virov prihodkov (slika 1).



Slika 5: Tehnološki razvoj letališč

(Vir: ACI, 2017; Drljača idr., 2020 in Rajapaksha in Jayasuriya, 2020)

### 3.2 Digitalna preobrazba letališč

Pri digitalni preobrazbi letališč gre za razvijajoče se procese in storitve za zagotavljanje boljše uporabniške izkušnje. Pri tem ločimo tri ravni digitalne preobrazbe letališč (ACI, 2017):

- digitalno omogočeno (*angl. Digitally enabled*), ki ima osnove za implementacijo digitalnega letališča, kot sta infrastruktura in kibernetika varnost;
- popolnoma digitalno (*angl. Fully digital*), ki ima implementirane vse možnosti, ki zagotavljajo popolnoma digitalno letališče, ki temelji na splošno dostopnih tehnologijah;
- digitalna naslednja generacija (*angl. Next-generation digital*), ki implementira vse napredne digitalne koncepte, ki niso splošno dostopni in preizkušeni in temeljijo na digitalnih storitvah, kot so potovanje na osnovi biometričnih tehnologij, in se popolnoma zavedajo konteksta digitalizacije letališč.

Največje tveganje za katero koli letališče bi bilo zanemariti digitalno preobrazbo. Mednarodno združenje letališč ACI (*Airports Council International*) meni, da uspešna digitalna preobrazba ne izhaja iz uvajanja novih tehnologij, ampak iz preoblikovanja organizacij, da bi izkoristile možnosti, ki jih prinašajo nove tehnologije (ACI, 2017).

### 3.3 Pametna letališka infrastruktura

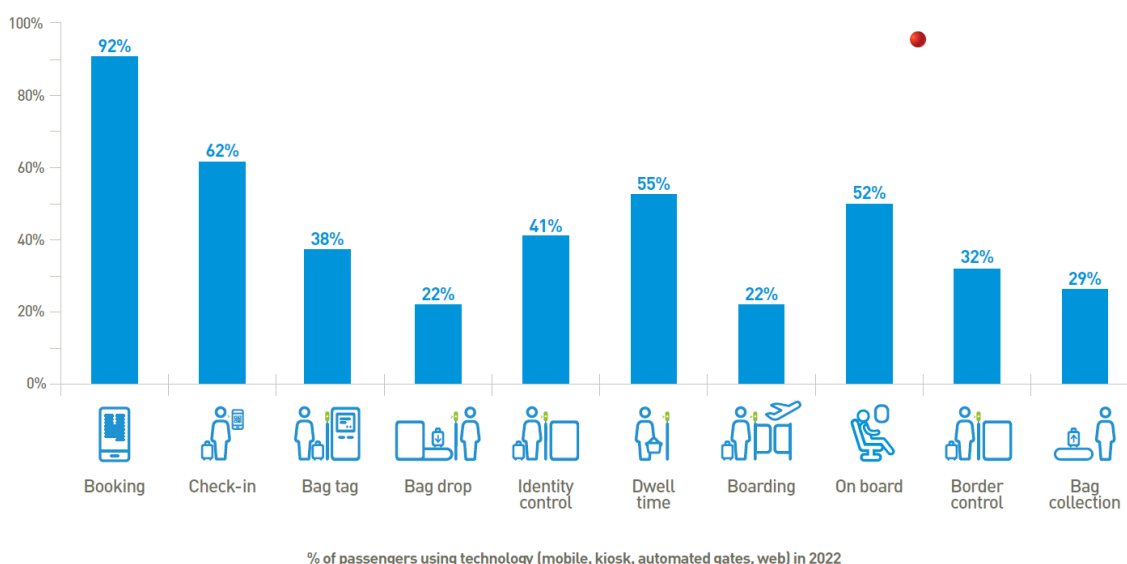
Koncept pametne letališke infrastrukture (*angl. Smart Airport Infrastructure*) oziroma pametnih letališč (*angl. Smart Airports*) temelji na izboljšanju uporabniške izkušnje ob sočasni prostorski izkoriščenosti ter optimizaciji operativne učinkovitosti (Serrano in Kazda, 2020; Drljača idr., 2020, in Rauch, 2017). Dandanes je vedno več tehnološko pismenih popotnikov, ki se zelo dobro znajdejo v novih tehnologijah. Potniki se ne odločajo več, ali bodo uporabljali nove tehnološke rešitve, temveč katero tehnologijo bodo uporabljali.



Tako kot na drugih področjih tudi za letališko okolje postaja pametni telefon prednostna komunikacijska platforma. Avtomatizirane storitve, kot so samooskrba potnikov in avtomatizirana kontrola vstopnega kupona, bodo bolj pravilo kot izjema. Se je pa treba ob tem zavedati, da varnostni pregled potnikov ter nadzor zunanjih meja predstavljata zelo občutljiv proces na letališčih, kjer je potrebna interakcija s ključnimi zunanjimi deležniki.

Posamezne tehnološke rešitve so prisotne že dlje časa (Rauch, 2017), nedavna pandemija je implementacijo tovrstnih tehnologij samo še pospešila, tudi in predvsem zaradi brezstičnega kontakta oziroma minimalnih interakcij z letališkim osebjem v izogib širjenju virusa. Pametna letališka infrastruktura se, poleg letališkega potniškega terminala, nanaša tudi na vzletno-pristajalno stezo, letališko ploščad, skladišča in druga operativna območja, ki se upravljajo trajnostno z uporabo IKT.

Kot je razvidno s slike 2, imajo potniki najmanj težav z nakupom letalskih vozovnic po spletu ter samoprijavo na let, medtem ko avtomatizirana oddaja prtljage še vedno predstavlja izziv tako za letališča kot tudi za potnike (SITA, 2022). Hkrati ti podatki odražajo učinke pandemije na potovanje potnikov.



Slika 6: Delež uporabe novih tehnologij na letališčih  
(Vir: SITA, 2022)

## 4 Letališki potniški terminali

### 4.1 Zmogljivost letališč

Letališča so se s hitrim tehnološkim razvojem preoblikovala v kompleksne tehnološke in organizacijske strukture, tudi zaradi interakcij med številnimi uporabniki letaliških storitev in deležniki. Letališče ima namreč znane infrastrukturne in terminalske kapacitete, vendar pa so prometni tokovi, ki v sistemu nastopajo, stohastične narave, kar povzroča občasno prekoračitev kapacitet, čeprav so te v povprečju zadostne (Usenik, 1998).

Na letališčih so namreč značilna redna in velika nihanja prometnih konic. Ta so še bolj izrazita na manjših, regionalnih letališčih. Zagotavljanje zmogljivosti zgolj za največje prometne konice bi bilo z vidika prostorskih zahtev (v letališkem potniškem terminalu) negospodarno. Zato letališča zagotavljajo zmogljivost za tipično urno prometno konico ob upoštevanju, da lahko občasno pride do zastojev (IATA ADRM, 2014). Tehnološke izboljšave, pametna

zasnova in optimizirani operativni postopki lahko ublažijo občasne težave z zmogljivostjo ter za nekaj časa tudi odložijo potrebo po prostorski širitvi.

## 4.2 Razvoj letaliških potniških terminalov

V procesu načrtovanja letaliških potniških terminalov so, poleg zahtev deležnikov, ključni predvsem potniški tokovi ter napovedi koničnega urnega prometa, ki je osnova tudi za določanje standardov ravni storitve (*angl. Level of Service – LOS*). V izdaji IATA iz leta 2014 (ADRM, 2014) je poleg prostorske upoštevana tudi časovna komponenta oz. čas, ki ga potnik preživi v sistemu. Smernice za letališke potniške terminale so prikazane na sliki 3.

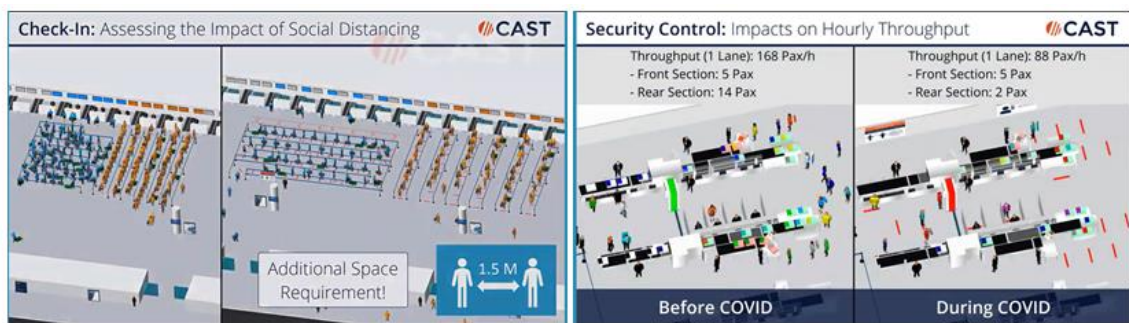
Passenger Terminal Sub-System	SPACE STANDARDS FOR WAITING AREAS (m <sup>2</sup> /pax)					WAITING TIME STANDARDS FOR PROCESSING FACILITIES (Minutes)					WAITING TIME STANDARDS FOR PROCESSING FACILITIES (Minutes)					PROPORTION OF SEATED OCCUPANTS (%)					
	A	B	C	D	E	Economy Class					Business Class / First Class					A	B	C	D	E	
ADRM 9th Edition	Over design	Optimum	Suboptimum			Over design	Optimum	Suboptimum			Over design	Optimum	Suboptimum			Over design	Optimum	Suboptimum			
ADRM 10th Edition	Over design	Optimum	Suboptimum			Over design	Optimum	Suboptimum			Over design	Optimum	Suboptimum			Over design	Optimum	Suboptimum			
Public Departure Hall	>2,3	2,0 - 2,3	<2,0																		
Check-in	Self-Service Boarding Pass / Tagging	>1,8	1,3 - 1,8	<1,3		<1	1 - 2	>2			<1	1 - 2	>3								
	Bag Drop Desk (queue width 1,4 - 1,6 m)	>1,8	1,3 - 1,8	<1,3		<1	1 - 5	>5			<1	1 - 3	>3								
	Check-in Desk (queue width 1,4 - 1,6 m)										Business Class Check-in Desk	<3	3 - 5	>5							
											First Class Check-in Desk	<1	1 - 3	>3							
Security Checkpoint (queue width: 1,2 m)	>1,2	1,0 - 1,2	<1,0		<5	5 - 10	>10			Fast Track	<1	1 - 3	>3								
Emigration (Passport Control) (queue width: 1,2 m)	>1,2	1,0 - 1,2	<1,0		<5	5 - 10	>10			Fast Track	<1	1 - 3	>3								
Boarding Gate Lounge	Seating	>1,7	1,5 - 1,7	<1,5																	
	Standing	>1,2	1,0 - 1,2	<1,0												>70%	50%-70% <sup>1</sup>	<50%			
Immigration (Passport Control) (queue width: 1,2 m)	>1,2	1,0 - 1,2	<1,0		<5	5 - 10	>10			Fast Track	<1	1 - 5	>5								
Baggage Claim Area					First passenger to first bag					First passenger to first bag											
	Narrow Body	>1,7	1,5 - 1,7	<1,5		<1	1 - 15	>15			<1	1 - 15	>15								
Wide Body	>1,7	1,5 - 1,7	<1,5		<1	1 - 25	>25														
Public Arrival Hall	>2,3	2,0 - 2,3	<2,0							n.b. Priority bags to be delivered before Economy						>20%	15%-20% <sup>1</sup>	<15%			

Slika 7: Smernice IATA LOS za letališke potniške terminale (Vir: IATA ADRM, 2014)

Višji standard LOS pomeni več prostora in tudi večje stroške (Suchi, 2015, in ADRM, 2019), zato letališča v času prometnih konic stremijo k standardu storitev *optimum* (C), ki najbolje uravnoveša potrebo po ekonomskih dimenzijah letališkega potniškega terminala ter pričakovanih potnikov. Pri tem je treba upoštevati nekaj osnovnih kriterijev, od katerih so najpomembnejši modularnost, razširljivost, ekonomska upravičenost, kompatibilnost ter fleksibilnost letališkega potniškega terminala (IATA ADRM, 2019, in ACRP-25, 2010).

## 4.3 Vpliv pandemije covid-19 na razvoj letaliških potniških terminalov

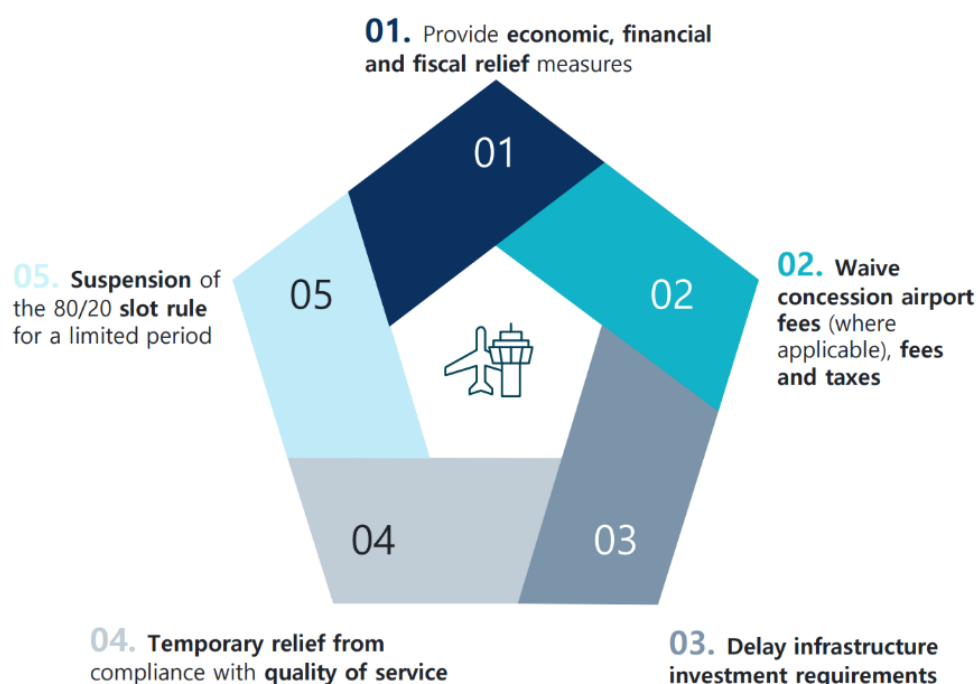
V času pandemije so se drastično povečale prostorske zahteve za procesiranje potnikov v letališkem potniškem terminalu. Nemško podjetje ARC (2020) je pripravilo simulacijo, ki na sliki 4 nazorno pokaže, kako so izgledali potniški tokovi oziroma podsistemi letališkega potniškega terminala pred in med pandemijo.



*Slika 8: Simulacija dinamike potniških tokov v letališkem potniškem terminalu pred in med pandemijo*

(Vir: ARC, 2020)

Posledično je bila na letališčih in v letaliških potniških terminalih potrebna hitra prilagoditev operativnih procesov. Ti so se nanašali tudi na druga področja. Na sliki 5 so prikazani ukrepi, ki naj bi jih sprejele vlade oziroma upravljalci letališč za doseg trajnosti poslovanja letališč v času okrevanja prometa po pandemiji. Eden od ukrepov se nanaša tudi na zamik naložbenih infrastrukturnih projektov, med katere spada tudi letališki potniški terminal (ALG, 2020). Posamezna letališča so kljub tovrstnim priporočilom nadaljevala s planiranim infrastrukturnim razvojem, zavedajoč se minljivosti tovrstnih kriz oziroma pripravljenosti za bodoče izzive (Fraport Slovenija, 2022).



*Slika 9: Pet ukrepov za čas ukrevanja po pandemiji covid-19*  
(Vir: ALG, 2020)

Med drugim je pomemben podsistem potniškega terminala postal tudi zdravstveni nadzor, ki je bil uveden s pojavom pandemije. Dodatna kontrolna točka predstavlja še dodatni izziv za načrtovalce letaliških potniških terminalov, še posebno za tista letališča, ki že tako ali tako

nimajo dovolj prostora in kapacitet (Štimac idr., 2021). Tovrstni podsistemi bodo vplivali tudi na priporočila Mednarodne organizacije civilnega letalstva (ICAO, Annex 9, 2018) z vidika dinamike potniških tokov in minimalnih procesnih časov v letališkem potniškem terminalu.

#### **4.4 Vpliv digitalizacije na razvoj letaliških potniških terminalov**

Procesne aktivnosti so pred pojavom pandemije večinoma temeljile na neposrednem stiku med potnikom in letališkim osebjem. Po uveljavitvi zdravstvenih priporočil (socialna distanca, razkuževanje ipd.) sta letališki prostor in zmogljivost postala velik problem za številna letališča (Štimac, 2021). Kot odgovor na te izzive se med drugim ponuja digitalna preobrazba z vpeljavo novih tehnoloških rešitev. V tabeli 1 je prikazan vpliv digitalizacije na razvoj letaliških potniških terminalov tako z vidika avtomatizacije kot tudi z vidika prostorskih zahtev.

	DANES	JUTRI	
Klasična prijava na let ( <i>ang. Check-in</i> )	Klasična prijava z okenci na let še vedno prevladuje.	Uporaba klasične prijave na let bo manjša oz. se bo le ta dodatno zaračunavala.	Manjše prostorske potrebe (za CUSS) za enako število enot.
Samostojna prijava na let ( <i>angl. Self check in / CUSS*</i> )	V uporabi, večinoma s strani poslovnih in IT tehnološko bolj podkovanih potnikov.	Samostojna prijava na let bo v povezana z biometričnimi podatki.	
Odlaganje prtljage ( <i>angl. Bag drop desk</i> )	Potniki po samostojni prijavi na let odidejo do Drop-Off okenca.	Bag drop okence bo popolnoma avtomatizirano.	Ni večjega vpliva na prostorske potrebe, ker se lahko uporablja hibridni pristop*.
Kontrola vstopnega kupona ( <i>angl. Boarding pass control</i> )	Na večini letališč vstopni kupon preverjajo uslužbenci letališča.	Letališča bodo uporabljala opremo za avtomatsko kontrolo vstopnega kupona.	Manjše prostorske potrebe za enako število enot (glej sliko 6).
Varnostna kontrola potnikov ( <i>angl. Security Control Check</i> )	Večina letališč uporablja klasično varnostno opremo (za eno varnostno enoto potrebne 4 osebe).	Na letališčih bodo v uporabi (hitrejše) pametne linije za pregled ročne prtljage, vključno s kabinami za skeniranje.	Večje prostorske potrebe za enako število enot (daljše avtomatizirane pametne linije, kabine za skeniranje ipd.)
Nadzor izseljevanja/priseljevanja ( <i>angl. Emigration/Immigration control</i> )	Izseljevanje in priseljevanje zagotavlja policija. Večina letališč uporablja klasični pristop s kontaktnim okencem.	Uvedena bo tehnologija, ki temelji na avtomatizaciji (ABC*) in biometričnem zapisu (EES*).	Manjše prostorske potrebe za enako število enot (glej sliko 6)
Vkrcanje potnikov ( <i>angl. Boarding</i> )	Večina letališč uporablja običajen postopek vkrcanja z uporabo klasičnih izhodov v prisotnosti uslužbencev.	Uvedeni bodo avtomatizirani čitalniki vstopnih kuponov ter biometrični sistemi za prepoznavanje obrazov.	Ni večjega vpliva na prostorske potrebe, ker se lahko uporablja hibridni pristop*.

Opombe:

\* CUSS (*angl. Common Use Self service*) – samopostrežni kioski.

\* ABC (*angl. Automated Border Control*) – avtomatska mejna kontrola.

\* Hibridni pristop – kombinacija klasičnega in avtomatiziranega okenca za prijavo na let.

\* EES (*angl. Entry/Exit system*) – Vstopno/izstopni sistem je shema, ki jo bo v bližnji prihodnosti vzpostavila Evropska unija z namenom samostojne registracije državljanov za prehod meje iz držav nečlanic EU.

*Tabela 1: Vpliv digitalizacije na razvoj letaliških potniških terminalov  
(Vir: prirejeno po ADRM, 2019; ACRP-25, 2010; Drljača idr., 2021; Štimac idr., 2018) in lastni vir)*

Čeprav je del (brezstične) tehnologije v podsistemu letališkega potniškega terminala že vzpostavljen, kot so na primer samopostrežni kioski, avtomatizirana kontrola vstopnih kuponov, avtomatizirana mejna kontrola ipd., je drugi del še v razvoju in testiranju. Z vidika



nadgradenj gre predvsem za biometrične in brezstične tehnologije, ki lahko pomagajo upravljati letališke procese oziroma optimizirati letališke operacije z zmanjšanjem operativnih stroškov in izboljšanjem potovalne izkušnje.

Nekateri potniki pričakujejo celotno paleto samopostrežnih možnosti, kadarkoli in kjerkoli, drugi, manj tehnološko podkovani, pa imajo težave že pri klasični prijavi na let, oddaji prtljage in varnostnem pregledu. Iskati je treba kompromise, zavedajoč se tovrstnih omejitev. Veliko teh frustracij naj bi bilo posledica slabe komunikacije.

Primer implementacije avtomatske kontrole vstopnega kupona (*angl. Boarding Pass Control*) in avtomatske mejne kontrole (*angl. Automated Border Control*) je prikazan na sliki 6.



Slika 10: Avtomatska kontrola vstopnega kupona ob odhodu in mejne kontrole ob prihodu  
(Vir: lastni, letališče Ljubljana)

Glede na izkušnje s pandemijo je mogoče sklepati, da bo imela digitalizacija v obliki vpeljave novih tehnoloških rešitev velik vpliv na dinamiko potniških tokov ter tehnološke podsisteme. To bo vplivalo na razvoj letaliških potniških terminalov v smeri pametne letališke infrastrukture, hkrati pa tudi na morebitni zamik infrastrukturnih vlaganj z vidika zmogljivosti letališč.

## 5 Zaključek

Naš svet se je v zadnjih nekaj letih spremenil, kar pa prinaša tudi izjemno priložnost za izboljšave, ki bi sicer lahko bile spregledane. Zdravstvena kriza je na eni strani povzročila degradacijo potovalnega ekosistema, po drugi strani pa pospešila digitalizacijo na vseh področjih. Tudi letalska panoga gre čez korenito preobrazbo in negotovosti se v teh časih še ne moremo izogniti. Za letalstvo je sicer od nekdaj veljalo, da je ena od tehnološko najnaprednejših industrijskih panog. S širjenjem različnih tehnologij, internetnih povezav in mobilnih (pametnih) telefonov naprav je že danes na letališčih na voljo vrsta samopostrežnih metod, ki nadzor vse bolj prenašajo v roke potnikov. Pri slednjem pa letališča ne smejo zanemariti kibernetne varnosti, ki postaja vse večji izziv (Rauch, 2019).

Zaradi pandemije se je drastično znižala raven letalskega prometa in potnikov. Posledično bo okrevanje prometa na raven pred pandemijo trajalo dlje. Letališča so se sicer hitro odzvala na preprečevanje prenosa virusa covid-19 s poenostavljenimi rešitvami in je pričakovati, da bodo v prihodnje še več vlagala v nove tehnologije in pametno infrastrukturo. Je pa treba vse te



processe in raziskave različnih tehnoloških rešitev pospešiti, če želijo letališča nadaljevati s poslovanjem v tako imenovani *novi normalni* (angl. *new normal*) situaciji. V prihodnosti bodo namreč verjetno še obstajali podobni virusi, kot je covid-19.

Analiza zgodovinskega razvoja letalskega prometa sicer kaže, da je globalna letalska industrija dolgoročno zelo stabilna. Po podatkih Mednarodne organizacije civilnega letalstva (ICAO, 2016) je skupna letna rast potniškega prometa v zadnjih 20 letih kljub vsem navedenim krizam okoli 4-odstotna. Evropska organizacija za varnost zračne plovbe (Eurocontrol, 2021) napoveduje okrevanje prometa po pandemiji do leta 2025 (Eurocontrol, 2021). Podobno navaja združenje letališč, ACI World, v svoji najnovejši publikaciji o napovedih prometa (ACI, 2022). Iz navedenega lahko sklepamo, da prihodnji dolgoročni razvoj zračnega prometa lahko pričakuje zmerne, a stabilne stopnje rasti. To bo prej ali slej vodilo v tehnološke izboljšave na osnovi digitalnih tehnologij ter nadaljnjega širjenja zmogljivosti v smeri pametne letalske infrastrukture, ki bo trajnostno naravnana. Prav območje letalskega potniškega terminala bo s tehnološkimi izboljšavami deležno največjih sprememb. To bo imelo vpliv na dinamiko potniških procesov in posledično tudi na prihodni razvoj letalskih potniških terminalov.

## 6 Literatura in viri

Airports Council International (ACI). (2020). *Summer traffic review shows international market remains virtually non-existent*. Pridobljeno 30. 6. 2022 iz <https://aci.aero/news/2020/10/30/summer-traffic-review-shows-international-market-remains-virtually-non-existent/>

ACRP-25. (2010). *Airport Passenger Terminal Planning and Design*, Volume 1: Guidebook Airport Cooperative Research Program, Transportation Research Board.

Airports Council International, ACI (2017). *Airport Digital Transformation – Best practice*.

Airports Council International, ACI (2022a). *ACI World Airport Traffic Forecast (2021–2040)*.

Airports Council International, ACI (2022b). Pridobljeno 20. 8. 2022 s <https://aci.aero/2022/02/24/potential-turning-point-in-the-recovery-of-travel-as-latest-air-traffic-data-revealed/>

ALG (2020). *Aviation Covid 19 briefing*, Latin American & Caribbean Airports, ALG Transport and Infrastructure. Pridobljeno s <https://algnewsletter.com/wp-content/uploads/2020/04/Aviation-COVID-19-LAC-by-ALG.pdf>

ARC (2020). *Airport Challenges in Reacting to Covid-19*. Airport Research Center. Pridobljeno 15. 8. 2022 s <https://arc.de/airport-challenges-in-reacting-to-covid-19>.

Drljača, M. Štimac, I., Bračić, M., Petar, S. (2020). *The Role and Influence of Industry 4.0. in Airport Operations in the Context of COVID-19*. Sustainability 2020, 12, 10614; doi: 10.3390/su122410614. Pridobljeno 3. 8. 2022 s [www.mdpi.com/journal/sustainability](http://www.mdpi.com/journal/sustainability)

Eurocontrol (2021). *Forecast Update 2021–2027, Three scenarios for recovery from COVID-19*. Pridobljeno 5. 7. 2022 s <https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-forecast-update-2021-2027>

Fraport Slovenija (2022). *Trajnostno poročilo 2021*. Brnik – aerodrom.

ICAO (2016). *Long term forecast, Passenger and Cargo*. Pridobljeno 5. 7. 2022 s <https://www.icao.int/safety/ngap/NGAP8%20Presentations/ICAO-Long-Term-Traffic-Forecasts-July-2016.pdf>

International Air Transport Association (IATA). (2014). *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 10th Edition.

International Air Transport Association (IATA). (2019). *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 11th Edition.

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). *Annex 9 – Facilitation Programme*, 15th Edition.

Rajapaksha, A., Jayasuriya, N. (2020). *Smart Airport – A Review on Future of the Airport Operation*, Global Journal of Management and Business Research. Pridobljeno 3. 8. 2022 s [https://www.researchgate.net/publication/339800592\\_Smart\\_Airport\\_A\\_Review\\_on\\_Future\\_of\\_the\\_Airport\\_Operation](https://www.researchgate.net/publication/339800592_Smart_Airport_A_Review_on_Future_of_the_Airport_Operation)

Rauch, R. (2017). *Smart Airports. Automation in transportation 2017*, Korema, Avtomatizacija u prometu, Zbornik radova (str. 82–89). Rijeka, Croatia.

Rauch, R. (2019). *Cyber security in aviation, the airports perspective*. Automation in transportation 2019, Korema, Avtomatizacija u prometu 2019, Zbornik radova (str. 6–9). Split, Croatia.

Serrano, F., Kazda, A. (2020). *The future of airports post COVID-19*. Journal of Air Transport Management 89.

Shuchi, S. N. (2015). *A Novel Concept for Airport Terminal Design Integrating Flexibility* (PhD Thesis). Queensland University of Technology.

Société Internationale De télécommunications Aéronautique, SITA (2022). *Passenger IT insights*. Pridobljeno 1. 8. 2022 s <https://www.sita.aero/globalassets/docs/surveys--reports/passenger-it-insights-2022.pdf>

Štimac, I., Pivac, J., Bračić, M., Drljača, M. (2021). *The impact of Covid-19 pandemic on the future airport passenger terminal design*. International Journal for Traffic and Transport Engineering, 2021, 11(1): 129–142.

Usenik, J. (1998). *Upravljanje prometnega sistema*, 7th International Symposium on Electronics in Traffic, Ljubljana, ISEP 98, pp. 339–343.

## *II. del*

# ZAZNAVA POTROŠNIKOV O DRUŽBENI ODGOVORNOSTI PODJETIJ DO OKOLJA

## Consumer Perception of Corporate Social Responsibility to the Environment

Avtorica: Milena Matič Klanjšček, , univ. dipl. prav. in univ. dipl. polit.  
[mklanjscek@gmail.com](mailto:mklanjscek@gmail.com)

Soavtor: Viktor Stare, mag.  
Šolski center Kranj  
[vikistare@gmail.com](mailto:vikistare@gmail.com)

### **Povzetek**

*Skrb za zdrav in varen življenjski prostor postaja čedalje bolj temeljna vrednota marsikaterega podjetja. Podjetja niso več le ekonomski subjekti, ampak imajo pomembno vlogo pri oblikovanju družbe in okolja, v katerem delujejo. Potrošniki si mnenje o podjetju oblikujejo na podlagi dejavnikov, povezanih z odnosom podjetja do svojih deležnikov. V prispevku raziskujemo, kako na zaznavanje potrošnikov o ugledu podjetja vpliva odgovornost podjetja do okolja. Za podjetja in organizacije je to po eni strani velik izziv, po drugi pa priložnost za prepoznavnost podjetja in uspešnejše trženje lastnih produktov.*

*V raziskavi smo uporabili kvantitativno metodo zbiranja podatkov z anketnima vprašalnikoma (naključni vzorec) o odzivanju potrošnikov na stopnjo družbene odgovornosti podjetij do okolja ter odnosom samih podjetij do okolja. V raziskavi ugotovljamo, da so posamezniki okoljsko ozaveščeni in zaskrbljeni za prihodnost planeta, zato imajo določena pričakovanja od podjetij. Izsledki raziskave kažejo, da se podjetja zavedajo pomena skrbi za okolje, je pa pri majhnih in srednje velikih podjetjih zaznati odsotnost ustrezne strategije družbeno odgovornega ravnanja.*

*Potrošniki lahko opravljajo pritiske na podjetja bodisi kot člani civilne družbe bodisi kot aktivni državljani, kadar ta grobo kršijo pravila o zaščiti okolja. Posamezniki kot potrošniki najpogosteje na podlagi objav v medijih s svojim nakupnim vedenjem vplivajo na družbeno neodgovorna podjetja, tudi z bojkotom nakupa njihovih izdelkov. Po drugi strani je kljub zaznavi potrošnikov o lastni moči ta v praksi zanemarljiva. Da bi posamezniki kot potrošniki resnično vplivali na družbeno odgovorno ravnanje podjetij do okolja, je pomembno, da tudi upoštevajo družbene posledice svoje potrošnje.*

**Ključne besede:** Potrošnik, zaznava, okolje, družbena odgovornost.

### **Abstract**

*Caring for a healthy and safe living space is increasingly becoming a fundamental value for many companies. Companies are no longer only economic entities, but they also have an important role in shaping the society and the environment in which they operate. Consumers form their opinion about the company based on the factors related with how the company treats*

*its stakeholders. This paper investigates the correlation between company's environmental responsibility and consequently consumer's perception of company's reputation.*

*This represents not only a great challenge for companies but also a great opportunity for them to become more recognisable and an opportunity to sell their products more successfully.*

*In this survey we used quantitative data method collection with two different questionnaires (random sample) related to the subject of consumer's response to the levels of company's social responsibility towards the environment and on the other hand, their overall attitude towards the environment.*

*We concluded, in this survey, that individuals are highly conscious and concerned about the future of our planet and our environment, therefore they have certain expectations of company's desired practises.*

*The results of this research indicate that companies are actually aware of the importance of caring for the environment, but small and medium sized companies seem to lack of appropriate strategies that would enable them to act socially responsible.*

*Consumers are in position to put pressure on companies, either as civil society members or as active citizens, when there is gross violation of environmental laws. Individuals as consumers, use social media and their consumer behaviour in order to influence the behavior of socially irresponsible companies. They also frequently use their consumer behaviour which can ultimately lead to boycotting the purchase of their products altogether.*

*On the other hand, despite the fact that consumers are well aware of their own power, they do not often put it in practice. In order for individuals, as consumers, to truly influence how socially responsible companies will be toward the environment, it is crucial for them to also consider the social impact of their own consumption choices.*

**Keywords:** *consumer, perception, environment, social responsibility.*

## **1 Uvod**

Družbena odgovornost podjetij (DOP) je način ravnanja, s katerim podjetje na prostovoljni osnovi v svoje poslovanje vključuje tudi skrb za družbena vprašanja in vse svoje deležnike. Cilj vključevanja DOP je doseganje višje kakovosti življenja za vse deležnike, s tem da se ohrani dobičkonosnost podjetja kot njegov temeljni cilj.

Številni mednarodni predpisi in predpisi Evropske unije z namenom ohranjanja zdravega okolja temeljijo na varstvu in zaščiti narave. Varstvo narave je varovanje prvotnega stanja (naravne dediščine). Zaščita narave je upravljanje z naravnimi viri na način, da zadovoljimo potrebe prebivalstva s potrebami živali, rastlin in zaščito vsega prebivalstva ([https://sl.wikipedia.org/wiki/Varstvo\\_okolja](https://sl.wikipedia.org/wiki/Varstvo_okolja)).

Raziskave so pokazale prepričanje potrošnikov, da bi se kakovost njihovega življenja izboljšala, če bi velika podjetja poslovala družbeno odgovorno do okolja. Izsledki raziskave hkrati kažejo, da potrošniki v manjšem deležu zaupajo podjetju, ki svojo družbeno odgovornost izkazuje le skozi dobrodelnost, kar pomeni, da so potrošniki že v tolikšni meri ozaveščeni, da ločijo družbeno odgovorno poslovanje od korporativne dobrodelnosti, ki predstavlja le manjši delež družbene odgovornosti (filantropska odgovornost).

V sodobnih tržnih gospodarstvih poleg zaposlenih postaja potrošnik pomemben deležnik in tega se podjetja zavedajo. V nadaljevanju bomo podali teoretična izhodišča o pomenu družbene odgovornosti podjetij in moči potrošnikov, opredelili pomen pričakovanja potrošnikov o odnosu podjetij do okolja, nato predstavili rezultate empiričnih ugotovitev, povezanih s pričakovanji potrošnikov, ter podali nekaj priporočil za podjetja.

## **2 Družbena odgovornost podjetja do okolja**

### **2.1 Družbena odgovornost podjetij**

Družbena odgovornost podjetij (DOP) je koncept, s pomočjo katerega podjetja prostovoljno integrirajo družbene in okoljske zadeve v svoje poslovanje in svoja razmerja z deležniki (Zelena knjiga EU, 2001). Med številnimi opredelitvami je najbolj znana Carollova piramida družbene odgovornosti podjetja, ki predstavlja okvir oz. pojasnilo, kako in zakaj bi morale organizacije prevzeti družbeno odgovornost. Carroll (1991) izpostavlja štiri najpomembnejše vrste odgovornosti: gospodarsko (ekonomsko), pravno (zakonsko) etično in filantropsko.

Najpomembnejša je ekonomska odgovornost, pri kateri je osnovna naloga podjetja ustvarjanje dobička. Sledita ji zakonska odgovornost, ki je povezana s spoštovanjem zakona in drugih predpisov. Na vrhu piramide sta etična odgovornost, ki vključuje dejanja, povezana s pričakovanji družbe, in filantropska odgovornost, kamor sodijo donacije, sponzorstva in druge dobrodelne aktivnosti.

Svetovni gospodarski svet za trajnostni razvoj definira družbeno odgovornost podjetij kot nenehno zavezanost organizacije k etičnemu vedenju, ekonomskemu razvoju, izboljševanju kakovosti življenja zaposlenih, njihovih družin, lokalne skupnosti in družbe na splošno.

Evropska komisija predstavlja novo opredelitev družbene odgovornosti podjetij (CSR) kot »odgovornosti podjetij za njihove učinke na družbo«. Pogoj za prevzemanje te odgovornosti je spoštovanje veljavne zakonodaje in kolektivnih pogodb med socialnimi partnerji. Podjetja bi morala imeti za dosledno izpolnjevanje družbene odgovornosti vzpostavljen postopek za vključevanje socialnih, okoljskih in etičnih vprašanj ter vprašanj človekovih pravic in potrošniških vprašanj v svoje poslovanje.

Po standardu ISO 26 000 gre pri družbeni odgovornosti za odgovornost organizacije za to, kako s svojimi odločitvami in dejavnostmi vpliva na družbo in okolje. Upoštevanje teh vidikov omogoča podjetjem doseganje konkurenčnih prednosti ter boljši ugled samega podjetja, kajti ekonomska uspešnost gospodarskega subjekta je v veliki meri odvisna od njegove družbene odgovornosti v razmerju do zaposlenih ter vseh drugih deležnikov, s katerimi podjetje sodeluje.

- 
1. SPOROČILO KOMISIJE EVROPSKEMU PARLAMENTU, SVETU, EVROPSKEMU EKONOMSKO-SOCIALNEMU ODBORU IN ODBORU REGIJ  
Obnovljena strategija EU za družbeno odgovornost podjetij za obdobje 2011–14



Raziskave so pokazale, da podjetja več pozornosti namenjajo notranji dimenziji družbene odgovornosti kot zunanji. Družbeno odgovorna do okolja so tako velika kot mala podjetja, vendar je v tej skupini malo takih podjetij, ki okoljskemu upravljanju in zasledovanju dolgoročnega cilja pripisujejo pomembno mesto v strategiji podjetja (Hvalič in Klanjšček Matić, 2020).

## 2.2 Okoljska družbena odgovornost

Podjetja so zavezana pri opravljanju svoje dejavnosti varovati okolje pred škodljivimi vplivi.

Namen varstva okolja je spodbujati in usmerjati tak družbeni razvoj, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti (2. čl. ZVO-1). Varstvo okolja je že zaradi dejstva, da je okolje prostor, v katerem deluje organizacija, hkrati tudi družbena odgovornost organizacij, ki mora zajemati vse vidike poslovanja in mora izhajati iz strategije poslovanja.

- Podjetja morajo v okviru skrbi za družbeno odgovornost izpolnjevati okoljske zahteve v zvezi s svojimi proizvodi. Znotraj EU so uveljavljene okoljske pobude za podjetja, kot je sistem EU za okoljsko ravnanje in presojo (EMAS). Shema EMAS (ECO – Management and Audit Scheme – sistem okoljskega ravnanja in presojanja) je namenjena ocenjevanju in izboljševanju učinkov ravnanja z okoljem v organizacijah ter informiranju javnosti o teh učinkih. Odprtost, odkritost in periodično objavljane preverjenih okoljskih informacij so ključni dejavniki, ki ločijo shemo EMAS od standarda ISO 14001. Okoljska izjava predstavlja način seznanjanja javnosti z rezultati nenehnega izboljševanja učinkov ravnanja z okoljem.
- S spremljanjem in sistematičnim izboljševanjem okoljske uspešnosti se lahko v podjetju zniža poraba energije in omogoči uporaba obnovljivih virov energije.

## 3 Potrošnik in okolje

Dandanes se zdi bolj kot kdaj koli prej pomembno, da so podjetja zaznana kot spoštovanja vredni in družbeno odgovorni akterji v sodobni družbi. (Morsing idr., 2008, 97). Tako je pomembno poiskati pravi odgovor na vprašanje, kako zaznana kredibilnost podjetja, (ne)ujemanje med potrošnikom in podjetjem ter zaznani motivi za družbeno odgovorno akcijo podjetja vplivajo na zaznavanje družbene odgovornosti podjetja. Tako teoretiki trdno verjamejo, da je ravno zadovoljstvo potrošnikov eden od najpomembnejših faktorjev za poslovni uspeh podjetja (McAlister idr. 2003). Podjetja se tako usmerjajo na svoje konkretne produkte, spremljanje potrošnikovih želja, obenem pa tudi gradijo dolgoročni odnos s potrošniki, ki temelji predvsem na spoštovanju in sodelovanju. Z grajenjem navedenega odnosa se tako izboljša tudi zaupanje potrošnika v podjetje, obratno pa podjetje razume potrošnikove želje in pričakovanja, kar prinaša ponovljene nakupe (McAlister idr. 2003).

Poglavitni deležnik podjetja je torej potrošnik, saj brez potrošnikov podjetje ne bi moglo obstajati oziroma preživeti na dolgi rok (Carroll in Buchholtz, 1999). Potrošnikova visoka

stopnja dovzetosti za družbeno odgovorne dejavnosti podjetja (Bhattacharya in Sen 2004), predstavlja potrošnikovo neposredno povezavo tako s samimi podjetji kot z okoljem, v katerem deluje.

V tej smeri pa je tudi logična povezava, da potrošniki mnenje o podjetju vse bolj oblikujejo na podlagi dejavnikov, povezanih z družbeno odgovornostjo (Dawkins in Lewis 2003, 185). Številna podjetja pa ravno preko raziskav znotraj marketinških oddelkov ugotavljajo vpliv odzivov potrošnikov na družbeno odgovorne aktivnosti podjetja. Pomembno torej ni zgolj delovanje podjetja na področju družbene odgovornosti, temveč tudi, kako to zaznavajo potrošniki in kako se na to odzivajo.

## **4 Zaznava potrošnikov o družbeni odgovornosti podjetij**

### **4.1 Teoretična izhodišča**

Potrošnikovo razumevanje družbene odgovornosti dotičnega podjetja je omejeno z njihovim znanjem o tem, kaj podjetje dejansko počne na trgu – torej s čim se ukvarja (Collins idr., 2007). Številna podjetja se niti ne zavedajo kakršnihkoli družbeno odgovornih aktivnosti (Beckmann, 2007). Prav tako pa tudi potrošniki nimajo časa sproti spremljati delovanje podjetij v smeri družbene odgovornosti in posledično nimajo ustreznih argumentov, na osnovi katerih bi te aktivnosti podjetij tudi ocenjevali (Collins idr., 2007).

Potrošniki kot najpomembnejše odgovornosti podjetja navajajo naslednja področja in aktivnosti:

- Spoštovanje potrošnikih pravic: ponujanje izdelkov dobre kakovosti in dobrih storitev potrošnikom, iskrenost do potrošnikov, pravičen odnos cene in kakovosti izdelkov.
- Spoštovanje pravic zaposlenih: zagotavljanje varnosti zaposlenih, pravično plačilo, dobre delovne razmere in pogoji, prijetno delovno okolje, skrb za otroke zaposlenih in nudenje delovnih mest.
- Zaščita okolja: zmanjšanje onesnaževanja, zmanjšanje količine odpadkov in investicije v okolju prijazne produkte.
- Spoštovanje človekovih pravic na splošno: odgovornost do ljudi ter lokalno proizvajanje izdelkov.
- Investiranje v dobre namene ter podpora aktivnostim za dobrobit družbe.
- Raznoliki drugi aspekti: spoštovanje etičnega kodeksa, spoštovanje zakona konkurence ipd. (Swaen, 2003, 14).

Nekateri potrošniki pa ob tem dodajajo, da morajo podjetja pri svojem poslovanju upoštevati številne deležnike – npr. odgovornost podjetja do okolja, zaposlenih, delničarjev ter vlade. Drži pa tudi, da nekateri potrošniki razumejo, da podjetje ni odgovorno za okolje in družbo, temveč da je to naloga države, za podjetja pa je dovolj, da delujejo skladno z veljavno zakonodajo (Swaen, 2003).

Sodobni potrošniki torej vse več pozornosti namenjajo dejavnikom, ki so povezani z družbeno odgovornim poslovanjem podjetij, kar vključuje tako njihov odnos do zaposlenih, njihovo

vpletenost v lokalno okolje, njihovo etično poslovanje ter predvsem njihov odnos do okolja. Zaradi naraščajočega vpliva navedenih dejavnikov lahko sklepamo, da se povečujejo tudi potrošniška pričakovanja v povezavi z njimi. Pričakuje se predvsem, da na področju družbene odgovornosti naredijo več, kot od njih zahtevajo (APCO 2004, 2). Upoštevanje veljavne zakonodaje s strani podjetja je torej le osnova poslovanja, za konkretno zadovoljitev pričakovanj potrošnikov pa morajo narediti več. Deležniki, kot so potrošniki oziroma širše okolje, kjer podjetje deluje, zato od podjetij pričakujejo vsaj to, da ta upoštevajo zakonodajo in da so njihova dejanja etična, verodostojna in odgovorna. Ob tem tudi pričakujejo, da podjetja svojo družbeno odgovornost transparentno komunicirajo in so odzivna na potrebe svojih deležnikov (Podnar in Golob 2007, 329). Slovenski potrošniki imajo na splošno visoka pričakovanja do družbene odgovornosti podjetij, specifično pa od podjetij pričakujejo, da bodo spoštovali zakone in ugodili njihovim etično-filantropskim pričakovanjem, medtem ko se jim zdi ekonomska dimenzija družbene odgovornosti manj pomembna (Podnar in Golob 2007, 335).

Kot je bilo navedeno, vse več marketinških raziskav analizira vpliv družbeno odgovornih aktivnosti podjetja na vedenje potrošnikov. Rezultati raziskav kažejo pozitivno povezavo med družbeno odgovornimi dejavnostmi podjetja in pozitivnimi potrošnikovimi odzivi na to podjetje in na njegove produkte (Brown in Dacin v Sen in Bhattacharya, 2001; Bhattacharya in Sen 2004; Du idr., 2010), zato je lahko odgovorno poslovanje podjetij tudi dobičkonosno (McAlister idr., 2003).

Opaziti je, da imajo potrošniki za vse bolj samoumevno tudi dejstvo, da lahko kupujejo visoko kakovostne izdelke po nizkih cenah, zato lahko podjetja izstopajo, tako da delajo na dodani vrednosti produktov, kar je lahko njihova konkretna zaveza družbi (McAlister idr., 2003). Obenem pa tudi v raziskavi Walker Information 1988 (v McAlister idr., 2003) ugotavljajo, da so potrošniki podjetju tudi bolj zvesti, če zaznavajo etično naravnost podjetja.

Po drugi strani raziskave tudi potrjujejo dejstvo, da so potrošniki veliko bolj pozorni na negativne kot pozitivne informacije o družbeni odgovornosti oziroma da imajo slaba dejanja večji negativni vpliv na potrošnika kot pa podjetju pozitivnega doprinesejo dobra dejanja (Beckmann, 2007; Trudel in Cotte, 2009). Potrošniki se lahko v primeru neodgovornega dejanja odzovejo z različnimi pritiski na podjetje, in sicer v obliki aktivizma, bojkota ali pa širjenja slabe publicitete v medijih (Smith v Golob idr., 2008).

Z razumevanjem potrošnikovih reakcij na družbeno odgovorna ravnanja lahko podjetja razvijejo optimalne družbeno odgovorne strategije. Upoštevati morajo ne le potrošniško nakupovanje ter lojalnost v odnosu do družbene odgovornosti, temveč tudi njihovo pozornost, stališča in razloge, zakaj sploh menijo, da je podjetje aktivno na področju družbene odgovornosti. To je zlasti pomembno v časih močne konkurence, kjer se družbeno odgovornost pokaže kot inovativna metoda za pospeševanje odnosov s potrošniki (Bhattacharya in Sen, 2004).

## 4.2 Ugotovitev raziskave in implikacije

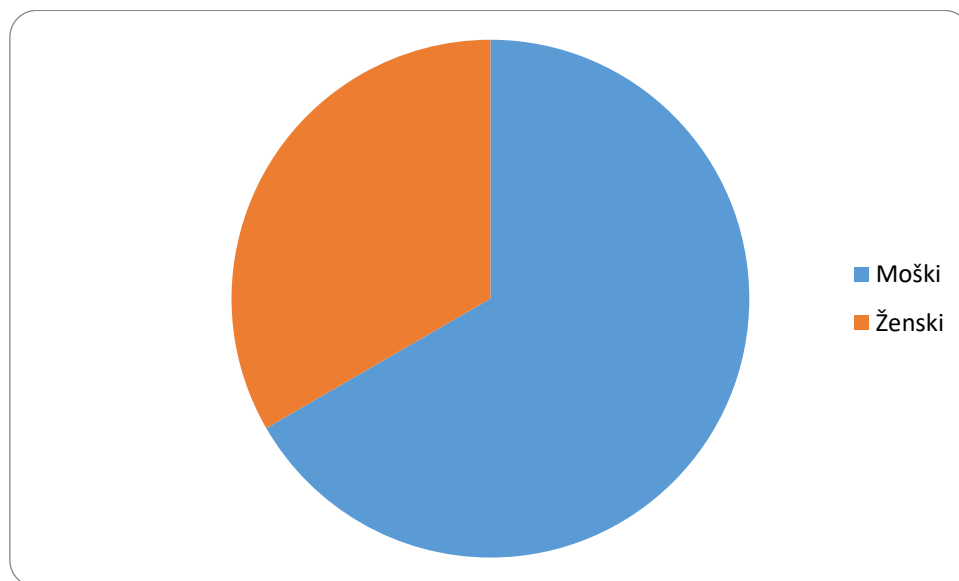
V raziskavi smo uporabili kvantitativno metodo zbiranja podatkov, in sicer smo z anketnimi vprašalniki pridobivali odgovore na zastavljena vprašanja o odzivu potrošnikov na stopnjo družbene odgovornosti podjetij do okolja. Anketna vprašanja so najpogosteje uporabljeno orodje pridobivanja podatkov, saj lahko na ta način v zelo kratkem času pridobimo velik obseg odgovorov. Tako smo ugotovili, da je za potrošnike glavni vir odgovorov ravno splet, ta pa je tudi vir informacij, ki podjetja usmerjajo k družbeno odgovornemu ravnanju.

V raziskavi je sodelovalo 30 naključno izbranih potrošnikov ter predstavniki 30 srednjih in malih podjetij. Potrošniki se na trgu srečujejo z vedno večjim številom izdelkov, zato smo najprej želeli raziskati, ali se sploh zavedajo pomena pojma družbena odgovornost.

Drugi cilj je bil ugotoviti vpliv družbeno odgovornih praks podjetij s poudarkom na odnosu do okolja ter vplivu tega dejstva na nakupovalno vedenje potrošnikov.

Nadaljnji cilj prispevka je bil primerjati odgovor podjetij o lastnih dosežkih na področju družbene odgovornosti z zaznavo potrošnikov o družbeni odgovornosti podjetij do okolja in drugih deležnikov.

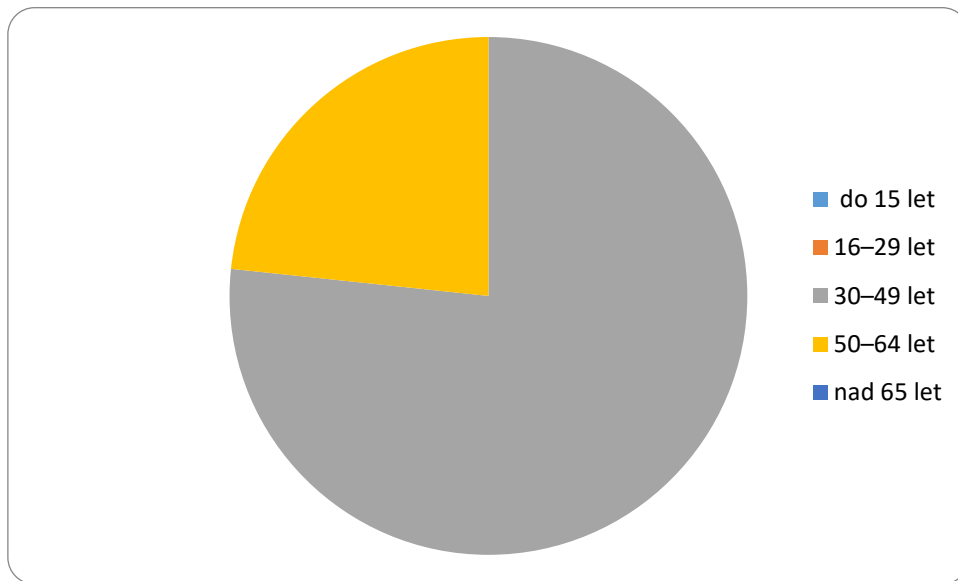
### a) Spol anketirancev



*Slika 1: Spol anketirancev*

Slika prikazuje delež anketirancev glede na spol v odstotkih. Iz grafa je razvidno, da je bilo anketiranih 2/3 moških (20) in 1/3 žensk (10).

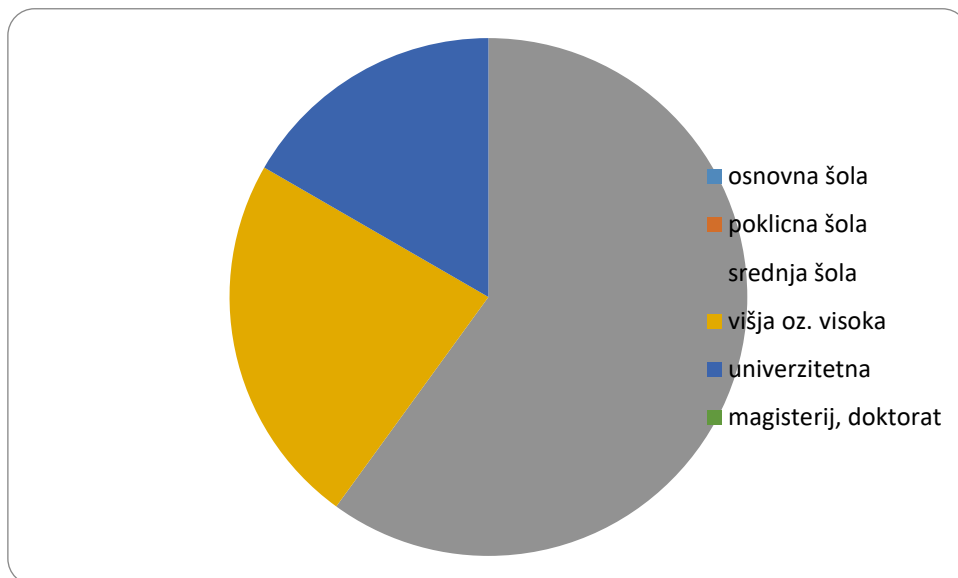
## b) Starost anketirancev



Slika 2: Starost anketirancev

Slika 2 predstavlja starostno strukturo anketirancev. Velika večina je bila starih med 30 in 49 let, in sicer 24. Drugi anketiranci so bili stari med 50 in 64 let.

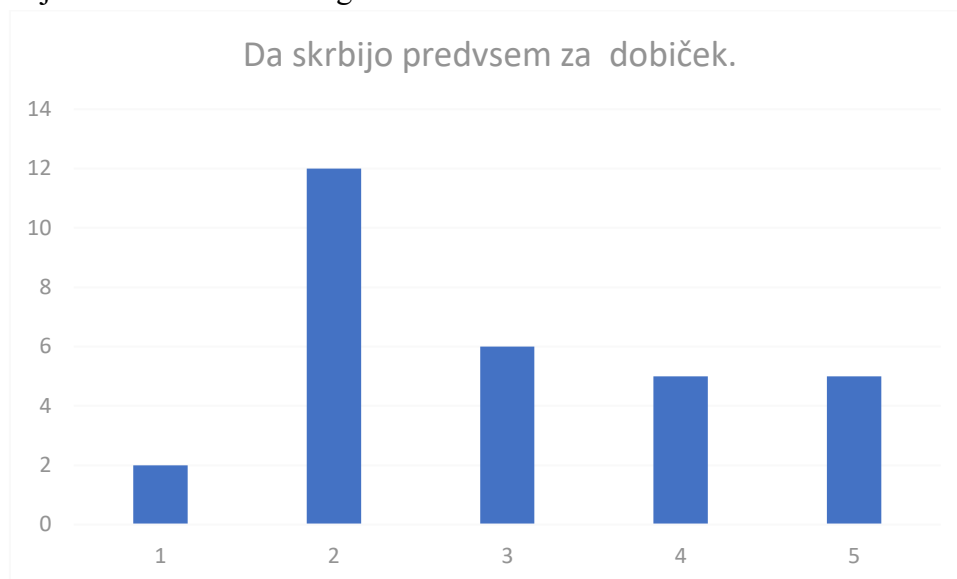
## c) Izobrazbena struktura anketirancev



Slika 3: Izobrazba anketirancev

Slika 3 predstavlja izobrazbeno strukturo anketirancev. Razvidno je, da je imel največji delež anketirancev srednješolsko izobrazbo (20 anketirancev), sledi delež z višjo oz. visoko izobrazbo (6 anketirancev), najmanjši delež pa je zajemal anketirance z univerzitetno izobrazbo (4 anketiranci).

č) Poznavanje vidikov družbene odgovornosti



Slika 4: Ali je naloga podjetij, da skrbijo predvsem za dobiček?

Slika 4 predstavlja odgovore anketirancev na zastavljeno vprašanje, ali se strinjajo s trditvijo, da je poglavitna naloga podjetij, da skrbijo predvsem za dobiček.

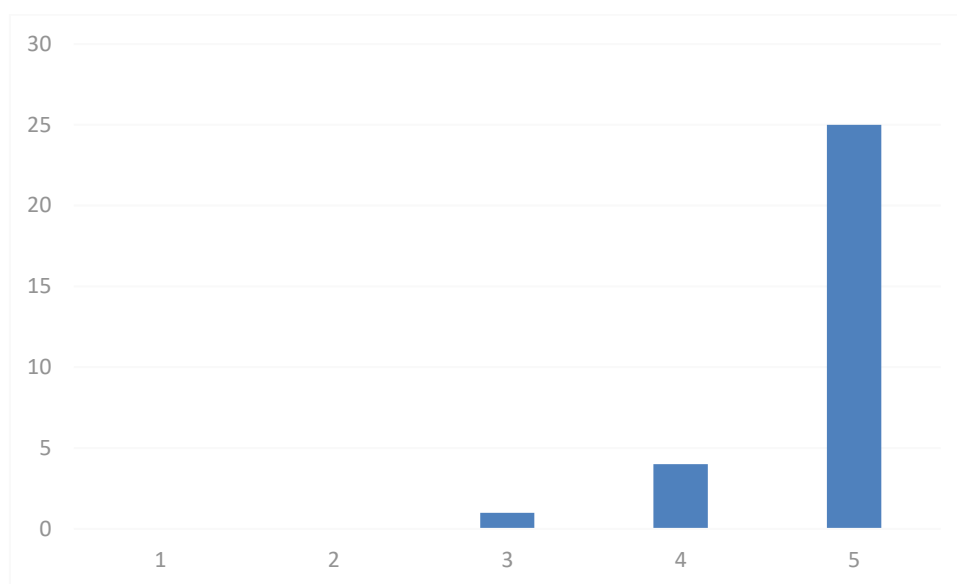
Analiza ponderiranih odgovorov pokaže mnenje večine anketiranih, da naloga podjetja ni le skrb za dobiček. Da je dobičkonosnost podjetja ravno kazalnik družbene odgovornosti, meni Slapničar (2008), čeprav večina podjetnikov meni, da družbena odgovornost pomeni večje stroške, torej odpovedovanje dobičku, kar vpliva na zmanjšanje konkurenčnosti.

**Lestvica od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da ni naloga podjetij zgolj skrb za dobiček, 5 pa pomeni, da je za podjetje glavna naloga zgolj skrb za dobiček**

Ocena (lestvica)	1	2	3	4	5
Skrb podjetij izključno za dobiček	2	12	6	5	5



d) Pričakovanja potrošnikov do podjetij – odgovorno ravnanje podjetij do potrošnikov



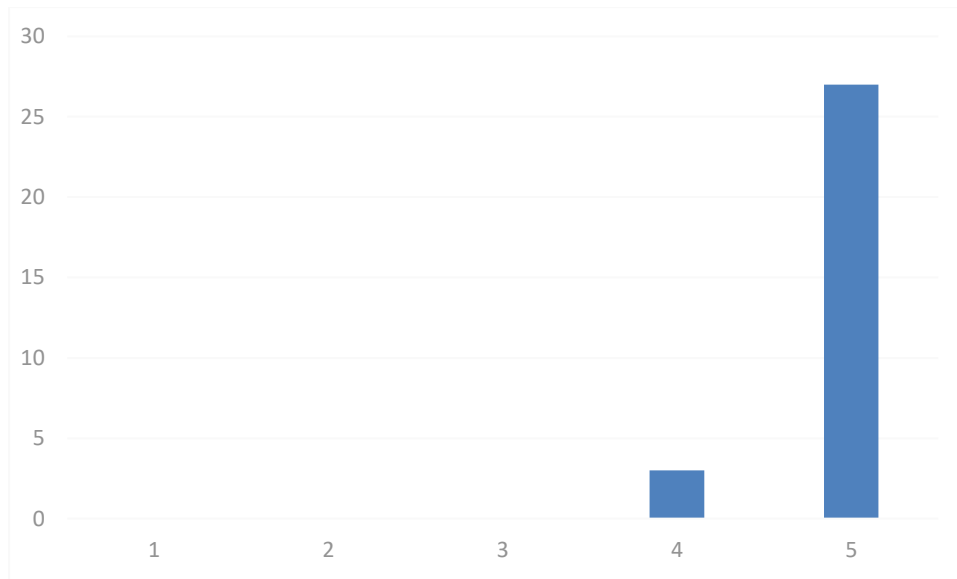
Slika 5: Ali potrošniki pričakujejo, da podjetja ravnajo odgovorno do potrošnikov?

Rezultat, predstavljen na sliki 5, je potrdil naša pričakovanja, da potrošniki želijo, da podjetja do njih ravnajo odgovorno, je pa opaziti velike razlike glede informiranosti potrošnikov o dejanskih aktivnostih podjetja.

**Lestvica od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da potrošniki pričakujejo, da podjetja ne ravnajo odgovorno do njih, 5 pa pomeni, da potrošniki pričakujejo, da se podjetja do potrošnikov ravnajo odgovorno**

Ocena (lestvica)	1	2	3	4	5
Odgovorno ravnanje podjetij do potrošnikov	0	0	1	4	25

e) Pričakovanja potrošnikov o odnosu podjetij do vseh deležnikov



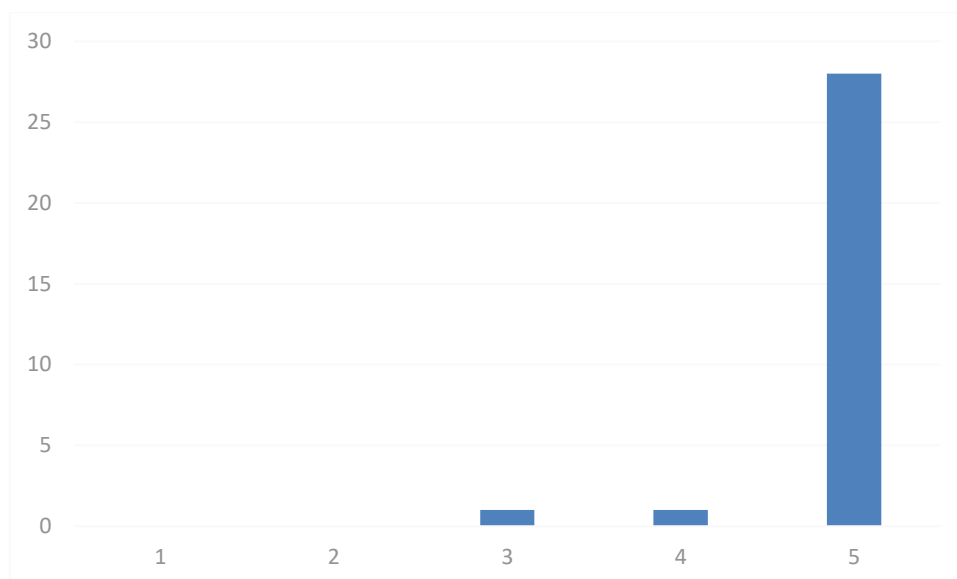
Slika 6: Ali se morajo podjetja ravnati odgovorno do vseh deležnikov?

Rezultati ankete, predstavljeni na sliki 6, prikazujejo, da sta ugled podjetja in njegova ekonomska uspešnost v veliki meri odvisna od družbeno odgovornega ravnanja do notranjih in zunanjih deležnikov. Veliko podjetij si želi več kot le skrb za dobičkonosnost. Krepitev odnosov z deležniki jim omogoča pritegnitev kapitala, poslovnih partnerjev in potrošnikov.

**Lestvica od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da se podjetja ne ravnajo odgovorno do vseh deležnikov, 5 pa pomeni, da se do vseh deležnikov ravnajo odgovorno!**

Ocena (lestvica)	1	2	3	4	5
Odgovorno ravnanje podjetij do potrošnikov	0	0	0	3	27

f) Odnos podjetja do notranje dimenzije družbene odgovornosti – odnos do zaposlenih



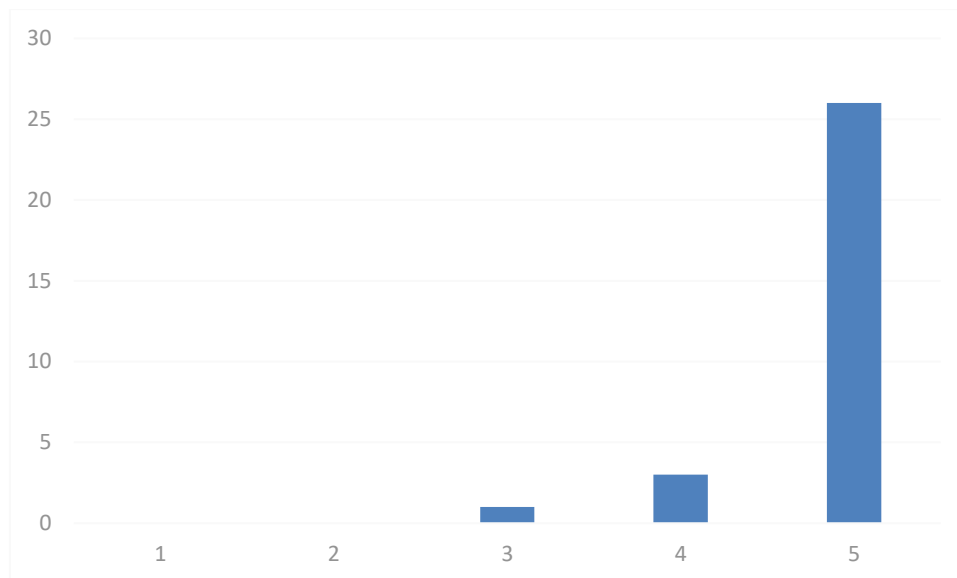
Slika 7: Ali so podjetja, ki kršijo pravice zaposlenih družbeno ne(odgovorna)?

Razlaga slike 7 je usmerjena v ugotovitev, da podjetja, ki kršijo pravice zaposlenih, posledično niso družbeno odgovorna. Anketiranci so pričakovano največjo vrednost dali trditvi, da so podjetja, ki kršijo pravice zaposlenih, družbeno neodgovorna. Podobno rezultati številnih raziskav na področju ravnanja s človeškimi viri potrjujejo domnevo, da so zaposleni gonilna moč, zato se podjetja trudijo zagotavljati nediskriminatorno zaposlovanje ter enake možnosti pri napredovanju in usposabljanju.

**Lestvica od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da podjetja nimajo ustreznega odnosa do notranje dimenzije družbene odgovornosti – odnosa do zaposlenih, 5 pa pomeni, da imajo podjetja ustrezen odnos do notranje dimenzije družbene odgovornosti – odnosa do zaposlenih**

Ocena (lestvica)	1	2	3	4	5
Odnos podjetja do notranje dimenzije družbene odgovornosti – odnosa do zaposlenih	0	0	1	1	28

g) Odnos potrošnikov do motivov podjetij za sponzorstva in donatorstva



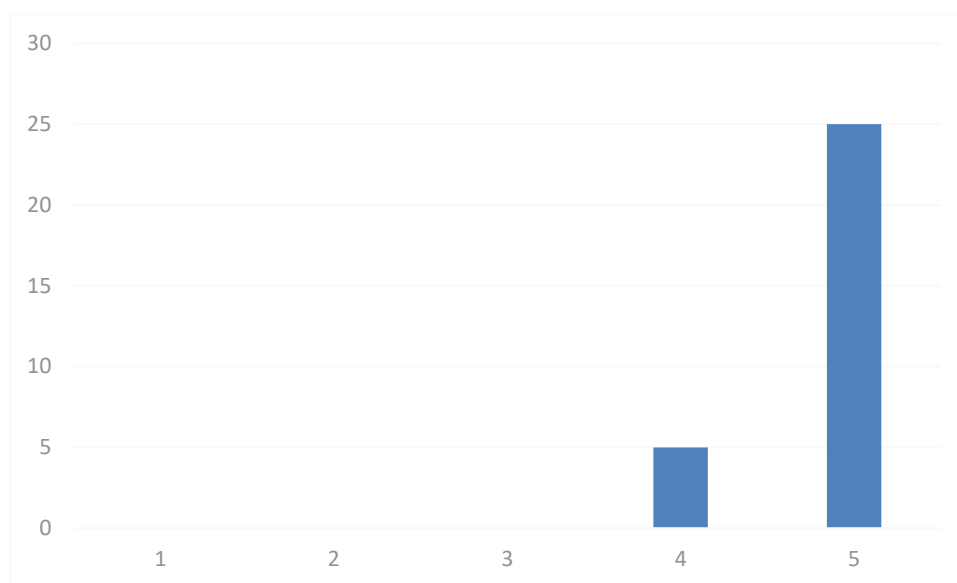
*Slika 8: Ali podjetja s sponzorstvi in donatorstvi resnično izkazujejo filantropske nagibe?*

Rezultati kažejo velika pričakovanja potrošnikov o tej dimenziji družbene odgovornosti, zato bi bilo zaželeno, da podjetja več komunicirajo s potrošniki, da se ti seznanijo z delovanjem podjetja na tem področju.

**Lestvica od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da podjetja s sponzorstvi in donatorstvi resnično ne izkazujejo filantropskih nagibov, 5 pa pomeni, da podjetja s sponzorstvi in donatorstvi resnično izkazujejo filantropske nagibe**

Ocena (lestvica)	1	2	3	4	5
Izkazovanje filantropskih nagibov podjetja s sponzorstvi in donatorstvi	0	0	1	3	26

## h) Odnos podjetja do okolja



Slika 9: Ali je dopustno, da podjetja pri opravljanju svoje dejavnosti onesnažujejo okolje?

Pridobljeni rezultati navedenega grafa izkazujejo, da morajo podjetja spoštovati pravila ravnanja in pogoje za preprečevanje in zmanjševanje škodljivih vplivov na okolje. Potrošniki se čedalje bolj zavedajo pomena ohranjanja zdravega življenjskega okolja, zato od podjetij pričakujejo ne samo spoštovanje zakonskih norm na tem področju, temveč tudi preventivno delovanje in komuniciranje s potrošniki o lastnostih odpadne embalaže.

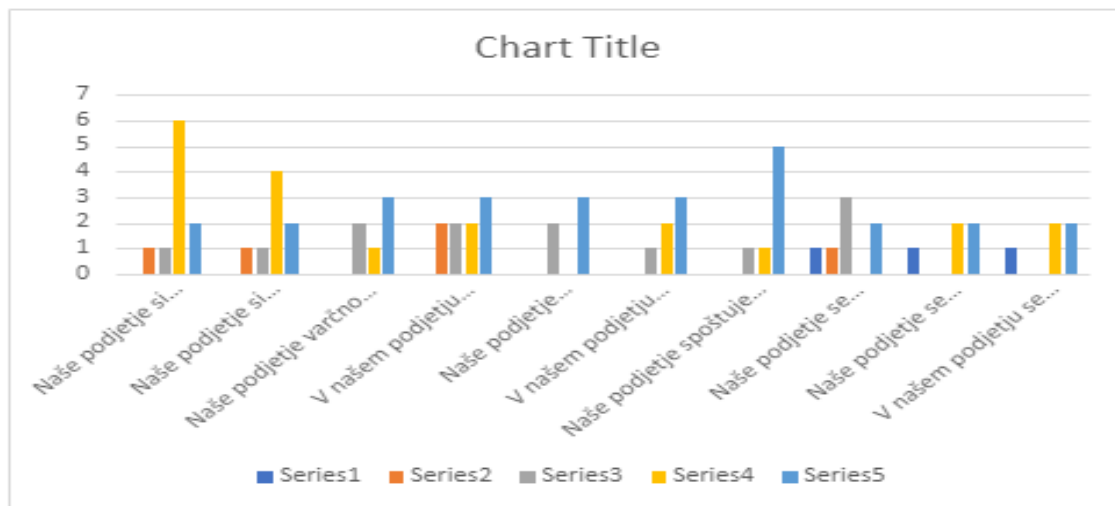
**Lestvica od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da je dopustno, da podjetja pri opravljanju svoje dejavnosti onesnažujejo okolje, 5 pa pomeni, da ni dopustno, da podjetja pri opravljanju svoje dejavnosti onesnažujejo okolje**

Ocena (lestvica)	1	2	3	4	5
Dopustnost onesnaževanja okolja podjetja pri opravljanju lastne dejavnosti	0	0	0	5	25

Pridobljeni odgovori anketirancev o njihovem pričakovanju glede družbene odgovornosti poslovanja podjetij nakazujejo, da družba od podjetij pričakuje, da morajo pri politiki poslovanja vključiti tudi zahtevo po družbeno odgovornem poslovanju podjetja. To se pričakuje v velikem deležu, kar potrjujejo tudi pridobljeni odgovori v širšem kontekstu in sicer se navezuje tako na področje odgovornosti poslovanja podjetja do okolja, v katerem posluje, kot tudi njegovega varovanja in ne onesnaževanja na račun opravljanja dejavnosti. Obenem je s pridobljenimi odgovori zaznan tudi visok nivo zahteve po pričakovanju zavedanja podjetij o nujnosti donacij ter sponzorstev.

Pridobljeni odgovori anketirancev potrjujejo njihovo zahtevo oziroma pričakovanje od podjetij po sprotnem obveščanju o njihovem družbeno odgovornem poslovanju. Pridobljeni odgovori pa izkazujejo tudi širša pričakovanja anketirancev, in sicer v smeri odgovornega poslovanja podjetij tako do okolja kot predvsem do deležnikov pri poslovanju, npr. varovanja pravic kupcev in zaposlenih.

i) Ocenjevanje odnosa podjetnikov do okolja s pomočjo 5-stopenjske Likertove lestvice



Slika 10: Odnos podjetij do okolja s pomočjo 5-stopenjske Likertove lestvice

Slika 10 na ordinatni osi prikazuje podane ocene, po katerih so anketiranci ocenjevali. Najvišje so ocenili trditev »Naše podjetje si prizadeva za zmanjšanje obremenjevanja okolja«, in sicer je bila aritmetična sredina pridobljenih ocen 6.

Trditev »Naše podjetje spoštuje okoljske standarde« je večina anketirancev ocenila visoko, in sicer z izračunano aritmetično sredino 5.

Glede vključevanja v okoljske akcije lokalnega in državnega pomena ter zmanjševanja količine nevarnih snovi in uporabe obnovljivih virov je bila moč strinjanja nizka, in sicer 2.

## 5 Zaključek

Družbena odgovornost kot komponenta družbenega razvoja postaja pomemben koncept tudi v slovenskem prostoru. Podjetje s svojim delovanjem vpliva na okolje, zato je nujno, da se vzpostavi interakcija z notranjimi in zunanji deležniki. Za doseg tega cilja je nujno vključevanje družbene odgovornosti kot samostojne poslovne strategije ali po posameznih funkcijah v podjetju.

Ozaveščenost potrošnikov o negativnih vplivih podjetij na okolje je vse večji. Potrošniki se zavedajo, da s svojo nakupno odločitvijo lahko vplivajo na družbeno odgovornost podjetja. Potrošniki so nagnjeni nakupu izdelkov, če imajo ti manjši negativni vpliv na okolje. Tega se zavedajo tudi podjetja, zato skušajo potrošnike prepričati in pritegniti k nakupu z različnimi



ekološkimi oznakami. Rezultati raziskave so pokazali, da potrošniki od podjetij pričakujejo spoštovanje okoljske zakonodaje in izvajanje ukrepov za preprečevanje in zmanjševanje škodljivih vplivov odpadkov.

Podjetja, ki v okviru svoje gospodarske dejavnosti onesnažujejo zrak in okolje, morajo plačevati okoljske dajatve, ki so prihodki države in občine. Pridobljeni odgovori glede pričakovanj anketirancev o družbeno odgovornem poslovanju podjetij pa tudi izkazujejo širša pričakovanja anketirancev, in sicer v smeri odgovornega poslovanja podjetij tako do okolja kot predvsem do deležnikov pri poslovanju, kot npr. varovanje pravic kupcev in zaposlenih.

Anketiranci ocenjujejo, da bi morali biti bolj obveščeni o tem, kako podjetja skrbijo za okolje, in sicer bodisi po različnih komunikacijskih kanalih, npr. tiskovnih konferencah, z dnevi odprtih vrat in drugimi dogodki, namenjenimi javnosti. Podjetje mora pri svojem poslovanju upoštevati interese številnih deležnikov ter pomembne deležnike vključiti v svojo strategijo poslovanja.

Ugotavljamo, da so za podjetja ključnega pomena rezultati, ki kažejo močno podporo potrošnikov njihovim prizadevanjem za družbeno odgovorno ravnanje.

## 6 Literatura in viri

Beckmann, S. C. (2006). Consumers perceptions of and responses to CSR. So little is known so far. V *Strategic CSR Communication*, ur. Morsing, Mette in Suzanne C. Beckmann, 163–183. Copenhagen; Djoef Publishing.

Bhattacharaya, C. B., Daniel Korschun in Sankar Sen. (2008). Strengthening Stakeholder - Company Relationship Through Mutually Beneficial Corporate Social Responsibility Initiatives. *Journal of Business Ethics* 85: 257–272.

Carroll, A. B. (1999). Corporate Social Responsibility. Evolution of a Definitional Construct. *Business & Society* 268–295.

Collins, C. M., Steg, L. in Koning, M. A. S. (2007). Customers Values, Beliefs on Sustainable Corporate Performance, and Buying Behavior. *Psychology and Marketing* 24 (6): 555–577;

Dawkins, J. in Lewis, S. (2003). CSR and Stakeholder Expectations: And Their Implication for Company Strategy. *Journal of Business Ethics* 44: 185–193;

Golob, U., Podnar, K., (2007). Pričakovanja o družbeni odgovornosti podjetij in njihov vpliv na vedenjsko intencijo posameznikov. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.

Hvalič Erzetič, B., Matič Klanjšček, M. (2020). Družbena odgovornost mikro in malih podjetij do okolja. Mednarodna konferenca Rakičan.

Schultz, M. (2006). Corporate social responsibility communication: stakeholder information, response and involvement strategies. *Business Ethics. A European Review* 15 (4): 323–328.

McAlister, D., Ferrell Thorne, O. C. and Ferrell, L. (2003). *Business and Society. A Strategic Approach to Corporate Citizenship*. New York: Houghton Mifflin Company.

Podnar, K. in Golob, U. (2002), *Socialna ekonomija in družbena odgovornost: Alternativi globalni anarhiji neoliberalizma*. *Teorija in praksa* 39 (6): 952–969.

Zakon o varstvu okolja. (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPA, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20).

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0681&from=EN>

# GRADNIKI KAKOVOSTI SREDNJEŠOLSKEGA IZOBRAŽEVANJA ODRASLIH

## The Building Blocks of Quality in Adult Secondary Education

Avtor: doc. dr. Drago Papler  
Biotehniški center Naklo  
[drago.papler@bc-naklo.si](mailto:drago.papler@bc-naklo.si)

Soavtorica: Tina Košir  
Biotehniški center Naklo  
[tina.kosir@bc-naklo.si](mailto:tina.kosir@bc-naklo.si)

### *Povzetek*

*Pri presojanju in razvijanju kakovosti izobraževanja odraslih, vključenih v srednješolsko izobraževanje, je eden najpomembnejših dejavnikov zadovoljstvo udeležencev. Z anketno raziskavo smo pridobili podatke o zadovoljstvu udeležencev z ocenami po Likertovi lestvici. Analizirali smo jih z opisnimi statistikami, regresijsko, korelacijsko in faktorsko analizo. Izluščili smo tri skupne faktorje, ki so nadaljnji izzivi andragoškega procesa pri izobraževanju odraslih, in sicer: vsebinska in finančna sprejemljivost programov, strokovno in prijazno izobraževanje ter organizacijska svetovalna podpora. Največji Pearsonov koeficient korelacije je med spremenljivkama strokovnost učiteljev in razlaga snovi ter vsebina programov in uporabnost znanj. Najvišjo povprečno oceno 4,59 sta prejeli sprejemljivka dostopnost organizatorja s standardnim odklonom 0,74 in spremenljivka prijaznost učiteljev s povprečno oceno 4,54 in standardnim odklonom 0,70. Najnižje sta bila z oceno 3,82 ovrednotena cena in način plačila s standardnim odklonom 1,03. Z regresijsko analizo je potrjena hipoteza, da je zadovoljstvo udeležencev pozitivno in statistično značilno povezano z uporabnostjo znanj, vsebino programov in obveščenostjo. Razlaga snovi je povezana s strokovnostjo učiteljev in spodbujanjem udeležencev. Spodbujanje udeležencev je povezano z razlago snovi, prijaznostjo učitelja, pomočjo učiteljev pri učnih težavah, učnim gradivom, komunikativnostjo in dostopnostjo učiteljev. Svetovanje je povezano z učnim gradivom, prijaznostjo in strokovnostjo učiteljev. Udeleženci so izpostavili velik pomen organizacije izobraževanja z dostopnostjo organizatorja, spodbujanja udeležencev in obveščenosti o spremembah urnika, izpitnih rokov in drugih koristnih napotkih za zadovoljstvo.*

**Ključne besede:** Srednja šola, izobraževanje odraslih, statistična analiza, regresijska analiza, korelacijska analiza, faktorska analiza.

### *Abstract*

*When assessing and developing the quality of adult education for adults enrolled in secondary education, one of the most important factors is the satisfaction of the participants. A questionnaire survey was used to obtain data on participants' satisfaction by means of Likert scale ratings, which were analysed using descriptive statistics, regression, correlation and factor analysis. Three common factors emerged as further challenges for the andragogical process in adult education: content and financial acceptability of the programmes, professional*

*and friendly training, and organisational advisory support. The highest Pearson correlation coefficient is between the variables teacher professionalism and interpretation of the material, and programme content and usability of skills. The highest mean score of 4.59 was obtained for the variable Accessibility of the organiser with a standard deviation of 0.74 and the variable Friendliness of the teachers with a mean score of 4.54 and a standard deviation of 0.70, while the lowest score of 3.82 was obtained for the variable Price and payment method with a standard deviation of 1.03. The regression analysis confirms the hypothesis that participants' satisfaction is positively and statistically significantly related to the usefulness of knowledge, the content of the programmes and the information. Interpretation of the material is related to the professionalism of the teachers and the encouragement of the participants. Participants' encouragement depends on the explanation of the material, the teacher's friendliness, the teachers' help with learning difficulties, the learning material, the teachers' communicativeness and accessibility. Advice is related to the learning material, the friendliness and professionalism of the teachers. Participants highlighted the importance of satisfaction in the organisation of training with the accessibility of the organiser, encouragement of participants and information about changes in timetables, exam dates and other useful guidance.*

**Keywords:** secondary school, adult education, statistical analysis, regression analysis, correlation analysis, factor analysis

## 1 Uvod

Izraženo zadovoljstvo in z njim povezana uresničena pričakovanja udeležencev sta dva od najpomembnejših kazalnikov kakovosti izvedenega izobraževalnega procesa v organizaciji. Izpolnitev pričakovanj je v izobraževanju odraslih še toliko pomembnejša, saj so odrasli vse bolj osveščeni, kritični ter imajo tudi bolj izdelano sliko, kaj želijo oz. pričakujejo od nekega izobraževanja, ki so se ga udeležili. Na drugi strani pa so ravno pričakovanja odraslih občutljivo področje, ker se veliko udeležencev vrača v izobraževanje s slabimi izkušnjami iz prejšnjega izobraževanja, zaradi katerih so izobraževanje opustili ali pa se niso odločili za nadaljevanje na višji stopnji. Potrebujemo torej več časa, da začnejo ponovno zaupati tako sebi kot tudi organizaciji, v kateri se izobražujejo (Žagar, 2004).

### 1.1 Zadovoljstvo in izpolnitev pričakovanj

Kotler in Clarke (v Možina, 2007) sta zadovoljstvo opredelila kot stanje, ki ga občuti oseba, potem ko izkusi neko dejavnost in ta izpolni njena pričakovanja. Oliver (1997, v Možina, 2007) pa zadovoljstvo opiše kot uporabnikov odziv na izpolnjenost, ki jo je občutil pri uporabi storitve ali izdelka. Zaradi neke značilnosti izdelka ali storitve je uporabnik začutil zadovoljivo raven ugodja, ki je posledica izpolnjenosti.

### 1.2 Kakovost izobraževanja

Na Oddelku za izobraževanje odraslih Biotehniškega centra Naklo si na različne načine prizadevajo uresničevati pričakovanja udeležencev tako formalnih srednješolskih kot neformalnih izobraževalnih programov. Kakovost izobraževanja je poudarjena tako v strategiji Biotehniškega centra Naklo kot tudi v viziji Oddelka za izobraževanje odraslih. Želijo podpreti posameznika, organizacije in družbo s pravo informacijo in kakovostnim znanjem na njihovi poti k uspehu, glavne vrednote, ki jih zasledujejo, pa so spoštovanje, kakovost, strokovnost, povezovanje teoretičnih in praktičnih znanj ter prilagodljivost. Zavedajo se, da so le ena od

številnih institucij, ki ponujajo izobraževanje odraslih in da sta kakovostna izvedba in zadovoljstvo strank pravzaprav temelj njihovega delovanja in obstoja na konkurenčnem trgu.

Na tem mestu se bodo posvetili formalnemu srednješolskemu izobraževanju odraslih in najprej predstavili, kako je to organizirano in kako si skozi izobraževalni proces prizadevajo za kakovost in uresničevanje pričakovanj udeležencev ter kako ugotavljajo njihova pričakovanja oz. potrebe.

Formalno srednješolsko izobraževanje odraslih po programih nižjega poklicnega, srednjega poklicnega, srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja na področju kmetijstva, hortikulture, živilstva in naravovarstva izvajajo že več kot 20 let.

### **1.3 Vsebine izobraževalnih programov**

V zadnjih petih letih so na Oddelku za izobraževanje odraslih v Biotehniškem centru Naklo vpisovali v 11, 12 oz. 13 različnih izobraževalnih programov. To so: program nižjega poklicnega izobraževanja pomočnik v biotehnik in oskrbi, programi srednjega poklicnega izobraževanja gospodar na podeželju, vrtnar, cvetličar, pek in slaščičar, programi srednjega strokovnega izobraževanja kmetijsko-podjetniški tehnik, hortikulturni tehnik, živilsko-prehranski tehnik in naravovarstveni tehnik ter v programe poklicno-tehniškega izobraževanja kmetijsko-podjetniški tehnik, hortikulturni tehnik in živilsko-prehranski tehnik. Vpisovali so tudi v program strokovne gimnazije, vendar zgolj kandidate, ki so opravili že vse obveznosti po programu in so morali opraviti le še splošno maturo. Največ vpisa v zadnjih letih beležijo v programih slaščičar, naravovarstveni tehnik in podobno.

### **1.4 Organizacijski model in izvedba**

Izobraževanje odraslih organizirajo kot individualni organizacijski model, kar pomeni, da se posameznik pretežno ali v celoti izobražuje sam, brez sodelovanja v učni skupini. Pri tem mu izvajalec nudi le možnost preverjanja znanja, lahko pa tudi manjšo ali večjo pomoč v obliki organiziranih predavanj, individualnih ali skupinskih konzultacij oz. drugih oblik organiziranega izobraževanja (vodeno samoizobraževanje, e-izobraževanje, multimedijsko izobraževanje, druge oblike izobraževanja na daljavo ipd.) (Navodila o prilagajanju izrednega poklicnega in strokovnega izobraževanja, Ur. l. RS, št. 8/2008).

Kljub odločitvi za omenjeni organizacijski model, ki je temeljila na dejstvu, da so skupine odraslih po programih manjše, vsako šolsko leto organizirajo predavanja, vaje oz. skupinske ali individualne konzultacije za vse ali veliko večino predmetov oz. modulov, ki so to leto na urniku.

Omenjena predavanja, vaje in konzultacije izvajajo vsako leto med 1. oktobrom in 30. aprilom, po potrebi tudi pozneje. Obiskovanje predavanj pri splošnoizobraževalnih predmetih je prostovoljno, pri čemer pa udeležencem svetujejo obisk, saj se izkazuje, da udeleženci, ki so pogosteje prisotni na predavanjih, tudi redneje pristopajo k izpitom in so uspešnejši. Pri obiskovanju predavanj, skupinskih konzultacij oz. praktičnih vaj pri strokovnih modulih oz. modulih v okviru odprtega kurikula pa je obvezna 80-odstotna prisotnost. Moduli so že sami po sebi strukturirani tako, da se prepletajo teorija in praktične vaje. To pa je razlog, da se zaokroženo enoto snovi, ki jo modul predstavlja, veliko težje pridobi zgolj s samoizobraževanjem.

## 2 Metode dela in uporabljeni podatki

### 2.1 Metodologija

Z metodološkega vidika smo izvedli kvantitativno raziskavo. Anketni vprašalnik je najprimernejša oblika pridobivanja podatkov in informacij, kadar je večina vprašanj standardiziranih, to je zaprtega tipa. Anketni vprašalnik je sestavljen iz kratkih, pretežno zaprtih vprašanj, možnost izbire odgovorov pa temelji na obliki, ki je znana kot Likertova lestvica (Easterby-Smith, Thorpe in Lowe, 2005).

Pripravljen je bil anketni vprašalnik, s katerim so bili pridobljeni podatki in informacije od udeležencev. Udeleženci so ocenjevali splošno zadovoljstvo z izobraževanjem ter zadovoljstvo s posameznimi vidiki izobraževanja, kot so: vsebina programa, cena izobraževanja in način plačila, urnik predavanj in vaj, raspored izpitov, učno gradivo, dostopnost organizatorjev izobraževanja, organizacija izobraževanja ter obveščanje. Prikazujejo tudi zadovoljstvo z učitelji, ki so poučevali udeležence, pri čemer jih je zanimalo njihovo mnenje o strokovnosti učiteljev, razlagi snovi, razumevanju in spodbujanju udeležencev, prijaznosti, svetovanju glede gradiv za učenje, pomoči pri učnih težavah in njihovi dostopnosti. Vprašani so bili tudi o zadovoljstvu z uporabnostjo znanja, ki ga pridobijo v organizaciji. Vključeno je bilo tudi vprašanje o prejemu informacij o izobraževalnih programih.

Uporabljene so bile metode/tehnike zbiranja podatkov z anketiranjem in analiziranjem zbranih podatkov z metodami: opisno statistiko, korelacijsko analizo in multivariatno faktorsko analizo. Za obdelavo pridobljenih podatkov smo uporabili statistični računalniški paket SPSS (Kachigan, 1991; ; Norušis, 2002) za obdelavo podatkov (Šuster Erjavec in Južnik Rotar, 2013).

Opisne statistike so bile uporabljene za prikaz aritmetičnih sredin spremenljivk, standardnega odklona in razvrstitev glede na rang. Korelacijska analiza je bila uporabljena za ugotovitev smeri in moči korelacijskega koeficienta, ki izraža stopnjo linearne odvisnosti med analiziranimi spremenljivkama. Z regresijsko analizo, ki se v osnovi uporablja za napovedovanje, razvijemo statistični model za napovedovanje vrednosti odvisne spremenljivke na osnovi vsaj ene neodvisne ali pojasnjevalne spremenljivke (Šuster Erjavec, Južnik Rotar, 2013). Multivariatna faktorska analiza je bila uporabljena za identifikacijo nepoznanih skupnih faktorjev kakovosti srednješolskega izobraževanja odraslih. Skupne faktorje smo pojasnili s sestavo značilnih spremenljivk z močnimi utežmi z metodo največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo in uporabo pravokotne rotacije faktorjev.

## 2.2 Podatki o anketirancih

Analiza je v petletnem obdobju od šolskega leta 2016/2017 do 2020/2021 zajela 448 udeležencev, ki so vrnili 198 izpolnjenih anket, kar predstavlja 44,2-odstotni delež (tabela 1).

Tabela 1: Poslane in vrnjene ankete udeležencem srednješolskega izobraževanja odraslih

Ankete	Šolsko leto					Skupaj
	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	
Poslane	103	91	89	95	70	448
Vrnjene	48	36	54	38	22	198
Delež (%)	46,6	39,6	60,7	40,0	31,5	44,2

## 3 Rezultati

### 3.1 Opisne statistike

Anketiranci so trditve ocenjevali po Likertovi lestvici z ocenami od 1 (sploh ni pomembno) do 5 (je zelo pomembno).

Najvišje povprečne (srednje) vrednosti imajo spremenljivke: dostopnost organizatorja (4,59), prijaznost učitelja (4,54), obveščenost (4,45), zadovoljstvo z izobraževanjem (4,32), komunikacijska dostopnost (4,30), strokovnost učiteljev (4,26) in zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja (4,26). Srednje ocene imajo spremenljivke: razlaga snovi (4,23), svetovanje za učenje (4,22), raspored izpitov (4,21), uporabnost znanj (4,20), spodbujanje udeležencev (4,15), pomoč učiteljev (4,12). Najnižje srednje vrednosti imajo spremenljivke: urnik (4,07), učno gradivo (3,98), vsebina izobraževalnih programov (3,94) ter cena in plačilni pogoji (3,83). Najbolj razpršeni so odgovori (standardni odklon nad 0,9) pri vprašanjih o ceni in načinu plačila, pomoči učiteljev, sledijo učno gradivo, komunikacijska dostopnost, raspored izpitov in urnik; najmanj pa so razpršeni odgovori na vprašanje o prijaznosti učiteljev, dostopnosti organizatorja in zadovoljstvu z izobraževanjem na BC (tabela 2).



Tabela 2: Deskriptivne statistike anket udeležencev srednješolskega izobraževanja odraslih

Št.	Vprašanje	Oznaka spremenljivke	Srednja vrednost	Rang	Standardni odklon
1.	Kako ste na splošno zadovoljni z izobraževanjem v Biotehniškem centru Naklo?	Zadovoljstvo izobraževanja BC	4,32	4	0,79
2.	Ali ste zadovoljni z uporabnostjo znanja, ki ga pridobivate oz. ste si ga pridobili v naši organizaciji?	Uporabnost znanj	4,20	11	0,85
3.	Kako ste na splošno zadovoljni z vsebino programa?	Vsebina izobr. programov	3,94	16	0,94
4.	Kako ste na splošno zadovoljni s ceno izobraževanja in načinom plačila?	Cena in način plačila	3,83	17	1,03
5.	Kako ste na splošno zadovoljni z urnikom predavanj in vaj?	Urnik	4,07	14	0,95
6.	Kako ste na splošno zadovoljni z razporedom izpitov?	Razpored izpitov	4,21	10	0,95
7.	Kako ste na splošno zadovoljni z učnim gradivom?	Učno gradivo	3,98	15	0,98
8.	Kako ste na splošno zadovoljni z dostopnostjo organizatorke izobraževanja?	Dostopnost organizatorja	4,59	1	0,74
9.	Kako ste na splošno zadovoljni z organizacijo izobraževanja?	Zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja	4,26	7	0,92
10.	Kako ste na splošno zadovoljni z obveščenoostjo o spremembi urnika, izpitnih rokih ...?	Obveščenoost	4,45	3	0,86
11.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? So dobri strokovnjaki na svojem področju.	Strokovnost učiteljev	4,26	6	0,81
12.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Dobro razlagajo snov.	Razlaga snovi	4,23	8	0,92
13.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Razumejo in spodbujajo udeležence.	Spodbujanje udeležencev	4,15	12	0,90
14.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? So prijazni.	Prijaznost učiteljev	4,54	2	0,70
15.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Dobro svetujejo glede gradiva za učenje.	Svetovanje za učenje	4,22	9	0,94
16.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Pomagajo pri učnih težavah.	Pomoč učiteljev	4,12	13	1,03
17.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? So dostopni (elektronska pošta, govorilne ure ...)	Komunicijska dostopnost	4,30	5	0,96

### 3.2 Deleži ocen spremenljivk

Razpršenost ocen spremenljivk od 1 (sploh ni pomembno) do 5 (je zelo pomembno) v deležih (%) so prikazani v tabeli 3.

Tabela 3: Ocene posameznih spremenljivk v anketi udeležencev srednješolskega izobraževanja odraslih

Št.	Oznaka spremenljivke	Ocene – število					Ocene – delež (%)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	Zadovoljstvo z izobraževanjem v BC Naklo	1	10	4	92	91	0,5	5,1	2,0	46,5	46,0
2.	Uporabnost znanj	1	16	1	104	76	0,5	8,1	0,5	52,5	38,4
3.	Vsebina izobr. programov	2	7	60	60	69	1,0	3,5	30,3	30,3	34,8
4.	Cena in način plačila	7	7	62	59	63	3,5	3,5	31,3	29,8	31,8
5.	Urnik	3	4	53	54	84	1,5	2,0	26,8	27,3	42,4
6.	Razpored izpitov	3	6	37	52	100	1,5	3,0	18,7	26,3	50,5
7.	Učno gradivo	3	7	57	54	77	1,5	3,5	28,8	27,3	38,9
8.	Dostopnost organizatorja	-	4	18	34	142	-	2,0	9,1	17,2	71,7
9.	Zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja	2	4	40	48	104	1,0	2,0	20,2	24,2	52,5
10.	Obveščenost	3	2	25	40	128	1,5	1,0	12,6	20,2	64,6
11.	Strokovnost učiteljev	-	4	34	67	93	-	2,0	17,2	33,8	47,0
12.	Razlaga snovi	-	5	40	68	85	-	2,5	20,2	34,3	43,0
13.	Spodbujanje udeležencev	3	6	31	76	82	1,5	3,0	15,7	38,4	41,4
14.	Prijaznost učitelja	-	3	15	53	127	-	1,5	7,6	26,8	64,1
15.	Svetovanje za učenje	4	2	41	51	100	2,0	1,0	20,7	25,8	50,5
16.	Pomoč učiteljev	6	7	36	57	92	3,0	3,5	18,2	28,8	46,5
17.	Komunicijska dostopnost	4	3	36	41	114	2,0	1,5	18,2	20,7	57,6

### 3.2 Regresijska analiza

Z regresijsko analizo so bile odvisne spremenljivke, ki jih povezujemo z gradniki kakovosti srednješolskega izobraževanja odraslih, pojasnjene z neodvisnimi spremenljivkami (tabela 4).

Tabela 4: Regresijska analiza gradnikov kakovosti srednješolskega izobraževanja odraslih

<i>Zadovoljstvo udeležencev z izobraževanjem v BC</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	0,665	2,750	0,007
Uporabnost znanj	0,397	6,845	0,000
Vsebina izobraževalnih programov	0,239	4,307	0,000
Obveščenost	0,235	5,132	0,000
AdjR <sup>2</sup>	0,587		
F	91,856		
<i>Razlaga snovi</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	0,094	1,234	0,219
Strokovnost učiteljev	0,491	9,556	0,000
Spodbujanje udeležencev	0,268	6,208	0,000
Obveščenost	0,088	2,461	0,015
Cena in način plačila	0,136	4,032	0,000
AdjR <sup>2</sup>	0,877		
F	344,223		
<i>Spodbujanje udeležencev</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	0,095	1,025	0,307
Razlaga snovi	0,362	5,506	0,000
Prijaznost učitelja	0,156	2,446	0,015
Pomoč učiteljev	0,295	5,529	0,000
Komunikacijska dostopnost	0,128	2,425	0,016
Razpored izpitov	0,035	0,727	0,468
AdjR <sup>2</sup>	0,842		
F	170,283		
<i>Svetovanje za učenje</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	0,004	0,039	0,969
Učno gradivo	0,210	4,332	0,000
Strokovnost učiteljev	0,204	3,078	0,002
Prijaznost učiteljev	0,327	4,993	0,000
Pomoč učiteljev	0,287	4,989	0,000
AdjR <sup>2</sup>	0,808		
F	203,114		
<i>Zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	-0,402	-3,208	0,002
Dostopnost organizatorja	0,160	2,754	0,006
Učno gradivo	0,156	3,454	0,001
Obveščenost	0,187	3,363	0,001
Zadovoljstvo izobraževanja BC	0,210	2,732	0,007
Vsebina izobraž. programov	0,201	3,521	0,001
Strokovnost učiteljev	0,293	4,668	0,000
AdjR <sup>2</sup>	0,842		
F	170,283		

Zadovoljstvo udeležencev z izobraževanjem v BC Naklo je pozitivno in statistično značilno povezano z uporabnostjo znanj, vsebino izobraževalnih programov in obveščenostjo. Razlaga snovi je pozitivno in statistično značilno povezana s strokovnostjo učiteljev in spodbujanjem udeležencev, obveščenostjo ter ceno in načinom plačila. Spodbujanje udeležencev je pozitivno in statistično značilno povezano z razlago snovi, prijaznostjo učitelja, pomočjo učiteljev pri učnih težavah, učnim gradivom, komunikativnostjo in dostopnostjo učiteljev. Ni pa statistično značilno povezano z razporedom izpitov. Svetovanje za učenje je povezano z učnim gradivom, prijaznostjo, pomočjo in strokovnostjo učiteljev. Zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja je pozitivno in statistično značilno povezano z dostopnostjo organizatorja, učnim gradivom, obveščenostjo o spremembah urnika, izpitnih rokih, vsebino izobraževalnih programov, strokovnostjo učiteljev ter splošnim zadovoljstvom pri izobraževanju in pogojih dela v BC Naklo.

### 3.3 Korelacijska analiza

Korelacijska analiza je pokazala močno pozitivno linearno povezanost med spremenljivkami ocena strokovnosti učiteljev z razlago snovi (Pearsonov koeficient 0,720), komunikacijsko dostopnostjo (0,665) in vsebino izobraževalnih programov (0,650). Pomoč učiteljev je imela visoko korelacijo s spremenljivkama spodbujanje udeležencev (0,684) in svetovanje za učenje (0,680). Uporabnost znanj je imela vsoko korelacijo s spremenljivkama vsebina izobraževalnih programov (0,669) in zadovoljstvo izobraževanja v BC Naklo (0,666). Pearsonov koeficient med zadovoljstvom z organizacijo izobraževanja in vsebino izobraževalnih programov je 0,641 (tabela 5).

Tabela 5: Korelacijska analiza spremenljivk srednješolskega izobraževanja odraslih

<i>Spremenljivka 1</i>	<i>Spremenljivka 2</i>	<i>Pearsonov koeficient</i>
Strokovnost učiteljev	Razlaga snovi	0,720
Spodbujanje udeležencev	Pomoč učiteljev	0,684
Svetovanje za učenje	Pomoč učiteljev	0,680
Uporabnost znanj	Vsebina izobr. programov	0,669
Zadovoljstvo z izobraževanjem v BC	Uporabnost znanj	0,666
Zadovoljstvo z izobraževanjem v BC	Vsebina izobr. programov	0,665
Strokovnost učiteljev	Komunikacijska dostopnost	0,665
Strokovnost učiteljev	Vsebina izobr. programov	0,650
Urnik	Razpored izpitov	0,648
Zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja	Vsebina izobr. programov	0,641

### 3.4 Faktorska analiza

Uporabimo multivariatno faktorsko analizo, pri čemer ocenimo faktorski model v dveh korakih. Deleže pojasnjene variance proučevanih spremenljivk s skupnimi faktorji (komunalitetami) z metodo največjega zaupanja s pravokotno rotacijo (Papler, Bojnec, 2011). Kolenski grafikon za oceno smiselnega števila faktorjev je potrdil, da se krivulja lomi pri tretjem faktorju.

Z enim faktorjem pojasnimo 51,4 %, z drugim 8,2 %, s tretjim 6,6 % oziroma kumulativno 66,2 % opazovanega vzorca spremenljivk.

Tabela 6: Metoda največjega verjetja z rotacijsko metodo Varimax s Kaiserjevo normalizacijo – pravokotna rotacija

Št.	Vprašanje	Oznaka spremenljivke	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
1.	Kako ste na splošno zadovoljni z izobraževanjem v Biotehniškem centru Naklo?	Zadovoljstvo izobraževanja BC	<b>0,694</b>	0,208	0,347
2.	Ali ste zadovoljni z uporabnostjo znanja, ki ga pridobivate oz. ste si ga pridobili v naši organizaciji?	Uporabnost znanj	<b>0,836</b>	0,183	0,096
3.	Kako ste na splošno zadovoljni z vsebino programa?	Vsebina izobr. programov	<b>0,727</b>	0,342	0,291
4.	Kako ste na splošno zadovoljni s ceno izobraževanja in načinom plačila?	Cena in način plačila	<b>0,686</b>	0,191	0,326
5.	Kako ste na splošno zadovoljni z urnikom predavanj in vaj?	Urnik	0,242	0,210	<b>0,705</b>
6.	Kako ste na splošno zadovoljni z razporedom izpitov?	Razpored izpitov	0,084	0,300	<b>0,815</b>
7.	Kako ste na splošno zadovoljni z učnim gradivom?	Učno gradivo	0,313	0,252	<b>0,656</b>
8.	Kako ste na splošno zadovoljni z dostopnostjo organizatorke izobraževanja?	Dostopnost organizatorja	0,371	0,160	<b>0,525</b>
9.	Kako ste na splošno zadovoljni z organizacijo izobraževanja?	Zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja	<b>0,599</b>	0,351	0,448
10.	Kako ste na splošno zadovoljni z obveščeno o spremembi urnika, izpitnih rokov ...?	Obveščenost	0,173	0,178	<b>0,774</b>
11.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? So dobri strokovnjaki na svojem področju.	Strokovnost učiteljev	<b>0,588</b>	<b>0,574</b>	0,183
12.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Dobro razlagajo snov.	Razlaga snovi	<b>0,517</b>	<b>0,551</b>	0,247
13.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Razumejo in spodbujajo udeležence.	Spodbujanje udeležencev	0,363	<b>0,740</b>	0,221
14.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? So prijazni.	Prijaznost učitelja	0,158	<b>0,748</b>	0,246
15.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Dobro svetujejo glede gradiva za učenje.	Svetovanje za učenje	0,150	<b>0,789</b>	0,293
16.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? Pomagajo pri učnih težavah.	Pomoč učiteljev	0,290	<b>0,697</b>	0,371
17.	Kakšno je vaše mnenje o učiteljih? So dostopni (e-pošta, govorilne ure ...)	Komunikacijska dostopnost	<b>0,552</b>	<b>0,573</b>	0,081

Oceno faktorjskega modela z metodo največjega zaupanja s pravokotno rotacijo smo izluščili glede na visoke uteži posameznih spremenljivk in tri skupne faktorje, ki smo jih poimenovali: vsebinska in finančna sprejemljivost programov, strokovno in prijazno izobraževanje ter organizacijska svetovalna podpora.

Prvi skupni faktor, poimenovan vsebinska in finančna sprejemljivost programov, ima največje uteži v spremenljivkah: uporabnost znanj (0,836), vsebina izobraževalnih programov (0,727), zadovoljstvo izobraževanja v BC Naklo (0,694), cena in način plačila (0,686), zadovoljstvo z organizacijo izobraževanja (0,599), strokovnost učiteljev (0,588), komunikacijska dostopnost (0,552) in razlaga snovi (0,517).

Drugi skupni faktor, poimenovan strokovno in prijazno izobraževanje, ima največje uteži v spremenljivkah: svetovanje za učenje (0,789), prijaznost učitelja (0,748), spodbujanje udeležencev (0,740), pomoč učiteljev (0,697), strokovnost učiteljev (0,574), komunikacijska dostopnost (0,573) in razlaga snovi (0,551).

Tretji skupni faktor, poimenovan organizacijska in svetovalna podpora, ima največje uteži v spremenljivkah: razpored izpitov (0,815), obveščenost (0,774), urnik (0,705), učno gradivo (0,656) in dostopnost organizatorja (0,525).

#### **4 Diskusija**

Predmeti in moduli se izvajajo ciklično, kar pomeni, da je v enem šolskem letu izvedenih približno polovica vseh predmetov in modulov v posameznem programu, drugo šolsko leto pa druga polovica. To pomeni, da načeloma lahko vsak kandidat šolanje po katerem koli od programov zaključi v dveh šolskih letih. Med udeleženci so precejšnje razlike tako v predznanju, razpoložljivem času za učenje, številu priznanih obveznosti na podlagi predhodnega šolanja ali neformalno pridobljenega znanja, motivaciji in podobno, zato z vsakim udeležencem izdelajo osebni izobraževalni načrt, v katerem opredelijo, koliko in katere obveznosti bo v določenem šolskem letu opravil. Nekdo lahko tako izobraževanje zaključi že prej kot v dveh letih, spet drugi pa potrebuje za dokončanje vseh obveznosti več časa. Poleg izobraževanja na šoli morajo udeleženci opraviti še praktično izobraževanje v podjetju, pri čemer pa je število ur praktičnega izobraževanja na deloviščih nekoliko zmanjšano v primerjavi z rednim izobraževanjem.

Vsebina programa je določena s predmetnikom in katalogi znanj, razen v delu programa, ki se imenuje odprti kurikulum in kjer šola lahko sama ponudi vsebine, ki so zanimive za kandidate oz. za katere obstaja potreba v lokalnem okolju. Kot že omenjeno, udeleženci obiskujejo predavanja in vaje načeloma med 1. oktobrom in 30. aprilom. Predavanja in vaje so organizirani v popoldanskem času med tednom, pri čemer za določen program na teden niso nikoli organizirana več kot tri predavanja.

Že ob vpisu oz. na začetku vsakega šolskega leta so udeleženci seznanjeni z načinom izobraževanja, urnikom, ceno in načinom plačila obveznosti. Velika večina udeležencev je namreč samoplačnikov in večina se jih odloči izobraževanje plačevati po obrokih.

Odrasli opravljajo delne izpite, ki sledijo 7–14 dni po zaključku vsebinskih sklopov predmetov oz. modulov ter končne izpite za posamezni predmet oz. modul, ki prav tako sledijo 7–14 dni po izvedbi.

Izpite imajo možnost opravljati preko celega šolskega leta, razen od nekje 15. julija do 15. avgusta, ko je čas šolskih počitnic. Izpitni roki so določeni vnaprej, lahko pa se udeleženci zanje z učitelji dogovarjajo tudi sami. Ker se odrasli izobražujejo v prenovljenih programih, po

opravljenem končnem izpitu dobijo končno oceno in po programu predvideno število kreditnih točk.

Izobraževanje je organizirano tako, da odrasli lahko nemoteno pristopajo k zaključnim izpitom oz. poklicni maturi v spomladanskem, jesenskem in zimskem roku. Pred spomladanskim rokom zaključnih izpitov oz. poklicne mature organiziramo tudi priprave, pred ostalimi izpitnimi roki pa v primeru, da zanje obstaja interes udeležencev.

Udeleženci vse leto sodelujejo z organizatoriko formalnega izobraževanja, s katero pripravijo osebni izobraževalni načrt. Že ob vpisu pa tudi ob izdelavi osebnega izobraževalnega načrta se organizatorica pogovori z udeležencem tudi o njegovih pričakovanjih, željah, potrebah in mu poskuša izobraževalni proces v največji možni meri prilagoditi. Pogovor s kandidatom je pomemben tudi z vidika predstavitve ponudbe organizacije. To je ključno v smislu, da ne prihaja do nekih idealiziranih pričakovanj udeleženca, ki ne morejo biti izpolnjena. Želijo, da kandidati že ob vpisu natančno vedo, kaj lahko pričakujejo od izobraževalnega programa, kako bo potekal izobraževalni proces, na kakšen način bodo zaključili izobraževanje in podobno.

Organizatorica spremlja uresničevanje osebnega izobraževalnega načrta pri udeležencih in se po potrebi z njimi posvetuje, jim svetuje, jih motivira, jim pomaga pri odpravljanju določenih ovir in podobno. Redno jih po e-pošti in tudi SMS-sporočilih obvešča o spremembah urnika in izpitnih rokih. Vsa aktualna obvestila in novice pa so objavljeni tudi na spletni strani. Organizatorica je udeležencem dostopna vseh pet dni v tednu v času uradnih ur oz. tudi izven uradnih ur po predhodnem dogovoru.

Učitelji, ki poučujejo predmete oz. module v srednji šoli za odrasle, praviloma poučujejo te predmete oz. module tudi v rednem srednješolskem izobraževanju. Zahteve so povsem enake kot pri izvajanju rednega srednješolskega izobraževanja. Učitelj določenega predmeta oz. modula mora imeti predpisano izobrazbo in pedagoško-andragoško izobrazbo.

Pri izboru učiteljev v andragoškem procesu pa nista edino merilo ustrezna izobrazba in poučevanje v redni srednji šoli, temveč predvsem želja in motivacija za poučevanje odraslih. Slednje je ključno pri tem, kako in koliko bo posamezen učitelj dostopen, kako bo izpeljal učni proces, da bo svojo razlago prilagodil precej heterogeni skupini odraslih, da bo poskušal razumeti odrasle, ki imajo poleg izobraževanja še številne druge obveznosti in marsikatero oviro na izobraževalni poti, jim poskušal kar najbolje svetovati in tudi pomagati pri morebitnih učnih težavah.

Prilagajanje izobraževanja je odvisno od različnih dejavnikov, časa, razpoložljivih finančnih in drugih sredstev, kadra, števila udeležencev ipd.

Dejstvo je, da so udeleženci v izobraževanju odraslih zelo heterogena skupina glede na starost, zaposlitveni status, predznanje, izkušnje s prejšnjim šolanjem in podobno, zato lahko enako izobraževalno storitev različni udeleženci ocenijo zelo različno in v neki izobraževalni izkušnji vidijo različne stvari (Možina, 2007).



## 5 Zaključek

Vsakoletno preverjanje zadovoljstva udeležencev srednješolskega izobraževanja odraslih vodi v usmeritve za izboljšanje določenih vidikov andragoškega procesa v srednješolskih programih za odrasle.

Na oddelku za izobraževanje odraslih Biotehniškega centra Naklo ob zaključku vsakega šolskega leta merijo zadovoljstvo odraslih udeležencev, vključenih v srednješolsko izobraževanje, z različnimi vidiki izobraževanja in spremljajo trende zadovoljstva. Zadovoljstvo z andragoškim procesom je zagotovo eden najpomembnejših dejavnikov pri presojanju in razvijanju kakovosti izobraževanja odraslih. Vsakoletni odgovori udeležencev jih opozarjajo na to, kaj v procesu poteka dobro in kje bi bilo treba stvari izboljševati. To jim predstavlja izziv, saj se zavedajo, da sta kakovost in s tem povezano uresničevanje pričakovanj udeležencev tisto, kar zagotavlja organizaciji vsakoletni vpis in konkurenčnost med številnimi institucijami, ki ponujajo srednješolske programe za odrasle.

Omenjeni vidiki so ključni pri opredeljevanju zadovoljstva z elementi andragoškega procesa, to je z načrtovanjem, organizacijo in izvedbo izobraževanja. Rezultati analize vprašanj pa so v skladu s standardom kakovosti ISO 9001:2015 podlaga za uvajanje izboljšav na tem področju.

## 6 Literatura in viri

Easterby-Smith, M., Thorpe, R. in Lowe, A. (2005). *Raziskovanje v managementu*. Koper: Fakulteta za management.

Kachigan, Sam, K. (1991). *Multivariate statistical analysis: A Conceptual Introduction*. New York: Radius Press.

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

Možina, T. (2007). Samoevalvacija kakovosti izobraževanja odraslih. *AS. Andragoška spoznanja*, letnik 13, številka 2, 12/2007, str. 68–77.

Papler, D. in Bojnec, Š. (2011). Organizacija delovnih procesov in zadovoljstvo zaposlenih v podjetju za distribucijo električne energije. *Organizacija*, letnik 44, številka 2, marec - april 2011.

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

UL RS 8/2008. Navodila o prilagajanju izrednega poklicnega in strokovnega izobraževanja, Ur. l. RS, št. 8/2008

Bistvo standarda ISO 9001. Dostopno na spletni strani: <http://isocertifikati.com/kaj-so-iso-standardi-kakovosti/bistvo-standarda-iso-9001/> (4. 8. 2022)

Žagar, N. (2004). *Zadovoljstvo udeležencev izobraževanja odraslih kot kazalnik vrednotenja kakovosti v organizaciji za izobraževanje odraslih*. Magistrsko delo, Ljubljana: Ekonomska Fakulteta Univerze v Ljubljani.

# ODLOČITEV ZA INVESTICIJO IN ANALIZA PROIZVODNJE FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE VEDAMIX

## Investment Decision and Production Analysis of the Vedamix Photovoltaic Power Plant

Avtor: Doc. dr. Drago Papler  
Biotehniški center Naklo  
[drago.papler@bc-naklo.si](mailto:drago.papler@bc-naklo.si)

Soavtorica: Jerneja Rozman  
Biotehniški center Naklo  
[jerneja.rozman@bc-naklo.si](mailto:jerneja.rozman@bc-naklo.si)

### *Povzetek*

*Investicije v proizvodnjo električne energije morajo biti skrbno načrtovane. Izbrane morajo biti tehnično in ekonomsko optimalne rešitve. V pripravi investicijske dokumentacije se morajo poleg tehničnih prikazati tudi finančni učinki, ki so pomembni za učinkovitost projekta. Odločitev o investiciji v projekt je za investitorja odvisna predvsem od pričakovanih donosov.*

*Za vrednotenje se uporabijo različne ekonomske metode.*

*Zaradi primernih pogojev sončnega obsevanja v vasi Gozd, ki leži na pobočju Kriške gore na nadmorski višini 900 metrov, sta bila izdelana tehnični elaborat s pogoji za postavitev fotonapetostne elektrarne instalirane moči 33,54 kW<sub>p</sub> in ponudba, na podlagi katere se je investitor odločil za investicijo leta 2012. Izplen proizvodnje električne energije se je v dosedanjem devetletnem obdobju 2013–2021 pokazal kot ustrezna investicija. Na podlagi načrtovanih parametrov in tudi dejansko že doseženih učinkov je bil ugotovljeno povprečno odstopanje za 6,3 % večje dejanske proizvodnje od slovenskega povprečja. Povprečna proizvodnja je dosegla 1.116 obratovalnih ur, odstopanja pa se gibljejo od –6,5 % oziroma 982 obratovalnih ur do +15,4 % oziroma 1.116 obratovalnih ur. Ekonomska analiza upravičenosti vlaganj v fotonapetostno elektrarno po podatkih ob izgradnji kaže odplačilno dobo 7,1 let, na podlagi dejanskih podatkov pa se je odplačilna doba skrajšala za eno leto. Dinamična metoda interna stopna donosnosti se je z 11,7 % povečala za odsotno točko na 12,7 %. S Pearsonovim koeficientom korelacije je bila potrjena zelo močna povezanost med proizvodnjo in sončnim obsevanjem, izmerjenim na dveh oddaljenih postajah Agencije RS za okolje.*

***Ključne besede:*** Sončna elektrarna, proizvodnja, statistična analiza, metode za vrednotenje investicij, korelacijska analiza.

## **Abstract**

*Investments in electricity generation must be carefully planned, with technical and economically optimal solutions chosen. In addition to the technical effects, the financial effects relevant to the efficiency of the project must also be demonstrated in the preparation of the investment documentation. For the investor, the decision to invest in a project depends primarily on the expected returns. Different economic methods are used for the valuation.*

*Due to the suitable solar irradiation conditions in the village of Gozd, located on the slope of the Kriška Gora mountain at an altitude of 900 metres, a technical study with conditions for the installation of a photovoltaic power plant with an installed capacity of 33,54 kWh was drawn up and a bid was submitted, on the basis of which the investor decided to make the investment in 2012. The yield of electricity production over the nine-year period 2013-2021 has so far proven to be an appropriate investment. Based on the planned parameters as well as the actual effects already achieved, an average deviation of 6,3 % higher actual production than the national average was found. The average production reached 1116 operating hours, with deviations ranging from -6.5% or 982 operating hours to +15.4% or 1116 operating hours. The economic analysis of the viability of the investment in the PV plant shows a payback period of 7.1 years based on the data at the time of construction, but the payback period has been reduced by one year based on the actual data. The dynamic method internal rate of return increased by an absent point from 11.7% to 12.7%. The Pearsen correlation coefficient confirmed a very strong correlation between production and solar irradiance measured at two distant Environment Agency stations.*

**Keywords:** solar power plant, production, statistical analysis, investment appraisal methods, correlation analysis

## **1 Uvod**

Zgodovina razvoja fotovoltaike sega v začetek 20. stoletja, ko so začeli razvijati materiale in ugotavljati, kako koristiti sončno energijo, razvoj je bil usmerjen predvsem v razvoj vesoljske tehnike. V Sloveniji se je množičen porast sončnih elektrarn začel med letoma 2008 in 2009, ko je bilo že nameščenih za 6,4 megavatov sončnih elektrarn oz. kar trikrat več kot vsa leta prej (Erjavec, 2011).

Trenutno je v Sloveniji (na dan 2. 9. 2022) postavljenih 18.322 sončnih elektrarn, ki obsegajo skupno moč 466 MW in predstavljajo 3,5-odstotni delež proizvedene elektrike v Sloveniji (PV portal, 2022). Za primerjavo lahko izpostavimo Nemčijo, ki je po podatkih iz leta 2020 dosegala 10 % proizvedene električne energije iz fotovoltaike (Lengar, 2022).

Fotonapetostni sistemi pretvarjajo svetlobno energijo neposredno v električno energijo z izkoriščanjem fotonapetostnega pojava. Proces pretvorbe se opravlja v sončnih celicah, ki so povezane v fotonapetostni modul kot neločljiva celota. Učinkovitost pretvorbe energije je odvisna od več dejavnikov, med pomembnejšimi sta tip celic in pogoji delovanja. Zaradi izrabe sončne energije nam fotovoltaika nudi priložnost za razvoj naprednih tehnologij izrabe obnovljivih virov ter trajnostno in inovativno naravnano gospodarski sektor (PV portal, 2022).

Na delovanje različnih proizvodnih naprav iz OVE vplivajo različni vremenski vplivi. Na sončne elektrarne vpliva predvsem moč sončnega sevanja, ki pade na Zemljo in ga imenujemo moč globalnega sončnega sevanja (Seme idr., 2008). Za donosnost in ekonomsko učinkovitost pa moramo preveriti še: razpoložljivo površino, potencialno senčenje, pot sonca in orientacijo

sistema. Le tako lahko namreč dosežemo optimalni izkoristek in namen sončnih elektrarn (Novak, 2013).

Povprečno sončno obsevanje na kvadratni meter horizontalne površine je v Sloveniji večje od 1000 kWh/m<sup>2</sup>. Desetletno merjeno povprečje (1993–2003) letnega globalnega obsevanja je med 1053 in 1389 kWh/m<sup>2</sup>, pri čemer polovica Slovenije prejme med 1153 in 1261 kWh/m<sup>2</sup>. Če pogledamo po regijah, znaša v osrednji Sloveniji povprečno sončno obsevanje na horizontalno površino okoli 1195 kWh/m<sup>2</sup>, v severovzhodni Sloveniji in severni Dolenjski okoli 1236 kWh/m<sup>2</sup>, na Primorskem in Goriškem pa presega vrednost 1300 kWh/m<sup>2</sup>. Večje vrednosti obsevanja (preko 1250 kWh/m<sup>2</sup>) lahko opazimo tudi v Posavskem hribovju in na Kozjanskem (PV portal, 2022).

Zaradi geopolitičnih in ekonomskih sprememb je vprašanje energetike, s katerim se ukvarja Evropa, vedno aktualno. Zato je eden glavnih ciljev Evropske unije preoblikovanje v sodobno in konkurenčno ter z viri gospodarno gospodarstvo ob ohranjanju naravnega okolja v Evropi, boju proti podnebnim spremembam ter uresničevanju ogljično nevtralne in z viri gospodarne Evrope do leta 2050 (Portal EU, 2022).

V Sloveniji imamo zastavljen krovni nacionalni cilj, da naj bi do leta 2030 dosegli vsaj 27-odstotni delež obnovljivih virov energije (OVE). Ti namreč lokalno zmanjšujejo odvisnost od uvoženih virov energije in povečujejo energijsko varnost. Industrija OVE pa je ena izmed najhitrejših rastočih sektorjev, ki spodbuja razvoj podeželja. Lahko pa tudi rečemo, da s povečanjem uporabe postajajo OVE cenovno konkurenčni fosilnim gorivom (RS, 2021).

Povečanju OVE je naklonjena tudi država, saj z različnimi reformami spodbuja in pospešuje uvajanje tehnologij obnovljivih virov energije v elektroenergetskem sektorju. Ena od reform je krepitev distribucijskega omrežja električne energije. Glede na naraščajočo porabo električne energije je cilj posodobiti distribucijsko omrežje, saj bomo s tem omogočili priključitev proizvodnih naprav na obnovljive vire energije kot tudi toplotne črpalke in polnilne postaje za električna vozila (RS, 2022).

Seveda pa je vse podprto z zakoni. Krovni zakon, ki ureja energetska politika je Energetski zakon (EZ-1, 2019), ki določa načela energetske politike, pravila delovanja trga z energijo, načine in oblike izvajanja gospodarskih javnih služb na področju energetike, načela in ukrepe za doseganje zanesljive oskrbe z energijo, povečanje energetske učinkovitosti in varčevanja z energijo ter za večjo rabo energije iz obnovljivih virov, določa pogoje za obratovanje energetskega naprav, ureja pristojnosti, organizacijo in delovanje Agencije RS za energijo ter pristojnosti drugih organov, ki opravljajo naloge po tem zakonu (EZ-1, 2019). Poleg zakona pa energetska politika regulira ukrepe spodbujanja rabe električne energije, pridobljene iz obnovljivih virov energije z napravo za samooskrbo, pogoje za samooskrbo in način obračuna električne energije ter dajatev za odjemalce s samooskrbo (UL RS, 2020).

## **2 Metode dela in uporabljeni podatki**

### **2.1 Metodologija**

Odločitev za investicijo je bila izvedena z ekonomsko analizo in metodami za vrednotenje investicij. Ekonomsko vrednotenje je bilo izvedeno z vidika načrtovanih prihodkov in stroškov. Izdelana je bila presoja ekonomske upravičenosti z metodami sedanje vrednosti projekta in interne stopnje donosnosti ter dobe vračanja investicije na podlagi načrtovanih podatkov. Z

uporabo dejanskih podatkov proizvedene električne energije je bila izvedena vmesna kontrolna analiza ekonomskih izračunov. Ugotovljena so bila odstopanja dejanskega stanja v primerjavi z načrtovano proizvodnjo.

Za analizo stroškov ter predvideno in doseženo mesečno in letno proizvodnjo električne energije so bili uporabljeni predvideni in dejanski podatki prihodkov za obdobje 2013–2021.

Uporabljene so bile dejanske izmerjene vrednosti sončnega obsevanja na najbližji javni vremenski postaji ARSO. Na podlagi pridobljenih podatkov o proizvodnji električne energije in sončnega obsevanja so bile izdelane ločene analize proizvodnje in korelacijske analize.

Statistična analiza je bila izvedena s primerjavo količinskih podatkov od začetka eksploatacije fotonapetostne elektrarne z izračuni indeksa s stalno osnovo ( $I_t$ ), verižnega indeksa ( $V_t$ ) in povprečne vrednosti ( $PV$ ).

## **2.2 Podatki**

Za analizo proizvodnje električne energije devetletnega obdobja 2013–2021 so bili uporabljeni dejanski podatki investitorja.

Za ekonomsko analizo so bili uporabljene ocenjene vrednosti proizvodnje za obdobje eksploatacije sončne elektrarne. Za natančnejšo oceno ekonomskih učinkov je bila nadalje izvedena ekonomska analiza, ki je vključevala dejanske devetletne podatke proizvodnje, prihodkov in stroškov (2013–2021) in oceno za nadaljne obratovanje.

## **3 Dimenzioniranje in postavitve sončne elektrarne**

### **3.1 Tehnični parametri**

V fotovoltaičnem sistemu se sončna energija neposredno pretvori v električno energijo v obliki enosmerne napetosti (DC). Enosmerna napetost se običajno nadalje pretvori v izmenično napetost (AC) za prenos in distribucijo energije. V majhnih fotovoltaičnih sistemih se lahko baterije za enosmerni tok uporabljajo za namene shranjevanja (Zubair in Awan, 2021).

Velikost fotonapetostne elektrarne je omejena z velikostjo in primernostjo strehe (naklon in lega). Stanovanjska objekta se nahajata na dveh različni lokacijah – parcelah. Medsebojno sta povezani z nizkopetostnim kablom. Skupna instalirana moč fotonapetostne elektrarne je 33,54 kW<sub>p</sub>.

Za izvedbo fotonapetostne elektrarne (SFE) je bila izdelana projektna dokumentacija, statični izračun ter požarni red in načrt. Projektna dokumentacija za SFE je bila izdelana na osnovi Tehnične smernice TSG-N-002:200 nizkonapetostne električne instalacije, Tehnične smernice TSG-N-003:2009 zaščita pred delovanjem strele in Navodili za priključevanje in obratovanje elektrarn instalirane električne moči do 10 MVA ter Soglasja za priključitev na distribucijsko omrežje Elektra Gorenjska.

*Tabela 1: Tehnični podatki fotonapetostne elektrarne Vedamix*

<i>Elementi fotonapetostne elektrarne</i>	<i>Količina</i>
Skupna instalirana moč	33,54 kW <sub>p</sub> , 172 modulov
Monokristalni moduli tip FE-195 M, 195 W <sub>p</sub> , proizvajalec Fire Energy, stanovanjski objekt Gozd 6, orientacija strehe J-10 stopinj, dimenzije 25,6 × 7,5 m (površina 192 m <sup>2</sup> ), naklon strehe 43 stopinj, montaža kovinske podkonstrukcije	21,06 kW <sub>p</sub> , 108 modulov
Monokristalni moduli tip FE-195 M, 195 W <sub>p</sub> , proizvajalec Fire Energy, stanovanjski objekt Gozd 9, orientacija strehe J-10 stopinj, dimenzije 14,75 × 6,88 m (površina 101,78 m <sup>2</sup> ), naklon strehe 43 stopinj, montaža kovinske podkonstrukcije	12,48 kW <sub>p</sub> , 64 modulov
Omara enosmerne napetosti (TIP NSYPLM54, IP66, dim. 530 × 430 × 200 mm, proizvajalec Schneider Electric)	1 kos
Razsmerniki SMA STP moči 2 × 12 in 10 kW (TIP sunny Tripower STP 12000TL-10, trifazni, napetost 44÷55Hz)	3 kos
Merilno mesto (trifazni dvosmerni elektronski števec za merjenje prejete in oddane delovne energije tip: ZMF120ACtFs2; 3X230/400V;0,25-5 (85) A, z GSM/GPRS komunikatorjem AD-FG91B140	1 kos
Ločilno mesto sestava: tripolni varovalčni ločilnik NV1 (3p) 80 A, prenapetostni odvodnik PROTEC B2S (12,5/320), kontaktor DILM65-DIL165-XHI11, proizvajalec Dold, indikatorji za detekcijo prisotnosti napetosti, preklopka za ročno blokado vklopa	1 kos
Priključno merilna omara V-PMO/SFE, tip PL4NT, IP43, proizvajalec Prebilplast	1 kos
Priključitev	Nizkonapetostno omrežje TP Gozd (T0209)
Strelovodna naprava in ozemljitveni sistem	Med objektoma in nizkonapetostnim omrežjem TP, 50 m
Sistemska nadzor in diagnostika: Sunny Tripower, Solar Log	1 kos

*Vir: David Rezar, nosilec dopolilne dejavnosti na kmetiji, Gozd 9, Križe in AGEN-RS (2022)*

Načrtovana življenjska doba fotonapetostnih sistemov je najmanj 10 let.  
 Garancijska doba za monokristalne module tip FE-195M, 95 W<sub>p</sub> je 25 let.  
 Garancijska doba za razsmernik SMA STP moči 2 × 12 in 10 kW je 15 let.



## 3.2 Energijski izračuni

Energijski izračuni proizvodnje fotonapetostne elektrarne so prikazani v tabeli 2.

Tabela 2: Vhodni podatki za izračun proizvodnje fotonapetostne elektrarne

<i>Energijski podatki</i>	<i>Količina</i>
Skupna instalirana moč	33,54 kW <sub>p</sub>
Povprečno št. obratovalnih ur (kWh/kW)	1049,49
Pričakovana letna proizvodnja	35.200 kWh

## 3.3 Finančni izračuni

Po sprejeti Uredbi o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedene iz obnovljivih virov energije (Ur. list RS št. 94/2010) z dne 26. 11. 2010, je Vlada RS zaradi povečane rasti izgradnje sončnih elektrarn in zniževanja cen fotonapetostnih modulov prilagodila in znižala odkupne cene električne energije. Za sončno elektrarno, zgrajeno leta 2012, je bila odkupna cena električne energije zagotovljena za 15-letno obdobje s ceno 0,290825 EUR/kWh (tabela 3).

Tabela 3: Investicija, letni prihodki in letni stroški

<i>Finančni podatki</i>	<i>Vrednost</i>
Investicija v fotonapetostno elektrarno moči 33,54 kW <sub>p</sub> , zgrajeno leta 2012	68.000 EUR
Odkupna cena el. energije v obdobju 1.–15. leta za fotonapetostno elektrarno, zgrajeno leta 2012	0,29082 EUR/kWh
Cena el. energije v obdobju 16.–25. leta	0,16 EUR/kWh
Letni prihodki v 1. letu obratovanja pri izkor. 1,00	10.236,86 EUR
Letni stroški vzdrževanja v obdobju 1.–9. leta	335,68 EUR
Letni stroški vzdrževanja v obdobju 10.–14. leta	419,60 EUR
Letni stroški vzdrževanja v 15. letu	3.776,40 EUR
Letni stroški vzdrževanja v obdobju 16.–25. leta	419,60 EUR
Letni strošek zavarovanja	335,68 EUR

## 4 Rezultati

### 4.1 Ekonomska analiza

Investiranje mora biti ekonomsko upravičeno, saj je treba z investicijo ustvariti prihranke, ki omogočijo povračilo porabljenih sredstev. Za vrednotenje učinkovitosti projekta se uporabijo različne metode, in sicer: enostavne statične metode in dinamične metode (metode diskontiranega donosa).

Enostavne statične metode ne upoštevajo časa z vidika časovne vrednosti denarja in finančnih stroškov uporabljenega kapitala. Zato so primerne le za grobo oceno učinkovitosti projekta. Pri Enostavni dobi vračanja naložbe ( $EVS = t$ ) se izračuna pričakovano povrnitev začetne kapitalske naložbe ( $N$ ), z upoštevanjem letnih donosov ali letnih dobičkov od naložbe ( $d = Sd - So$ ), kjer  $So$  pomeni investicijski in operativne stroške ter  $Sd$  pomeni prihodke od kupljene električne energije, ki se prodaja oz. uporablja iz elektrarne (Papler, 2022).



$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{Sd - So} \quad (1)$$

Pri dinamičnih metodah je temeljno merilo (kot podlaga za oblikovanje in spremljanje investicijskih odločitev) pri ocenjevanju razmerja med prihodnjim donosom (dobičkom, pozitivnim denarnim tokom) in sedanjim vložkom v določeno investicijo načelo neto sedanje vrednosti prihodnjih donosov. Z upoštevanjem časovne dimenzije sedanjega vlaganja in prihodnjega donosa (vendar preračunanega na sedanjo vrednost) je mogoče z izbrano diskontno stopnjo zelo hitro ugotoviti, ali je investicija smotrna ali ne (Papler in Bojnec, 2012). Če je seštevek sedanjih vrednosti prihodnjih donosov večji od današnjega vložka sredstev in izračunana interna stopnja donosa investicije večja ali enaka stroškom kapitala, je po tako postavljenem temeljnem merilu investicijskega odločanja določena investicija sprejemljiva.

Preračun sedanje vrednosti na prihodnjo vrednost ali obratno opravimo kot eskaliranje ali obratno, diskontiranje. Poseben problem predstavljata ocena vrednosti prihodnjega donosa in realna obrestna mera, ki neposredno vpliva na izračun sedanje (ali prihodnje) vrednosti. Nerealna ocena lahko da lažni vtis o učinkovitosti investicije.

Denarni tok oziroma donos od investicije je odvisen od prilivov in odlivov denarja v življenjskem ciklu projekta. Na sliki 1 je prikazan kumulativni neto donos fotonapetostne elektrarne.



Slika 1: Kumulativni neto donos fotonapetostne elektrarne in doba vračanja investicije

Neto sedanja vrednost (NSV) je opredeljena kot razlika med sedanjo vrednostjo prihodkov ( $Sd$ ) in sedanjo vrednostjo odhodkov ( $So$ ), kjer mora biti NSV pozitivna  $Sd > So$  z upoštevanjem časovnih dimenzij z metodo diskontiranja  $-I/(1+r)^i$ , pri čemer je  $r$  – diskontna stopnja izpeljana iz povprečne obrestne mere za dolgoročne depozite (npr. gibanje 10-letne zahtevane donosnosti evrske obveznice RS, Vlada RS, 2020) in je  $i$  – čas obdobja izkoriščanja naložbe.

To pomeni, da koristi presegajo stroške, povezane z naložbo (Papler, 2022). Diskontna stopnja je lahko pričakovana (željena) stopnja ali zahteva donosa investitorja.

$$NSV = \sum_{i=1}^n \frac{(Sd - So)}{(1+r)^i} \quad (2)$$

Merilo za ugotavljanje smotrnosti projekta je interna stopnja donosnosti (*ISD*), to je tista obrestna stopnja, ki vsoto diskontiranih donosov izenači z nič. Gre za iskanje tiste diskontne stopnje, pri kateri se izenačita vsota diskontiranih donosov in investicija.

$$0 = \sum_{i=0}^n \frac{(Sd - So)^i}{(1+r)^i} \quad (3)$$

S postopkom interpolacije se neto sedanja vrednost pri različnih diskontnih faktorjih vstavlja do rezultata v željeni okolici vrednosti nič ( $r_p$  – diskontna stopnja za pozitivno  $NSD_p$  in  $r_n$  – diskontna stopnja za negativno  $NSD_n$ ).

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} \quad (4)$$

Interna stopnja donosnosti tako pokaže donosnost projekta v primerjavi s ceno denarja, ki ga pri investiciji uporabimo.

Izračunane vrednosti statične in dinamičnih metod upravičenosti investicije so prikazane v tabeli 4.

*Tabela 4: Statična in dinamične metode upravičenosti investicije fotonapetostne elektrarne*

<i>Metode</i>	<i>Načrtovani poslovni podatki</i>	<i>Dejanska proizvodnja do 2021, ostalo napoved</i>	<i>Odstopanja +/-</i>
Enostavna doba vračanja sredstev – <i>EVS</i> (let)	7,1	6,1	-1,0
Finančna diskontna stopnja – <i>r</i> za <i>NSV</i> (%)	4	4	-
Neto sedanja vrednost – <i>NSV</i> (EUR)	48.856	54.460	+5.614
Interna stopnja donosnosti – <i>ISD</i> (%)	11,68	12,68	+1 odstotna točka

*Vir: lastni izračuni*

## 4.2 Analiza proizvodnje

Pri načrtovani analizi proizvodnje električne energije smo upoštevali letno zmanjšanje moči fotonapetostnih celic po dekleraciji proizvajalca 1 % na leto do 80 % vrednosti. Proizvodnja električne energije je bila izračunana na podlagi povprečnih podatkov sončnega obsevanja za življenjsko dobo 25 let. Na podlagi dejanskih podatkov proizvodnje električne energije za 9-letno obdobje 2013–2021 je bila izdelana analiza proizvodnje.

Tabela 5: Proizvodnja električne energije iz fotonapetostne elektrarne v obdobju 2013–2037

Leto	Planirana količina proizvedene električne energije			Dejanska količina proizvedene električne energije		
	kWh	It	Vt	kWh	It	Vt
2013	35.200	100,0	-	34.078	100,0	-
2014	34.848	99,0	99,0	32.941	96,7	96,7
2015	34.496	98,0	99,0	39.779	116,7	120,8
2016	34.144	97,0	99,0	36.653	107,6	92,1
2017	33.792	96,0	99,0	39.768	116,7	108,5
2018	33.440	95,0	99,0	36.402	106,8	91,5
2019	33.088	94,0	98,9	37.580	110,3	103,2
2020	32.736	93,0	98,9	40.627	119,2	108,1
2021	32.384	92,0	98,9	39.177	115,0	96,4
2022	32.032	91,0	98,9			
2023	31.680	90,0	98,9			
2024	31.328	89,0	98,9			
2025	30.976	88,0	98,9			
2026	30.624	87,0	98,9			
2027	30.272	86,0	98,9			
2028	29.920	85,0	98,8			
2029	29.568	84,0	98,8			
2030	29.216	83,0	98,8			
2031	28.864	82,0	98,8			
2032	28.512	81,0	98,8			
2033	28.160	80,0	98,8			
2034	28.160	80,0	100,0			
2035	28.160	80,0	100,0			
2036	28.160	80,0	100,0			
2037	28.160	80,0	100,0			

Na podlagi dejanskih podatkov proizvodnje na letni ravni (tabela 5) je bilo ugotovljeno, da je indeks s stalno osnovo (*It*) glede na leto 2013 najvišji leta 2020, in sicer 119,2, visok pa je bil tudi leta 2017 in 2015 z vrednostjo 116,7. Verižni indeks (*Vt*) kaže gibanje proizvodnje med dvema posameznima letoma. Verižni indeks ima nihanja od minimuma  $Vt = 91,5$  (2018/2017) do maximuma 120,8 (2015/2014).

### 4.3 Analiza dejanskih obratovalnih ur

Učinkovitost proizvodnje električne energije elektrarne je bila izračunana na letni ravni s kazalnikom števila polnih obratovalnih ur.

$$\text{Število polnih obratovalnih ur} = \frac{\text{Proizvodnja (kWh)}}{\text{Instalirana moč elektrarne (kW)}} \quad (5)$$

Tabela 6: Število obratovalnih ur fotonapetostne elektrarne Vedamix v obdobju 2013–2021

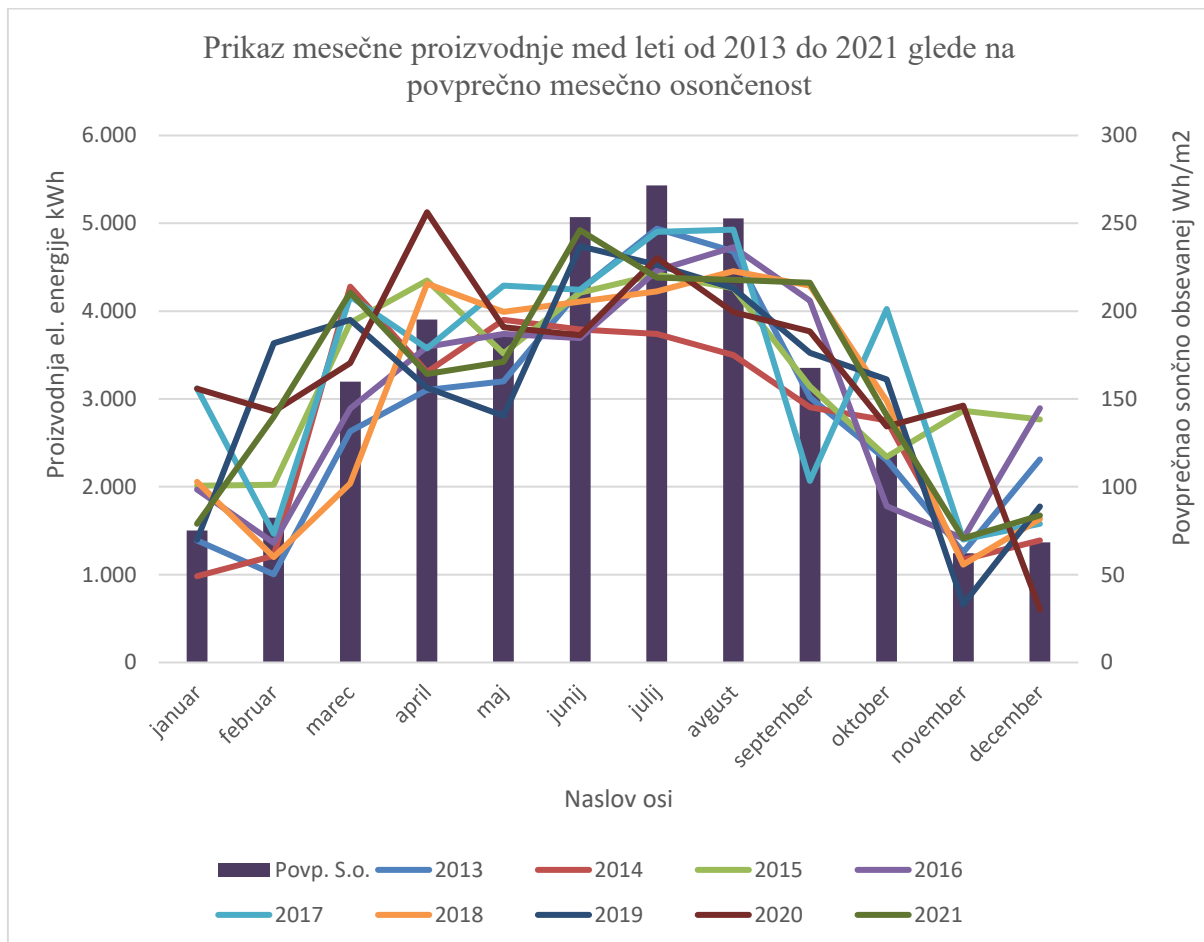
Leto	Proizvodnja (kWh)	Število obratovalnih ur (kWh/kW)	Delež odstopanj glede na povprečno oceno 1050 obratovalnih ur
2013	34.078	1016	−3,2 %
2014	32.941	982	−6,5 %
2015	39.779	1186	+13,0 %
2016	36.653	1093	+4,1 %
2017	39.768	1186	+12,9 %
2018	36.402	1085	+3,4 %
2019	37.580	1120	+6,7 %
2020	40.627	1211	+15,4 %
2021	39.177	1168	+11,2 %
Povprečje obdobja 2013–2021	37.445	1116	+6,3 %

Vir: lastni izračuni

Fotonapetostna elektrarna (SFE) Vedmix, ki se nahaja v vasi Gozd na na južnem pobočju Kriške gore na nadmorski višini 900 metrov na terasi sredi gozdov nad Golnikom, ima ugodne pogoje za sončno obsevanje. Analiza dejanskih obratovalnih ur fotonapetostne elektrarne kaže, da je bilo glede na slovensko povprečje (1050 kWh/kW) odstopanje proizvodnje za +15,4 % leta 2020, ko je bilo dosežena proizvodnja 1211 obratovalnih ur do negativnega odstopanja leta 2014, ko je bila proizvodnja nižja za 6,5 % oz. 982 obratovalnih ur (tabela 6).

#### 4.4 Korelacijska analiza proizvodnje in sončnega sevanja

Izvedena je bila analiza mesečnih podatkov sončnega obsevanja na najbližjih, a oddaljenih javnih vremenskih postajah ARSO na Bohinjski Češnjici in ARSO v Bežigradu v Ljubljani. Ugotovljena je bila korelacija mesečne proizvodnje električne energije in sončnega obsevanja, ki je razvidna s slike 2.



Slika 2: Korelacija mesečnih podatkov sezonskosti (januar–december) proizvodnje električne energije in povprečnega sončnega obsevanja po posameznih letih od 2013 do 2021

S slike 2 lahko vidimo, da je električna proizvodnja vezana na količino sončnega obsevanja, potek grafa pa pokaže tudi večja mesečna odstopanja v pozameznem letu, predvsem zaradi vremenskih vplivov (dež, megla ipd.). V 9 letih je bila proizvedena največja količina električne energije v mesecu aprilu leta 2020, najslabši mesec, ko je bila proizvodnja najnižja, pa je bil december leta 2020.

V korelacijski analizi smo s pomočjo Pearsonovega koeficienta korelacije ugotavljali linearne povezave med izbranimi spremenljivkami. Eden od temeljnih parametrov, ki ga uporabljamo v korelacijski analizi, je korelacijski koeficient  $r$ , ki lahko zavzame vrednosti od  $-1$  do  $+1$ . Predznak korelacijskega koeficienta nam pove smer linearne povezanosti med spremenljivkama.

Korelacijska analiza je pokazala močno pozitivno linearno povezanost med proizvodnjo električne energije v fotonapetostni elektrarni in sončnim obsevanjem v izmerjenih dveh oddaljenih javnih postajah ARSO na Bohinjski Češnjici in v Bežigradu v Ljubljani.

*Tabela 7: Pearsonov koeficient korelacije fotonapetostne elektrarne med spremenljivkama proizvodnja in sončno obsevanje v obdobju 2013–2021*

Leto	Proizvodnja SFE Vedamix, Gozd	Sončno obsevanje ARSO Bohinjska Češnjica	Proizvodnja SFE Vedamix, Gozd	Sončno obsevanje ARSO Ljubljana Bežigrad
2013	0,977		0,977	
2014	0,978		0,949	
2015	0,970		0,957	
2016	0,970		0,966	
2017	0,974		0,948	
2018	0,963*		0,974	
2019	0,940		0,940	
2020	0,957		0,935	
2021	0,981		0,962	
2013–2021	0,965		0,952	

Opomba: \* manjkajoči javni podatki za sončno obsevanje za januar, julij in avgust 2018. Korelacija je pomembna na ravni 0,01 pri dvostranskem testu.

Povezava med dvema spremenljivkama je statistično pomembna, saj je  $p < 0,01$ . Pearsonov koeficient korelacije posameznega leta med spremenljivkama proizvodnja in sončno obsevanje ARSO Bohinjska Češnjica se giblje od 0,940 (leta 2019) do 0,981 (leta 2021), za celotno obdobje 2013–2021 pa je 0,965.

Pearsonov koeficient korelacije posameznega leta med spremenljivkama proizvodnja in sončno obsevanje ARSO Ljubljana Bežigrad se giblje od 0,935 (leta 2020) do 0,977 (leta 2013), za celotno obdobje 2013–2021 pa je 0,952 (tabela 7).

Pearsonov koeficient korelacije ima zelo močno povezanost: od 0,95 do 0,96. V praktičnem preizkušanju odvisnosti in uporabni statistiki je skoraj nemogoče izračunati popolno (funkcijsko) odvisnost vrednost  $-1$  ali  $1$ , saj na posamezno odvisno spremenljivko vpliva praviloma več dejavnikov, med njimi tudi naključja.

## 5 Diskusija

Glede na aktualno dogajanje energetske politike je trend postavljanja sončnih elektrarn v porastu. Po podatkih je v Sloveniji 3,5-odstotni delež proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn. Spodbude prihajajo tudi s strani države, do leta 2030 naj bi dosegli 27 % pridobljene energije iz naslova OVE. Za financiranje se lahko zaprosi Ekosklad, ki omogoča subvencioniranje preko nepovratnih sredstev in kreditiranje investicije. V fotonapetostno elektrarno Vedamix je bila vložena investicija brez podpore subvencije. Moč elektrarne znaša 33,54 kW<sub>p</sub>. Pridobljena je bila zagotovljena odkupna cena 0,29082 EUR/kWh. Po prikazanem izračunu je sončna elektrarna ekonomsko upravičena, saj se je doba povračila investicije iz predvidenih 7,1 let skrajšala za eno leto. To pomeni, da z elektrarno ustvarjamo čiste prihodke

še 7,9 let, dokler se pogodba o zagotovljenem odkupu (obratovalna podpora in cena energije) ne izteče. Po izteku pogodbe preidemo le na ceno dobavljene energije, ki jo plačujemo dobavitelju oz. alternativno na samooskrbo. Trenutna interna stopnja donosnosti je dejansko za eno odsotno točko večja in je z napovedanih 11,68 % po dejanskih podatkih narasla na 12,68 %. Analiza je pokazala tudi, da so bile obratovalne ure glede na povprečno oceno obratovalnih ur, ki v Sloveniji znaša 1050 kWh/kW, višje za 4,1–15,4 % med leti 2013–2021. Manj obratovalnih ur je bilo le v letu 2012 (–3,2 %) in 2013 (–6,5 %). Proizvodnja električne energije je odvisna tudi od sončnega obsevanja. Pri izkoristku sončne energije je pomembna tudi lega elektrarne (900 mnv), saj je zelo dobro izkoriščeno sončno obsevanje (dobro izkoriščena pot sonca) in tudi senčenost elektrarne je minimalna. Prav tako na izkoristek vpliva tudi nadmorska višina, saj je lahko v zimskih ali jesenskih mesecih prisotna nizka oblačnost, ki pa se ponavadi zadržuje v nižjih legah. Sončno obsevanje pa je predvsem odvisno od vremenskih dejavnikov. Največji vpliv imajo deževni dnevi, oblačnost ipd., ko se proizvodnja močno zmanjša, posebno če takšno obdobje traja dlje. V obravnavanem primeru se je to zgodilo decembra 2020, ko je elektrarna dosegla le 604 kWh, kar je samo ena tretjina proizvodnje od povprečnih decembrskih mesecev v 9 letih. Seveda je vzrok za to zelo slabo vreme. Na izkoristek pa vpliva tudi sama uporaba materialov za izdelavo fotonapetostnih panelov. Zato je potrebna predvidnost pri izbiri ponudnikov storitev.

## 6 Zaključek

Sončne elektrarne so vsekakor ena izmed najbolj zelenih rešitev za prihodnost. V raziskavi smo ugotovili, da je obravnavana naprava ekonomsko upravičena. Doba vračanja investicije znaša 7,1 let z interno stopnjo donosnosti 11,7 %. Izpostavimo lahko pozitivno lastnost elektrarne, z upoštevanjem dejanskih podatkov proizvodnje se namreč doba investicije povrne relativno hitro, to je v 6,1 letih. Po izračunih, ki smo jih prikazali, pa je tudi donos zelo dober; z upoštevanjem dejanskih podatkov proizvodnje je interna stopnja donosnosti 12,7-odstotna. Predvsem se za gradnjo elektrarne odločajo gospodinjstva, ki si želijo samooskrbo. Kot pozitivno lastnost izpostavimo lahko še varovanje okolja, gospodarsko rast, nova delovna mesta, razvoj novih tehnologij in podobno.

Z razvojem sončnih elektrarn je nastalo veliko kombinacij in možnosti uporabe: prodaja proizvedene električne enegije v omrežje, poračun lastne porabe z proizvedeno električno energijo, kombinacija toplotne črpalne in sončne elektrarne, gretje sanitarne vode itd.

Eden od aktualnih trendov je tudi razvoj električnih avtomobilov. S takšno kombinacijo si lahko zagotovimo lastno polnilnico. Proizvajalci ponujajo mnogo rešitev in oblik, s katerimi bi zadovoljili svoje potrebe in šli v koraku s časom. Seveda pa je treba ob gospodinjstvih, ki se odločajo za takšno rešitev, upoštevati tudi gospodarstvo, podjetja, tovarne in podobno.

Če se osredotočimo še na kmetijski ali obrtniški del, si lahko s samooskrbo pokrijemo stroške elektrike, ki jih imamo na kmetiji ali v obrtniški delavnici. Lahko nam investicija služi kot dodatni zaslužek ali zagotavljanje/pridobivanje sredstev za vlaganje v prihodnosti.

Opozoriti je treba, da razvoj prinaša tudi negativne lastnosti. Poraja se predvsem vprašanje, kam s fotonapetostnimi paneli po koncu dobe delovanja elektrarne, kam in kako jih bomo skladiščili, kakšni stroški bodo pri tem nastali ali bomo imeli možnost reciklaže. Trenutno se spopadamo z vprašanji, kako izkoristiti ali shraniti viške proizvedene energije in ali so ljudje dovolj odprti za takšne tehnologije.



## 7 Literatura in viri

- AGEN-RS (2022). Register podpor. Dostopno: [https://www.agen-rs.si/register-podpor?p\\_p\\_id=agentable\\_WAR\\_work\\_agenTableportlet\\_INSTANCE\\_RFER0u5BxpiU&p\\_p\\_lifecycle=2&p\\_p\\_state=pop\\_up&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_cacheability=cacheLevelPage&agentable\\_WAR\\_work\\_agenTableportlet\\_INSTANCE\\_RFER0u5BxpiU\\_cmd=RAA\\_custom\\_property](https://www.agen-rs.si/register-podpor?p_p_id=agentable_WAR_work_agenTableportlet_INSTANCE_RFER0u5BxpiU&p_p_lifecycle=2&p_p_state=pop_up&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&agentable_WAR_work_agenTableportlet_INSTANCE_RFER0u5BxpiU_cmd=RAA_custom_property) (5. 9. 2022).
- Erjavec, K. (2011). Ekonomska analiza postavitve sončne elektrarne v Republiki Sloveniji. Dostopno: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=96828&lang=slvv> (2. 9. 2022).
- <https://www.delo.si/novice/znanoteh/lekcija-nemskega-energetskega-preobrata/> (3. 9. 2022)
- Legnar, Igor. (2022). Delo: Lekcija nemškega energetskega preobrata. Dostopno na:
- MZI. Subvencionirana proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov in v soproizvodnji z visokim izkoristkom, Slovenija, letno. Dostopno: <https://www.energetika-portal.si/statistika/statisticna-podrocja/subvencije-v-energetiki/> (17. 2. 2022).
- Novak, T. (2013). Načrtovanje fotovoltaične elektrarne in analiza rezultatov električne proizvodnje. Diplomsko delo, Dostopno: <https://core.ac.uk/download/pdf/67573046.pdf> (3. 9. 2022).
- Papler, D. (2022). Trajnostni izzivi investiranja v samooskrbne sončne elektrarne = Sustainability challenges of investing in self-supply solar power plants. V: ŠPRAJC, Polona (ur.). *41th International Conference on Organizational Science Development = 41. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti : society's challenges for organizational opportunities = izzivi družbe za priložnosti organizacij : conference proceedings = konferenčni zbornik*. 41th International Conference on Organizational Science Development, March 23–25, 2022, Portorož. 1st ed. Maribor: University of Maribor, University Press, 2022. Str. [717–737]. <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/663>.
- Papler, D., Bojnec, Š. (2012). *Naložbe v trajnostni razvoj energetike*. Koper: Fakulteta za management. Znanstvene monografije Fakultete za management. <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-128-1.pdf>.
- Portal EU (2022). Prednostne naloge Evropske unije za obdobje 2019–2022. Dostopno: [https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities\\_sl](https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities_sl) (3. 9. 2022).
- PVportal (2022). Slovenski portal za fotovoltaiko. Dostopno: <http://pv.fe.uni-lj.si/sl/> (2. 9. 2022).
- RS (2021). Obnovljivi viri energije. Dostopno: <https://www.gov.si teme/obnovljivi-viri-energije/> (3. 9. 2022).
- RS (2022). C1K1 – Obnovljivi viri energije in učinkovita raba energije. Dostopno: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/nacrt-za-okrevanje-in-odpornost/o-nacrtu-za-okrevanje-in-odpornost/zeleni-prehod/c1k1-obnovljivi-viri-energije-in-ucinkovita-raba-energije/> (3. 9. 2022)
- SI-STAT, SURS (2021). Cene električne energije za gospodinjne odjemalce (EUR/kWh), Slovenija, četrletno. Dostopno: <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1817515S.px/table/tableViewLayout2/> (7. 7. 2021).
- UL EU (2018). Uradni list Evropske unije. Direktiva (EU) 2018/2001 Evropskega parlamenta in sveta z dne 11. decembra 2018 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov

(prenovitev), Priloga 1: Nacionalni splošni cilji za delež energije iz obnovljivih virov v bruto končni rabi energije v letu 2020. Dostopno: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=DE> (11. 1. 2022).

UL RS (2010). Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o podporah električni energiji, proizvedene iz obnovljivih virov energije (Ur. list RS št. 94/2010).

UL RS (2019). Energetski zakon (EZ-1). Dostopno: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6665> (3. 9. 2022)

UL RS (2019). Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur. list RS št. 17/2019).

UL RS (2020). Uredba o spremembah Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur. list RS 197/2020).

Vlada RS (2020). Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije (NEPN 5.0). Dostopno: [https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn\\_5.0\\_final\\_feb-2020.pdf](https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn_5.0_final_feb-2020.pdf) (28. 2. 2020).

Zubair, M. Z., in Awan, A. B. (2021). Economic viability of solar energy export from the Middle East and North Africa to Europe and South Asia. *Environment, Development and Sustainability* (2021) 23:17986-18007. Dostopno: <http://doi.org/10.1007/s10668-021-01424-x> (18. 2. 2022).

# ERASMUS+ V LUČI TRAJNOSTNEGA RAZVOJA

## Erasmus+ in the Light of Sustainable Development

Avtorica: mag. Natalija Plankl  
B&B Visoka šola za trajnostni razvoj  
natalija.plankl@bb.si

### **Povzetek**

*Program Erasmus+ na področju izobraževanja, usposabljanja, mladine in športa bo tudi v novem sedemletnem projektnejem obdobju sledil ciljem in prioritetam, ki jih je določila Evropska komisija. Namen je dvig kakovosti izobraževanja in usposabljanja, omogočeno sodelovanje čim večjemu številu posameznikov s poudarkom na tistih, ki prihajajo iz okolij z manj možnostmi ter kot glavni vsebini in dejavnosti prehod na digitalno družbo in ohranjanje okolja (zeleni Erasmus+).*

*Zeleni Erasmus+ prispeva k razvoju znanja o trajnostnem razvoju in klimatskih spremembah ter podpira institucionalne pristope k izobraževanju za okoljsko trajnost.*

*Članek temelji na teoretični metodi in sekundarno zbranih podatkih.*

**Ključne besede:** Erasmus+, trajnostni razvoj, zeleni Erasmus+.

### **Abstract**

*The Erasmus+ program in the field of education, training, youth, and sports will also follow the goals and priorities set by the European Commission in the new seven-year project period. The purpose is to raise the quality of education and training, to enable the participation of as many individuals as possible, with an emphasis on those who come from environments with fewer opportunities, and as the main content and activities, the transition to a digital society and the preservation of the environment (green Erasmus+).*

*Green Erasmus+ contributes to the development of knowledge on sustainable development and climate change and supports institutional approaches to education for environmental sustainability.*

*The article is based on a theoretical method and secondary collected data.*

**Keywords:** Erasmus+, sustainable development, green Erasmus+.

## **1 Uvod**

Trajnostnemu razvoju se v svetu pripisuje vedno večji pomen. Namen prispevka je predstaviti pomen trajnostnega razvoja in okolju prijaznih praks tudi znotraj programa Evropske unije na področju izobraževanja, usposabljanja, mladine in športa Erasmus+, saj vstop v novo projektno obdobje 2021–2027 daje poudarek tudi zelenim praksam.

Mobilnost Erasmus+ je priložnost za izboljševanje znanja in spretnosti tako študentov kot delovne sile in prinaša korist delodajalcem, podjetjem ter posameznikom. Pri tem pa je zelo

pomembno, da vsi udeleženci mobilnosti v celotnem procesu izvedbe prispevajo k trajnostnemu razvoju.

V novem sedemletnem obdobju je na voljo 26,2 milijarde evrov, kar je 1,8-kratnik proračuna preteklega programa (erasmus.si, 2021). Prednostne teme programa postajajo digitalna preobrazba in trajnostni razvoj, enakost in vključenost, aktivna udeležba in stabilna zaposlitev ter duševno in telesno zdravje.

## 2 Metodologija in podatki

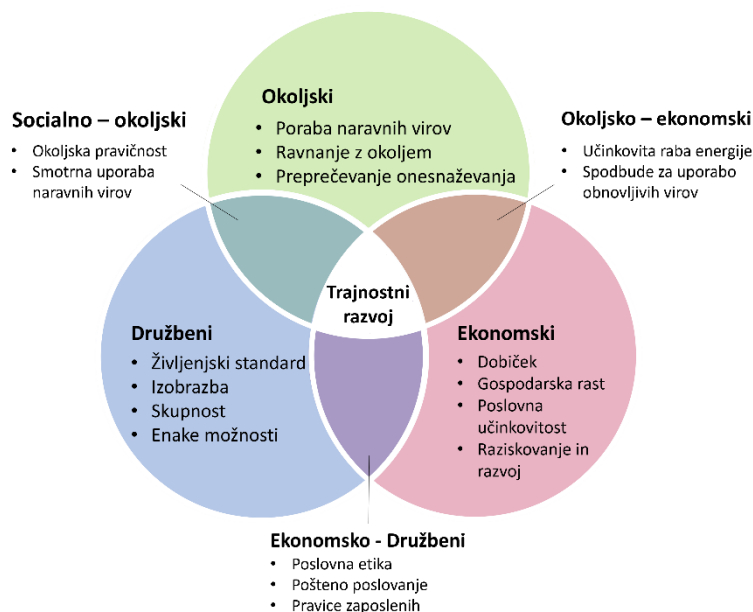
V prispevku smo s pomočjo različnih virov in spletni portalov predstavili pomen trajnostnega razvoja in okolju prijaznih praks znotraj programa Erasmus+, ki v novem programskem obdobju daje poudarek zelenim praksam.

## 3 Rezultati in diskusija

### 3.1 Trajnost in Erasmus+

Poznamo več definicij trajnostnega razvoja, vendar je med najprepoznavnejšimi definicija norveške političarke, diplomatke in zdravnice Gro Harlem Brundtland, ki pravi: »Trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi ogrozili možnosti prihodnjih rodov, da zadovoljijo svoje potrebe.« (Interreg Slovenija – Avstrija, 2019)

Trajnostni razvoj sestavljajo okoljski, družbeni in ekonomski stebri.



Slika 1: Stebri trajnostnega razvoja  
(Vir: SIQ, b. d.)

Kot družba postajamo vse bolj ozaveščeni o učinkih na okolje, pri tem pa imajo velik pomen tudi izobraževalne institucije ter njihov način podajanja znanja o trajnosti na učeče se.

Nova vizija vzgoje in izobraževanja poudarja celovit pristop k pridobivanju znanja, sposobnosti in veščin, ki so potrebne za trajnostno prihodnost, spremembo vrednot vedenja ter življenjskih navad (Resnik Planinc in Ogrin, 2017).

Poudarek trajnostnemu razvoju in okolju prijaznih praks daje tudi program Evropske unije na področju izobraževanja, usposabljanja, mladine in športa za obdobje Erasmus+ 2021–2027.

Tako imenovani Zeleni program Erasmus+ pomaga razvijati znanja, spretnosti ter odnos do klimatskih sprememb in trajnostnega razvoja ter podpira celovite institucionalne pristope k izobraževanju za okoljsko trajnost, saj so okolje in podnebni ukrepi ključne prednostne naloge Evropske unije (CMEPIUS, b. d.). Zeleni Erasmus+ se zavzema za izvedbo okolju prijaznih praks v projektih Erasmus+, kjer sta med ključnimi prečnimi prioritetami skrb za okolje in boj proti podnebnim spremembam.

Podnebne spremembe, ki smo jim priča, so posledica človekovega delovanja. To je privedlo do sprememb ekosistemov na Zemlji do točke, da je ogroženo človeško preživetje (UNESCO, 2022). Pri tem gre za vsako opazno spremembo »v pričakovanih vzorcih povprečnega vremena v posamezni regiji ali na celotnem planetu. Gre za spremembe v temperaturi, padavinah, vzorcih vetrov in za druge spremembe, ki se odvijajo in ponavljajo desetletja ali več. Podnebne spremembe povzročajo abnormalne variacije podnebja v določeni regiji, ki imajo učinke tudi na druge dele Zemlje« (Zagovorniki okolja – varstvo okolja, varstvo prostora, b. d.).

Zeleni Erasmus+ podpira vključitev zelenih praks v projekte, kjer bi vsi udeleženci mobilnosti prispevali k spremembam npr. z varčevanjem z viri, zmanjšano porabo energije, nadomeščanjem emisij ogljičnega odtisa, izbiranjem trajnostne hrane ipd.). Prednostno so podprti tudi projekti, ki z izobraževanjem in usposabljanjem pripomorejo k spremembam vedenja pri prednostnih izbirah posameznikov, navadah potrošnikov, načinu življenja, kulturnih vrednotah ter ozaveščenosti na področju trajnostnega razvoja (CMEPIUS, 2021).

## **3.2 Faze mobilnosti**

Pri mobilnosti Erasmus+ lahko k trajnostnemu ravnanju precej prispevajo tako institucionalni koordinatorji Erasmus kot tudi sami udeleženci. Mobilnost zajema fazo pred mobilnostjo, med njo in po njej. Priporočila udeležencem mobilnosti po posameznih fazah so podana v nadaljevanju (greenerasmus, b. d.).

### **3.2.1 Pred mobilnostjo**

#### **a) Potovanje**

Temeljni del mobilnosti je povratno potovanje v izbrano destinacijo oziroma vračanje. Pri tem je pomemben način izvedbe, saj mobilnost na tisoče udeležencev znatno prispeva k emisijam ogljika. Udeležence je treba spodbuditi k razmišljanju o različnih možnostih potovanja, saj so v zadnjih dvajsetih letih hitro naraščale zlasti emisije iz letalstva. Spodbuja se prevoz z vlakom ali avtobusom kot alternativo kratkim potovanjem z letalom. Takšno izbiro Erasmus+ podpira z dodatnimi 50 evri in do 4 dnevi dodatne individualne podpore za potovanje. Potovanje z vlaki

in avtobusi poveča zahtevnost organizacije, saj se lahko potovanje podaljša za dan ali dva. Pri iskanju prenočitev med potjo je poudarek na uporabi okolju prijaznih spletnih mest za rezervacije nastanitev, bivanje pri družinah ali hostlih (Hostelling International, svetovna mreža neprofitnih združenj mladinskih prenočišč, ki zagovarjajo trajnostna potovanja) in potovanju brez plastike (kompleti za večkratno uporabo).

b) Prtljaga

Potreben je temeljit razmislek o količini potrebne prtljage in pakiranje brez odpadkov. Priporoča se nakup oblek iz druge roke, saj po podatkih Okoljskega programa Združenih narodov en par kavbojk od proizvodnje do prodaje v trgovini porabi 3781 litrov vode, ter uporaba trajnostnih toaletnih pripomočkov, kot sta trdo milo in šampon.

c) Namestitve

Pred odhodom je treba pridobiti informacije o opremljenosti namestitve. Če je potreben nakup opreme, je pomembno razmisliti, kje jo kupiti oz. dobiti na najbolj trajnosten način. Pri iskanju trajnostnih izdelkov in podjetij, ki jih prodajajo, je priporočljiv ogled evropskega kataloga Znaka za okolje (ECAT). Vključuje namreč seznam podjetij, ki so prejela znak EU za okolje za svoje izdelke in storitve.

### 3.2.2 Med mobilnostjo

a) Pohištvo in oprema

O menjalnicah in trgovinah z rabljenim blagom se je treba informirati tako kot pred kot tudi med samo mobilnostjo. Pri nakupu in odstranitvi izdelka je pomembno upoštevati trajnost.

b) Potovanje

Številni mobilnost Erasmus izkoristijo tudi za odkrivanje novih krajev, kar je treba narediti trajnostno (potovanje po kopnem, uživanje lokalne hrane, uporaba kompleta za večkratno uporabo, uporaba okolju prijaznega spletnega mesta za rezervacije).

c) Hrana

Pri omembi podnebnih razmer in krizi biotske raznovrstnosti ne gre prezreti hrane. Intenzivna reja, netrajnostno ribištvo, rastline, gojene v intenzivnih monokulturah ter preveč predelana hrana so ustvarili netrajnostni sistem, ki negativno vpliva ne samo na podnebje in naravo, ampak tudi na počutje živali, delavce na kmetijah, lokalne skupnosti in naše zdravje. Splošno znano je, da sta intenzivno kmetovanje in ribolov glavna povzročitelja izgube biotske raznovrstnosti na kopnem in v morju, intenzivna proizvodnja mesa pa eden glavnih vzrokov za emisije ogljika, povezane s hrano. Svetovni prehranski sistem povzroči 21–37 % emisij toplogrednih plinov, k čemur pomembno prispevata meso in mlečni izdelki. K podnebnim spremembam pomembno prispevajo tudi živilski odpadki, saj predstavljajo 8–10 % svetovnih emisij toplogrednih plinov.

Med mobilnostjo se poudarja kupovanje izdelkov lokalnega, organskega izvora, v lokalnih trgovinah ali neposredno pri proizvajalcih ter izogibanju hitri, preveč predelani hrani, pijači in prigrizkom, ki so v embalaži za enkratno uporabo.

d) Energija

Podatki Eurostata kažejo, da poraba energije v gospodinjstvih predstavlja približno četrtno končne porabe energije v Evropi. Cene energije povsod po Evropi naraščajo, zato je pomembno razumeti, kako lahko zmanjšamo svojo porabo ne samo z vidika trajnosti ampak tudi z vidika stroškov (regulacija ogrevanja, izklop električnih naprav idr.).

e) Odpadki in recikliranje

Raziskava Zeleni Erasmus+ (Green Erasmus Research) je pokazala, da se že veliko število študentov ukvarja s temo trajnosti, kar med drugimi vključuje tudi vprašanje (odsotnosti) odpadkov in recikliranja.

f) Univerzitetno življenje

Pomembno vlogo pri podpiranju študentov, da kritično razmišljajo o trenutnem svetu in razvijanju vizije za bolj trajnostno prihodnost, imajo univerze. 93 % študentov, ki so sodelovali v raziskavi Zeleni Erasmus+ (Green Erasmus+), se strinja, da je okoljska trajnost nekaj, kar bi morale univerze dejavno podpirati in spodbujati. To lahko storijo na več načinov: z vključevanjem učnih priložnosti v kurikulum, podporo študentom, da sprejmejo okoljsko pozitivne navade in vedenje v vsakdanjem življenju ter imajo tudi vlogo pri spodbujanju povezav z lokalnimi skupnostmi.

### 3.2.3 Po mobilnosti

Po izvedeni mobilnosti posameznik še vedno lahko pomembno pozitivno vpliva na okolje.

a) Potovanje

Številni udeleženci mobilnosti za povratek ne izberejo trajnostnega načina prevoza, zato je potreben poudarek, da je za to vedno prostor.

b) Pohištvo in oprema

Ob koncu mobilnosti je postopek obraten začetnemu. Poudarek je na pravilu, da se pohištva in opreme nikoli ne zavrže, če lahko koristi še drugim. Torej je treba stvari podariti ali prodati po platformi za izmenjavo ali drugih trgov rabljenih izdelkov. Če se izdelkov ne da ali ne more prodati oziroma podariti, so rešitev socialne ustanove, ki jih sprejmejo kot donacijo.

c) Poročilo

Udeležence se spodbuja, da delijo svoje izkušnje za trajnostni življenjski slog na matični instituciji ter tako pomagajo drugim udeležencem.



### 3.3 Potencialni učinek programa Erasmus+ na področju izobraževanja za okoljsko trajnost

V poročilu Evropske komisije (2022) so obravnavani rezultati projektov Erasmus+, izvedenih med leti 2014 in 2020, ki so se osredotočali na izobraževanje za okoljsko trajnost. Izhodišče je 120 projektov, ki so bili na voljo v bazi podatkov Erasmus+ in označeni kot »dobra praksa«. Za nadaljno obravnavo jih je bilo izbranih 15.

Vprašanja intervjuvancev so se nanašala na:

- priporočila, kako program Erasmus+ bolje uporabiti za spodbujanje učenja za okoljsko trajnost in povečanje njegovega učinka. Pri tem je treba poudariti, da so bili projekti izvedeni v programskem obdobju 2014–2020;
- možnost financiranja, kjer so intervjuvanci pozdravili dejstvo, da je Zeleni Erasmus+ v novem programu 2021–2027, kar bi lahko spodbudilo prijavitelje, da upoštevajo trajnost pri projektih in načrtovanih dejavnostih. Pozitivna ocena je bila podana tudi za spodbujanje trajnostnih možnosti potovanja;
- predstavitev projektov, kjer je bila izražena želja po več priložnostih za delitev rezultatov projekta, izidov in metodologij, predvsem na področju učenja okoljske trajnosti;
- trajanje projektov, kjer je več predstavnikov projektov izrazilo željo po daljšem projektnem obdobju, ki bi pomagalo povečati učinek projektov in njihovo trajnost. Predvsem je to pomembno pri projektih, ki se nanašajo na izobraževanje za okoljsko trajnost, kajti pobude na tem področju potrebujejo čas, da posameznike spodbudijo k spremembi vedenja, ki je cilj številnih takšnih pobud (European Commission, 2022).

## 4 Zaključek

Od leta 1987, ko so se pričeli izvajati Erasmus in programi, ki so ga nasledili ter do danes, so bili več kot 10 milijonom oseb omogočeni študij, usposabljanje, prostovoljno delo ali pridobivanje poklicnih izkušenj v tujini. Program Erasmus+, ki je vse pobude na področju izobraževanja, usposabljanja, mladih in športa združil v enotni okvir EU, pa je bil oblikovan leta 2014 (Evropska komisija, 2021).

Evropski Zeleni dogovor, s katerim naj bi Evropa postala prva podnebno nevtralna celina, prepoznava ključno vlogo izobraževalnih ustanov za angažiranje učencev, staršev in širše skupnosti za podnebne spremembe, ki bodo vodile v uspešen prehod v klimatsko nevtralno Evropo. Pri tem bodo projekti Erasmus+ spodbujali promocijo ozaveščanja o okoljskih tematikah, poučevanje in izvajanje. Pomagali bodo razvijati znanja, spretnosti in odnos do klimatskih sprememb in trajnostnega razvoja (Program Erasmus+ 2021–2022, 2021; Evropska komisija, b. d.).

## 5 Literatura in viri

CMEPIUS. (2021). Zeleni Erasmus+: Priročnik za implementacijo okolju prijaznih praks v projektih programa Erasmus+ na področju izobraževanja in usposabljanja.

<https://www.cmepius.si/wp-content/uploads/2021/09/Zeleni-prirocnik-CMEPIUS.pdf>

CMEPIUS. (b. d.). *Zeleni Erasmus+*. <https://www.cmepius.si/mednarodno-sodelovanje/moznosti-sodelovanja/zeleni-erasmus/>

European Commission. (2021). Data collection and analysis of Erasmus+ projects. Focus on education for environmental sustainability. <https://ampeu.hr/files/Data-collection-and-analysis-of-Erasmus-projects.pdf>

Evropska komisija. (22. 10. 2021). *Komisija ukrepa, da bosta programa Erasmus+ in Evropska solidarnostna enota bolj vključujoča.*

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sl/ip\\_21\\_5402](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sl/ip_21_5402)

Evropska komisija. (b. d.). *Uresničevanje evropskega zelenega dogovora.*

[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal\\_sl](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_sl)

Greenerasmus. (b. d.). About Green Erasmus. <https://www.greenerasmus.org/>

Interreg Slovenija – Avstrija. (29. 7. 2019). Vizija trajnostnega razvoja. <http://abs-network.eu/Novica/ArticleID/223/Vizija-trajnostnega-razvoja>

Resnik Planinc, T., Ogrin, M. (2017). Raziskovalno-razvojne prakse in vrzeli trajnostnega razvoja Slovenije. V Lampič, B. in Zupančič, J. (ur.), *Raziskovalno-razvojne prakse in vrzeli trajnostnega razvoja Slovenije* (str. 102–114). Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, oddelek za geografijo.

<https://e-knjige.ff.uni-lj.si/znanstvena-zalozba/catalog/download/26/71/722-1?inline=1>

SIQ Slovenski institut za kakovost in meroslovje. (b. d.). *Trajnostni razvoj.*

[https://www.siq.si/nase-dejavnosti/certificiranje-organizacij/predstavitev/trajnostni\\_razvoj/](https://www.siq.si/nase-dejavnosti/certificiranje-organizacij/predstavitev/trajnostni_razvoj/)

UNESCO. (2022). *Vzgoja in izobraževanje: Kažipot, 2022.* [https://www.zrss.si/wp-content/uploads/2022/03/VITR\\_za\\_2030-1.pdf](https://www.zrss.si/wp-content/uploads/2022/03/VITR_za_2030-1.pdf)

Zagovorniki okolja – varstvo okolja, varstvo prostora. (b. d.) *Za podnebje!* <http://zagovorniki-okolja.si/za-podnebje/#1580132483831-e3ca1ad1-c506>

# PRAVI SODELAVEC – KLJUČ DO USPEHA POSLOVANJA PODJETJA

## The Right Employee – the Key to Business Success

Viktor Stare, mag.  
Šolski center Kranj  
vikistare@gmail.com

### *Povzetek*

*Namen prispevka je določiti pomen in vlogo zaposlenih pri doseganju čim višje stopnje uspešnosti poslovanja podjetja. Uspeh poslovne zamisli je v veliki meri še kako odvisen od vrste dejavnikov, tako notranjih kot predvsem zunanjih. Prispevek temelji na dejstvu, da je prav ustrezen izbor zaposlenih podjetja največkrat odločujoči faktor uspešnosti njegovega poslovanja. Za lažje razumevanje pomena navedenega dejstva je središču članka panoga, katere uspeh je še kako odvisen od ustrezne strukture zaposlenih ter njihovega odnosa do deležnikov. Obravnavamo tako pomen pridobitve ustreznega zaposlenega kot tudi oblikovanja ustrezne karijerne poti, ki posamezniku omogoča ustrezno stopnjo osebostnega razvoja. Delo z ljudmi zaposlenega po eni strani krepi, po drugi strani pa od njega stalno zahteva osebno izpopolnjevanje tako na strokovnem kot tudi na psihološko-človeškem področju.*

***Ključne besede:*** Razvoj zaposlenih, poslovni izzivi, pričakovanja, poslovne zamisli.

### *Abstract*

*The purpose of this paper is to determine the importance and role of employees in achieving the highest possible level of business performance. The success of a business idea largely depends on a number of factors, both internal and especially external. The article is based on the fact that the appropriate selection of employees of the company is often the decisive factor in the success of its business. To make it easier to understand the importance of this fact, I focused on the industry, where its success depends on the appropriate structure of employees and their attitude towards industry stakeholders. I focused on the importance of acquiring a suitable employee, as well as on the importance of creating an appropriate career path for an individual, which enables him an appropriate level of personal development. On the one hand, working with people strengthens the employee, and on the other hand, he constantly requires personal training, both in the professional and in the psychological - human field.*

***Keywords:*** employee development, business challenges, expectations, business ideas

## **1 Uvod**

### **1.1 Zaposleni in uspešnost podjetja**

Prispevek je osredotočen na ugotavljanje medsebojne povezanosti uspešnosti poslovanja podjetja z zaposlenimi. Ravno zaposleni v podjetju predstavljajo pomembno vlogo pri

sestavljanju mozaika uspešnega poslovanja podjetja, kar pomeni, da z razumevanjem cilja poslovanja podjetja ter njegovega poslanstva zaposleni predstavljajo temelj uspešne izpeljave poslovne zamisli podjetja.

Rezultati raziskave so namreč v celoti potrdili prepričanje zaposlenih, da bi se kakovost njihovega dela v podjetjih lahko v marsičem povečala. Postali bi bolj povezani s politiko poslovanja oziroma bi slednjo nekako sprejeli za svojo, saj bi razumeli lastno vlogo v poslovanju podjetja kot tisti del, ki je tudi narekoval sam način določitve usmeritve ter izvedbe strategije poslovanja podjetja.

Izsledki mnogih raziskav opozarjajo na dejstvo, da zaposleni v manjši meri zaupajo podjetjem, v katerih za njihov nadaljni razvoj ne skrbijo v smislu nenehnega vlaganja v razna izobraževanja, tečaje, izpopolnjevanja ipd. V sodobnih tržnih gospodarstvih poleg konkretne poslovne zamisli postaja predvsem ustrezen in izobražen zaposleni, pomemben deležnik uspešnosti poslovanja in tega se uspešna podjetja še kako zavedajo. Z drugimi besedami se zavedajo, da podjetje *zraste in pade* predvsem z zaposlenimi in ravno zaposleni so tisti kapital podjetja, ki se ga mora podjetje zavedati in ga stalno izpopolnjevati ter skrbeti za njegov razvoj.

V nadaljevanju podajamo teoretična izhodišča o pomenu stalne skrbi podjetij za nenehno vlaganje v izpopolnjevanje ter izobraževanje zaposlenih, opredelimo pomen oblikovanja ustrezne karijerne poti slehernemu zaposlenemu, sledi pa še predstavitev rezultatov empiričnih ugotovitev tako s stališča zaposlenih kot iz zornega kota podjetij ter nekaj priporočil za podjetja.

## 1.2 Pridobitev in razvoj zaposlenega

Zavedati se moramo, da je vlaganje v znanje (izobraževanje, usposabljanje, raziskave in razvoj, informacijsko tehnologijo) nujno za konkurenčnost posameznika, podjetja in gospodarstva. Svet se zadnja leta tako hitro spreminja in napreduje, da ljudje govorijo samo še o znanju in njegovi pomembnosti.

Za podjetje, gospodarstvo kot tudi za posameznika je pomembno, da je iskalec zaposlitve izobražen, usposobljen za delo ter življenje ter da svoje znanje nenehno izpopolnjuje. Zavedati se moramo, da je vlaganje v razvoj, izobraževanje zaposlenih najpomembnejši razvojni dejavnik, ki s seboj prinaša tudi stroške. Na eni strani je učinek donosnosti, ki jo prinese izobraževanje zaposlenih v podjetju, na drugi strani pa dostikrat nesmiselno vlaganje denarja podjetij v nekaj, kar ni učinkovito, če ne prinese nobenega takojšnjega vidnega napredka. Kljub temu da je vlaganje v izobraževanje zelo pomembno v vsakem podjetju, so ta zelo previdna pri trošenju denarja, če potem ni zelenega rezultata.

Stopnja prilagajanja spremembam podjetja na trgu velikokrat vpliva tudi na uspešnost poslovanja tega podjetja. Nosilci tega prilagajanja so tudi zaposleni, njihovo znanje, sposobnost in pripravljenost sodelovati v poslovnih procesih. Zaposleni so ključni dejavnik pri pridobivanju konkurenčne prednosti pred drugimi organizacijami, zato se podjetja odločajo za vedno večja vlaganja v zaposlene. Tega se podjetja v veliki meri še kako zavedajo, zato je nastali strošek, ki ga namenijo zaposlenim, upravičen.

Stalno izobraževanje zagotavlja prilagajanje zaposlenih novim zahtevam dela in izzivom okolja, v katerem podjetje posluje. Cilji in naloge izobraževalne dejavnosti se določajo na osnovi razvojnih potreb in interesov zaposlenih, organizacije in družbe. Dvig izobraževalnih

aktivnosti na višjo, učinkovitejšo raven z uvajanjem sodobnih oblik in metod izobraževanja, končno vrednotenje in preverjanje dosežkov izobraževanja v praksi ter uporaba rezultatov vrednotenja za izboljšanje izobraževanja dejavnosti v organizaciji kažejo na to, koliko je dejansko izobraževanje zaposlenih v organizaciji pomembno za nadaljnji razvoj podjetja. Gre torej za korelacijo med izobraževanjem zaposlenih ter uspešnostjo poslovanja podjetja.

Denar, namenjen izobraževanju, je treba skrbno in načrtovano opredeliti, kot je treba določiti tudi cilje izobraževanja. Imeti moramo jasno sliko o tem, kakšen je razkorak med aktivnostmi, ki jih zaposleni izvajajo, in tistimi, ki bi jih morali izvajati, če želijo doseči poslovne uspehe.

Glede na cilje in vsebino delimo izobraževanja na splošna ter na strokovna. Splošno je, kadar je temeljni cilj procesa pridobivanje znanja in sposobnosti, nujnih za življenje, pri strokovnem posamezniku pridobiva znanje za opravljanje poklica.

Izobraževanja lahko izvajajo podjetja sama, uporabljajo pomoč zunanjih institucij, lahko pa ga izvajajo tudi samo zunanje institucije. Odločajo se na podlagi ekonomike izobraževanja, ohranjanja poslovne skrivnosti, razpoložljivosti ustreznih kadrov, ki bi izobraževanje izvedli, razpoložljivosti potrebne opreme in drugih meril.

Kakšni so učinki vlaganja v zaposlene? Podjetje, ki ima na računu milijone, ni bogato. Podjetje, ki ima veliko premičnin in nepremičnin, ni bogato. Bogato je tisto podjetje, ki vlaga v razvoj svojih zaposlenih, jim omogoča različna izobraževanja, da so lahko konkurenčni na trgu ter kompetentni, da znajo delati s proizvodnimi viri. To ohranja in prinaša denar in zato se splača vlagati v zaposlene.

### **1.3 Specifičnosti poslovanja v turistični panogi**

Turizem je izjemno živahna panoga. Vedno znova zahteva nekaj, kar privablja goste. Oblikovanje tržno zanimivega proizvoda, ki po eni strani upošteva želje kupcev ter je po drugi strani proizveden v okviru poslovno sprejemljivih stroškov, predstavlja za podjetje izjemno zahtevno nalogo, ki pa je ključna za doseg poslovnega uspeha sleherne poslovne ideje vsakega podjetja (Novel 2008, 141).

Zabukovec Baruca (2011, 17) izpostavlja ostro konkurenčno zasičenost turističnega trga, kar predstavlja turističnim podjetjem vse težje razmere za doseganje ugodnih poslovnih rezultatov. K sedanjemu zapletenemu in zasičenemu stanju turističnih trgov pa v veliki meri doprinejajo ključni akterji turističnega poslovanja, kot so način delovanja okvirne politike cenovne elastičnosti povpraševanja, načini oblikovanja končnih prodajnih cen, načini segmentiranja turistične ponudbe po različnih kriterijih ter predvsem raziskovanje poslovnih in osebnih navad turističnih potrošnikov.

Podjetja morajo stalno vlagati v vzdrževanje in ohranjanje doseženega lastnega tržnega položaja v turistični panogi ter skrbeti za dnevno oblikovanje dodatnih ponudb ter posledično dodatnih konkurenčnih prednosti. Šuligoj (2011, 78–89, 129–134) pravi, da obstaja tesna vez med inovativnostjo oziroma izvirnostjo poslovanja slehernega podjetja z njegovo poslovno kulturo oziroma njegovim načinom organiziranosti oziroma načinom delovanja.

Turistična podjetja stalno ponujajo vedno nove in nove produkte z namenom bogatenja svojega osnovnega poslanstva. Tako turistični akterji ob ponujenih osnovnih turističnih kapacitetah znotraj svojega kompleksa nudijo še celo vrsto drugih storitev (šport, glasbo, igralnštvo ter druge oblike zabave in sproščanja).

Poglavitno poslovno tveganje turističnih akterjev predstavlja visoka stopnja nihanja turističnega povpraševanja. Turizem se namreč uvršča v krog panog, ki so zelo na prepihu zunanjih dejavnikov, na katere podjetja nimajo neposrednega vpliva. Ponudba dnevno novih in novih turističnih produktov pa v veliki meri zmanjšuje ta nihanja. Vendar se takoj srečamo z visoko stopnjo zasičenosti turistične ponudbe, ki zmanjšuje možnost povpraševalcem ponuditi nekaj novega, edinstvenega.

Podjetje mora skrbeti za sklenjen krog stalnega usposabljanja zaposlenih, zagotavljanja njihove osebne nadgradnje, saj se mora zavedati, da so v največji meri za poslovni uspeh slehernega podjetja ključni dejavnik ravno njegovi zaposleni – njihove vizije oziroma njihova ustreznost pripadnosti podjetju.

Ravno sodelovanje zaposlenih pri izvedbi različnih tržnih raziskav s poudarkom na osebnih izkušnjah lahko postavi zaposlenega v vlogo soodgovornega in do neke mere vplivnega sodelavca, ki je z lastnim znanjem in aktivnostmi omogočil realizacijo posamezne turistične aktivnosti.

Tako strokovna analiza turističnega trga podjetju poskuša najti odgovor na vprašanje, ali naj v lastno turistično ponudbo doda kaj novega ali naj zgolj obstoječo ponudbo ustrezno poglobi. Tržna raziskava torej odpravi njihovo dilemo, ali uvesti diverzifikacijo ali diferenciacijo lastne turistične ponudbe ali enostavno kombinacijo obeh.

## **2 Karierna pot zaposlenih**

Karierni razvoj zaposlenih je ključnega pomena za ohranjanje konkurenčnosti podjetja. Na nivoju organizacije se morajo v podjetju lotiti kariernega razvoja sistemsko in obenem prilagojeno potrebam slehernega posameznika. Pri oblikovanju načrtov kariernega razvoja je treba izhajati iz psiholoških spoznanj ob pomoči orodij, ki omogočajo ugotavljanje globinske ocene posameznikovih potencialov ter lastnosti. Na drugi strani je treba upoštevati vizijo, cilje, panogo, kulturo, mikro- in makrookolje ter s tem povezane potrebe zaposlenih. Tako se lahko uskladijo pričakovanja in cilji zaposlenega s cilji podjetja ter posledično oblikovanje kariernih poti, ki bodo zaposlene motivirale in kar najbolje nadgradile njihove potenciale. Zaposleni z dobrim načrtom kariernega razvoja so zavzetejši ter samostojnejši, kar pomembno doprinese k stabilnosti organizacije.

### **2.1 Zaposleni in turistična panoga**

Zaposleni v turistični panogi se zavedajo pomena pridobivanja in uporabe tako primarnih kot sekundarnih podatkov, ki največkrat predstavljajo odgovor na še tako zapleteno in negotovo poslovno situacijo v konkretnem poslovnem primeru. V okviru zbranih sekundarnih podatkov njihova uporaba zagotovo temelji na neodvisnosti in posledično večji zanesljivosti. Še največkrat pa se turistična podjetja odločijo za sekundarne vire podatkov ob iskanju ustreznih novih sodelavcev, kjer jim zbrani podatki v določenih bazah omogočajo primerjavo in olajšajo izbor.

V okviru primarnih podatkov pa turistični akterji največkrat izvedejo tako interna kot eksterna anketiranja. Med prvimi poskušajo pridobiti odgovore na določene problemske situacije na osnovi mnenj zaposlenih, nato pa vključujejo še mnenja gostov oziroma uporabnikov turistične ponudbe. Zunanje eksterne ankete pa podjetju pomagajo pridobiti podatke od potencialnih gostov. Od njih največkrat poskušajo pridobiti odgovore na vprašanja, katerih vsebin si želijo oziroma katere vsebine turistične ponudbe bi jih prepričale k dejanskemu obisku določenega



turističnega akterja. Obe vrsti primarnih virov podatkov podjetju prinašajo neke nove ideje, ki jih lahko vključijo v oblikovanje konkretnega turističnega produkta.

Dober turistični delavec vedno razmišlja širše, saj vedno loči med osnovno in pomožno turistično ponudbo. Zaveda se pomena njune medsebojne odvisnosti oziroma razume pomen nadgradnje osnovne ponudbe z ustrezno pomožno ponudbo. Tako je osnovna ponudba plod naravnih danosti (klima, naravne lepote, naravna bogastva), medtem ko v pomožno ponudbo uvrščamo produkte, ki so rezultat človekove aktivnosti. Ta v še večji meri omogoča občudovanje oziroma zanimanje za osnovno ponudbo (npr. kulturne znamenitosti).

Ravno v tej smeri zagotovitve ustrezne stopnje medsebojne usklajenosti posameznih ponudb je pomembno, da vsak akter turističnega podjetja razume to njihovo medsebojno usklajenost oziroma da se zaveda njihove povezanosti.

## **2.2 Razvoj zaposlenih**

Znanje, izkušnje in motivacija zaposlenih so za rast podjetja vitalnega pomena, zato je zahtevano oblikovanje skrbnega načrta zaposlovanja novih sodelavcev, njihovo uvajanje v delo ter njihov osebni in strokovni razvoj. Hkrati si morajo v podjetju stalno prizadevati za ustvarjanje delovnega okolja, v katerem delovne zahteve in rezultate združujejo z zadovoljstvom in dobrimi medsebojnimi odnosi.

Posameznikov razvoj spremljajo v posameznih fazah ter tako skušajo pridobiti kar največ njegovega potenciala. Pomembno je, da posameznik spozna vse svoje prednosti in priložnosti, ki mu lahko pomagajo na poti do uspeha. Tako ob navedenih dejstvih kot predvsem preko organiziranja raznih strokovnih izobraževanj podjetja ohranjajo in nadgrajujejo strokovnost na vseh področjih, kar jim pomaga, da gredo lažje v korak z razvojem ponoge v svetu.

## **3 Ugotovitve ter analiza opravljene raziskave**

V raziskavi je bila uporabljena kvantitativna metoda zbiranja podatkov. Z anketnim vprašalnikom smo pridobili odgovore na zastavljena vprašanja tako o pomenu stalnega izpopolnjevanja zaposlenih kot tudi o določitvi področij, na katerih je treba skrbeti za vlaganje v razvoj zaposlenih.

Anketna vprašanja so najpogosteje uporabljeno orodje pridobivanja podatkov, saj lahko z vprašalniki v zelo kratkem času pridobimo velik obseg odgovorov. Tako smo dobili potrebne odgovore. Sledila je odločitev za anketo v dveh smereh: naključnih zaposlenih v turistični panogi in odgovornih v podjetjih v turistični panogi.

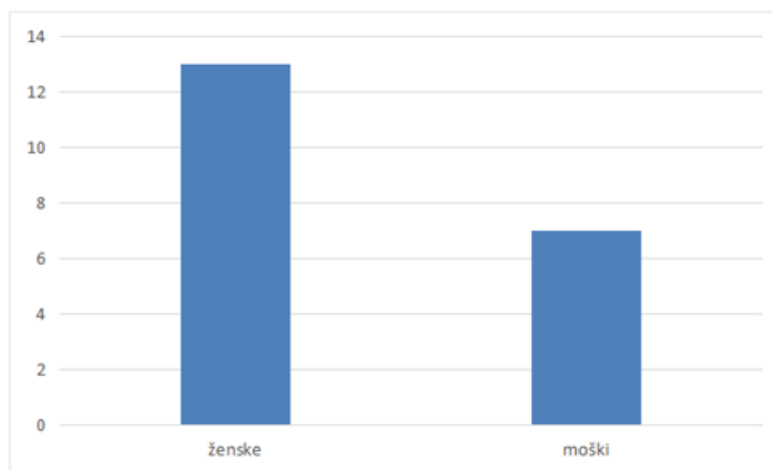
V raziskavi je sodelovalo 20 naključno izbranih zaposlenih ter 10 odgovornih oseb podjetij v turistični panogi. Od zaposlenih smo želeli pridobiti odgovore tako v smeri, ali vodilni v podjetjih sploh razumejo pomen stalnega izpopolnjevanja, ali prisluhnejo željam glede določitve področja izpopolnjevanja zaposlenim, ali uspešno zaključeno izpopolnjevanje zaposlenim tudi dejansko predstavlja oziroma omogoča napredovanje ipd.

Odgovorne v podjetjih pa smo spraševali, na katera področja usmerjajo zaposlene na določena izpopolnjevanja oziroma kakšen pomen pripisujejo sami skrbi izpopolnjevanju zaposlenih ipd.

### **3.1 Izsledki raziskave – zaposleni v turističnih podjetjih**

a.) Spol anketirancev

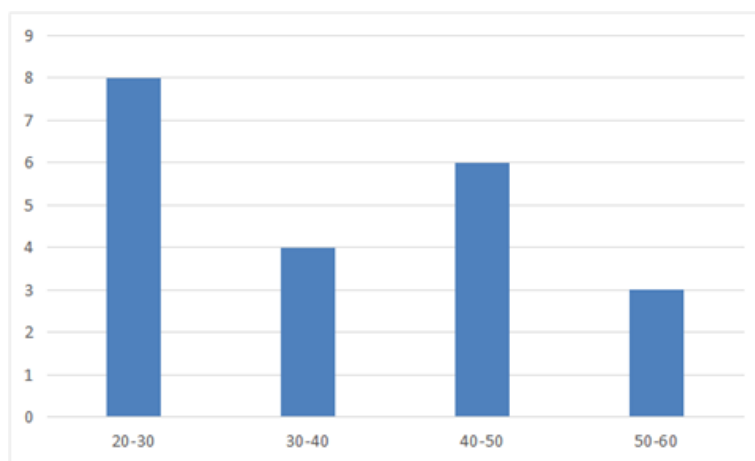




*Slika 1: Spol anketirancev*

Spodnja slika prikazuje delež anketirancev glede na spol. Razvidno je, da je bilo anketiranih 13 žensk ter 7 moških.

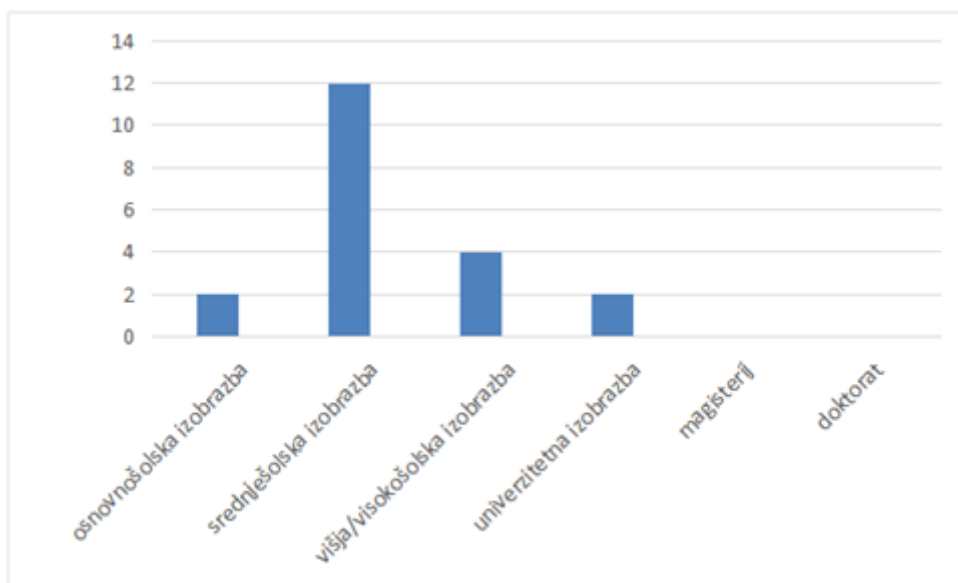
b.) Starost anketirancev



*Slika 2: Starost anketirancev*

Slika 2 predstavlja starostno strukturo anketirancev v povezavi z njihovim odnosom oziroma dojemanjem potrebe po skrbi za stalno izpopolnjevanje. Izkazalo se je, da je v vseh starostnih kategorijah, ki so podane na abscisni osi, opazna visoka stopnja zavedanja po potrebi po stalnem izpopolnjevanju zaposlenih.

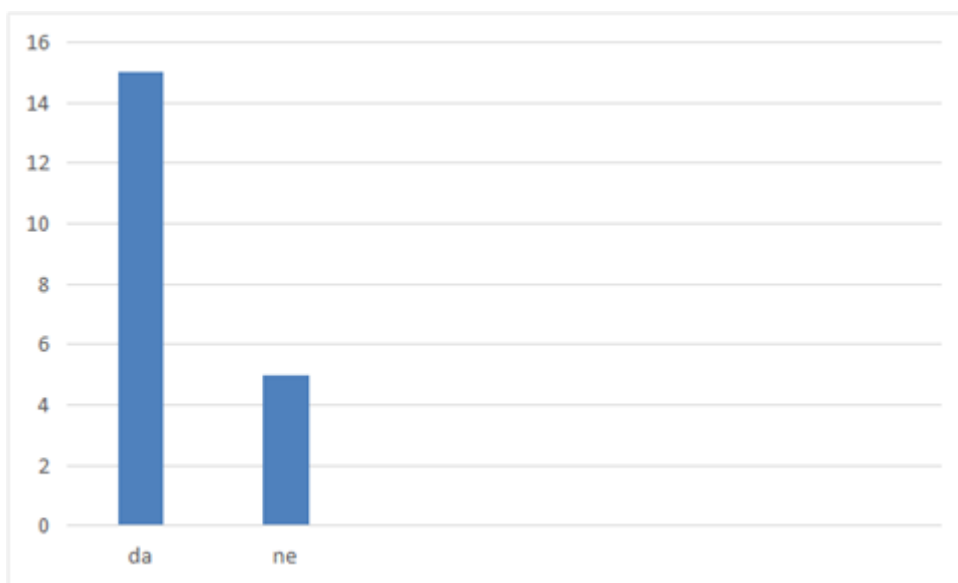
c.) Izobrazbena struktura anketirancev



Slika 3: Izobrazbena struktura anketirancev

Slika 3 nam predstavlja, da je bilo od 20 anketirancev največ takšnih s pridobljeno srednješolsko izobrazbo, sledili so anketiranci z višjo oziroma visoko izobrazbo, nato z osnovnošolsko ter univerzitetno izobrazbo.

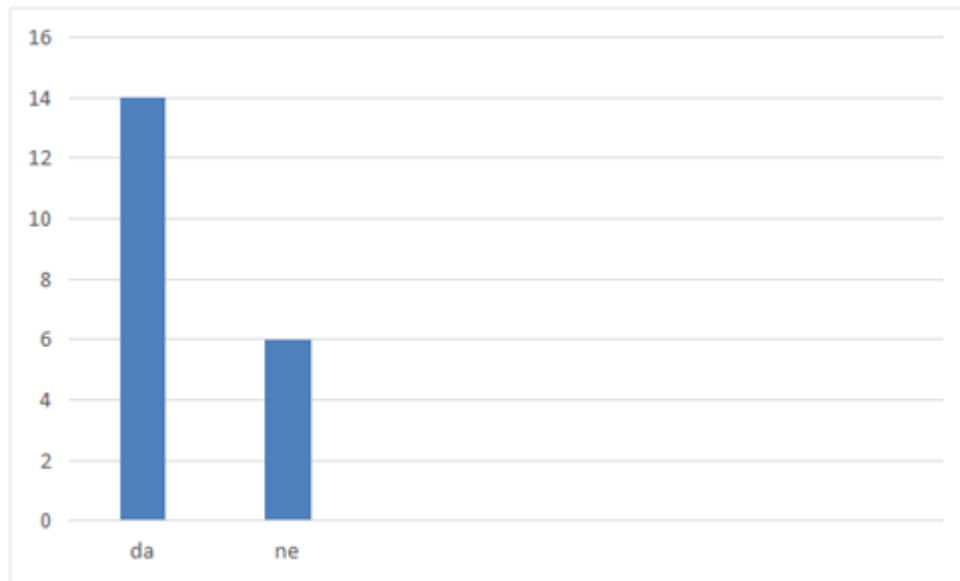
č.) Poznavanje dejanskih možnosti vključevanja v izpopolnjevanje



Slika 4: Poznavanje možnosti vključevanja v izpopolnjevanje

Slika 4 nam izkazuje dejstvo, da velika večina anketirancev pozna možnosti v vključevanja v določeno izpopolnjevanje (15 anketirancev) in zgolj 5 anketirancev ni seznanjenih z možnostmi vključevanja v dodatno izpopolnjevanje.

d) Konkretno vključevanje zaposlenih v dodatno izpopolnjevanje



Slika 5: Dejansko vključevanje zaposlenih v dodatne možnosti izpopolnjevanja

Slika 5 prikazuje, da podjetje svoje zaposlene v veliki meri vključuje v dodatno izpopolnjevanje, kar samo dokazuje zavedanje vodilnih v podjetju, da morajo stalno skrbeti za vključevanje zaposlenih v dodatna izpopolnjevanja.

Ob koncu kratke raziskave so anketiranci odgovarjali na vprašanje, katera tista strokovna področja, na katerih bi si želeli, glede na svoje delovno področje, pridobiti dodatna znanja preko izvedenih dodatnih izpopolnjevanj. Tako smo po ureditvi zbranih odgovorov pridobili naslednja najpogosteje omenjena strokovna področja:

- komunikacija z gosti,
- ogled primerov dobrih praks v konkurenčnih turističnih panogah,
- dodatna izobraževanja s področja spoznavanja različnih kultur,
- sodobni trendi gostinske ponudbe.

### 3.2 Izsledki raziskave – odgovorni v podjetjih v turistični panogi

Odgovorni v turističnih podjetjih so bili naprošeni, naj podajo mnenja glede pomembnosti vključevanja zaposlenih v dodatno izpopolnjevanje z določenega strokovnega področja. 10 odgovornih oseb iz podjetij v turistični panogi je razumljivo podalo različne odgovore.

Lestvica od 1 do 5, pri čemer predstavlja ocena 1 – zelo nepomembno področje, ocena 5 pa predstavlja zelo pomembno področje.

<i>Strokovno področje</i>	<i>Ocena (lestvica) 1</i>	<i>Ocena (lestvica) 2</i>	<i>Ocena (lestvica) 3</i>	<i>Ocena (lestvica) 4</i>	<i>Ocena (lestvica) 5</i>
Področje komuniciranja	0	0	2	4	4
Področje poznavanja dodatnih vsebin ponudbe	0	1	2	3	4
Področje poznavanja sodobnih trendov gostinske ponudbe	0	0	0	3	7
Področje poznavanja kulturnih posebnosti	0	0	0	1	9
Področje financ	0	0	0	2	8

Zbrani odgovori potrjujejo dejstvo, da je tudi pri vodstvu turističnih podjetij močno oblikovana zavest po zagotavljanju in omogočanju zaposlenim stalne možnosti dodatnega izpopolnjevanja. Razumljivo je, da so specifičnosti glede na posamezno delovno mesto, npr. za delovno mesto v recepciji so v ospredju popolnoma druga strokovna področja kot v gostinstvu. Potrebe po dodatnem znanju smo nekje združili in zaključili, da je ravno tisti zaposleni, ki pozna čim širši spekter strokovnih znanj oziroma ki je osvojil čim večji obseg kompetenc, zelo pomemben delček v mozaiku poslovne uspešnosti podjetja in predvsem zelo koristen pri uresničevanju poslovne zamisli podjetja.

#### **4 Zaključek**

Razvoj zaposlenih je pglavitnega pomena za zagotavljanje uspešnosti poslovanja podjetja, saj pomaga posamezniku dosegati tako osebne cilje kot predstavlja priložnost za njegovo karierno napredovanje. Uspešna in odgovorna podjetja se še kako zavedajo, da lahko le s pomočjo zaposlenih, ki jim omogočajo nenehno izobraževanje ter osebno izpopolnjevanje, lahko sledijo hitrim spremembam na trgu ter s pomočjo njihovega znanja ostanejo konkurenčna. Ob tem pa tudi zaposlenim na ta način omogočajo priložnosti za lasten razvoj, ki je navadno kombinacija osebnih želja, ciljev ter potreb podjetja.

Prav razvoj zaposlenih, ustrezno znanje in izobraževanje so temelj učinkovitega ter uspešnega poslovanja podjetja. Ustrezno upravljanje s kadri spodbuja zavzetost in zadovoljstvo pri delu, kar posledično omogoča višjo produktivnost in boljše rezultate poslovanja podjetja. S stalnim razvojem ustreznih spretnosti in kompetenc lahko zaposleni presežejo ne samo svoje, temveč

tudi cilje podjetja. Povezava z vrednotami in kulturo podjetja je dobra osnova, na kateri lahko gradimo lastna izobraževanja, individualne razvojne načrte ter napredovanja.

## 5 Literatura in viri

Novel, I. Specifike hotelirstva kot faktor za uvajanje metode ciljnih stroškov v hotelirsko dejavnost. Organizacija (Kranj) (online) Kranj, Organizacija, letnik 41, številka 2. (Citirano 16. 3. 2018). Dostopno na naslovu: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-6AYKHU1P/fa2705ea-d5f6-4cac-bbd0-ebb37ab6d700/PDF>

Šuligoj, M. Inovativnost zaposlenih v birokratskih hotelskih organizacijah. Management (online) Koper, Management, leto 6, številka 1. (Citirano 16. 3. 2018). Dostopno na na naslovu: <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISSN/1854-4231/6-1.pdf>

Zabukovec Baruca, P. Analiza ključnih dejavnikov vpliva na zadovoljstvo gostov v različnih kategorijah hotelov. Naše gospodarstvo (online) Maribor, Naše gospodarstvo, letnik 57, številka 3–4. (Citirano 16. 3. 2018). Dostopno na naslovu: <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-KJ13M0I8>

## KAZALO

Program konference .....	1
Okrogla miza Kako živeti trajnost v lokalnih skupnostih .....	3
<b>I. del .....</b>	<b>4</b>
KONFLIKTNE SITUACIJE ZARADI HRUPA TOPLOTNIH ČRPALK IN MOŽNE REŠITVE ..	5
Conflict situations due to heat pump noise and possible solutions	
Nikola Holeček	
PRIMER POVEZAVE TRAJNOSTI IN VZDRŽEVANJA.....	18
An example of the connection of sustainability and maintenance	
Viktor Jemec, Damjan Maletič	
TRAJNOSTNI VIDIKI RAZVOJA OKOLJA IN PROSTORA NA PODROČJIH PROMETA, OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE, ZELENE INFRASTRUKTURE IN VAROVANIH OBMOČIJ Z ANALIZO PRIMEROV DOBRE PRAKSE.....	28
Sustainable Aspects of Environmental Development in the Fields of Transport, Renewable Energy Sources, Green Infrastructure and Protected Areas with an Analysis of Examples of Good Practice	
Vesna Kolar Planinšič	
DIGITALNE KOMPETENCE UČITELJEV PRAKTIČNEGA POUKA ZA UČINKOVITO IZVAJANJA PRAKTIČNIH UČNIH VSEBIN NA DALJAVO .....	45
Digital Competences of Educators for Effective Implementation of Practical Contents in Distance Learning	
Martina Kramarič	
UPORABA ORODJA GIS (GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM) ZA ISKANJE PRIMERNE LOKACIJE ZA POSTAVITEV MIKRO BIOPLINARNE.....	58
Use of GIS (geographic information system) Tools Searching a Suitable Location for Setting up a Micro Biogas Plant	
Tomaž Levstek	
RURALNA MOBILNOST V SLOVENIJI.....	71
Rural Mobility in Slovenia	
Branko Lotrič	

ANALIZA CENE ZEMELJSKEGA PLINA IN ALTERNATIVE .....	82
Analysis of Natural Gas Prices and Alternatives	
Drago Papler	
VPLIV DIGITALIZACIJE NA RAZVOJ LETALIŠKIH POTNIŠKIH TERMINALOV .....	96
The Impact of Digitalization on the Development of Airport Passenger Terminals	
Robert Rauch	
<b>II. del .....</b>	<b>107</b>
ZAZNAVA POTROŠNIKOV O DRUŽBENI ODGOVORNOSTI PODJETIJ DO OKOLJA .....	108
Consumer Perception of Corporate Social Responsibility to the Environment	
Milena Matić Klanjšček, Viktor Stare	
GRADNIKI KAKOVOSTI SREDNJEŠOLSKEGA IZOBRAŽEVANJA ODRASLIH .....	125
The Building Blocks of Quality in Adult Secondary Education	
Drago Papler, Tina Košir	
ODLOČITEV ZA INVESTICIJO IN ANALIZA PROIZVODNJE FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE VEDAMIX .....	138
Investment Decision and Production Analysis of the Vedamix Photovoltaic Power Plant	
Drago Papler, Jerneja Rozman	
ERASMUS+ V LUČI TRAJNOSTNEGA RAZVOJA .....	153
Erasmus+ in the Light of Sustainable Development	
Natalija Plankl	
PRAVI SODELAVEC – KLJUČ DO USPEHA POSLOVANJA PODJETJA .....	160
The Right Employee – the Key to Business Success	
Viktor Stare	