

Gradbeni vestnik • GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE in MATIČNE SEKCIJE GRADBENIH INŽENIRJEV INŽENIRSKO ZBORNICE SLOVENIJE

UDK-UDC 05 : 625; tiskana izdaja ISSN 0017-2774;
spletna izdaja ISSN 2536-4332.
Ljubljana, avgust 2021, letnik 70, str. 161-184

Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Karlovška cesta 3, 1000 Ljubljana, telefon 01 52 40 200
v sodelovanju z **Matično sekcijo gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije (MSG IZS)**, ob podpori **Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo Univerze v Mariboru in Zavoda za gradbeništvo Slovenije**

Izdajateljski svet:

ZDGITS: **prof. dr. Matjaž Mikoš, predsednik**
izr. **prof. dr. Andrej Kryzanowski**
Dušan Jukić
IZS MSG: **Jernej Mazij**
mag. Jernej Nučič
mag. Mojca Ravnikar Turk
UL FGG: **doc. dr. Matija Gams**
UM FGPA: **doc. dr. Milan Kuhta**
ZAG: **doc. dr. Aleš Žnidarič**

Glavni in odgovorni urednik:

izr. prof. dr. Sebastjan Bratina

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Romana Hudin

Tajnica:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

450 tiskanih izvodov
3000 naročnikov elektronske verzije

Podatki o objavah v reviji so navedeni v bibliografskih bazah COBISS in ICONDA (The Int. Construction Database) ter na

<http://www.zveza-dgits.si>

Letno izide 12 števil. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 23,16 EUR; za študente in upokojence 9,27 EUR; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 171,36 EUR za en izvod revije; za naročnike iz tujine 80,00 EUR. V ceni je všteti DDV.

Poslovni račun ZDGITS pri NLB Ljubljana:
SI56 0201 7001 5398 955

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

1. Uredništvo sprejema v objavo znanstvene in strokovne članke s področja gradbeništva in druge prispevke, pomembne in zanimive za gradbeno stroko.
2. Znanstvene in strokovne članke pred objavo pregleda najmanj en anonimen recenzent, ki ga določi glavni in odgovorni urednik.
3. Članki (razen angleških povzetkov) in prispevki morajo biti napisani v slovenščini.
4. Besedilo mora biti zapisano z znaki velikosti 12 točk in z dvojnimi presledki med vrsticami.
5. Prispevki morajo vsebovati naslov, imena in priimke avtorjev z nazivi in naslovi ter besedilo.
6. Članki morajo obvezno vsebovati: naslov članka v slovenščini (velike črke); naslov članka v angleščini (velike črke); znanstveni naziv, imena in priimke avtorjev, strokovni naziv, navadni in elektronski naslov; oznako, ali je članek strokoven ali znanstven; naslov POVZETEK in povzetek v slovenščini; ključne besede v slovenščini; naslov SUMMARY in povzetek v angleščini; ključne besede (key words) v angleščini; naslov UVOD in besedilo uvoda; naslov naslednjega poglavja (velike črke) in besedilo poglavja; naslov razdelka in besedilo razdelka (neobvezno); ... naslov SKLEP in besedilo sklepa; naslov ZAHVALA in besedilo zahvale (neobvezno); naslov LITERATURA in seznam literature; naslov DODATEK in besedilo dodatka (neobvezno). Če je dodatkov več, so ti označeni še z A, B, C itn.
7. Poglavlja in razdelki so lahko oštevilčeni. Poglavlja se oštevilčijo brez končnih pik. Denimo: 1 UVOD; 2 GRADNJA AVTOCESTNEGA ODSEKA; 2.1 Avtocestni odsek ... 3 ...; 3.1 ... itd.
8. Slike (risbe in fotografije s primerno ločljivostjo) in preglednice morajo biti razporejene in omenjene po vrstnem redu v besedilu prispevka, oštevilčene in opremljene s podnapisi, ki pojasnjujejo njihovo vsebino.
9. Enačbe morajo biti na desnem robu označene z zaporedno številko v okroglem oklepaju.
10. Kot decimalno ločilo je treba uporabljati vejico.
11. Uporabljena in citirana dela morajo biti navedena med besedilom prispevka z oznako v obliki oglatih oklepajev: (priimek prvega avtorja ali kratica ustanove, leto objave). V istem letu objavljena dela istega avtorja ali ustanove morajo biti označena še z oznakami a, b, c itn.
12. V poglavju LITERATURA so uporabljena in citirana dela razvrščena po abecednem redu priimkov prvih avtorjev ali kraticah ustanov in opisana z naslednjimi podatki: priimek ali kratica ustanove, začetnica imena prvega avtorja ali naziv ustanove, priimki in začetnice imen drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.
13. Način objave je opisan s podatki: knjige: založba; revije: ime revije, založba, letnik, številka, strani od do; zborniki: naziv sestanka, organizator, kraj in datum sestanka, strani od do; raziskovalna poročila: vrsta poročila, naročnik, oznaka pogodbe; za druge vrste virov: kratek opis, npr. v zasebnem pogovoru.
14. Prispevke je treba poslati v elektronski obliki v formatu MS WORD glavnemu in odgovornemu uredniku na e-naslov: sebastjan.bratina@fgg.uni-lj.si. V sporočilu mora avtor napisati, kakšna je po njegovem mnenju vsebina članka (pretežno znanstvena, pretežno strokovna) oziroma za katero rubriko je po njegovem mnenju prispevek primeren.

Uredništvo

Vsebina • Contents

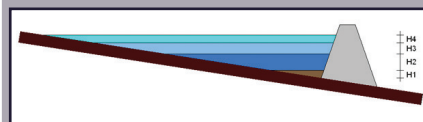
Članki • Papers

stran **162**

dr. Uroš Krajnc, univ. dipl. inž. grad.

AKUMULACIJA SUHORKA KOT STRATEŠKI VODNI VIR ZA SLOVENSKO ISTRO – ARGUMENTI V KORIST GRADNJE

OSUHORKA ACCUMULATION AS A STRATEGIC WATER
SOURCE FOR THE SLOVENIAN ISTRIA – ARGUMENTS
IN FAVOR OF CONSTRUCTION



stran **175**

doc. dr. Melita Rozman Cafuta, univ. dipl. inž. kraj. arh.

IZZIVI ZAGOTAVLJANJA TRAJNOSTNE OSVETLITVE JAVNIH ODPRTIH POVRŠIN MESTA

CHALLENGES OF PROVIDING SUSTAINABLE PUBLIC
OPEN SPACE ILLUMINATION



Fotoreportaža z gradbišča

stran **182**

DARS, d. d.

3. RAZVOJNA OS – SEVER, ODSEK VELENJE- SLOVENJ GRADEC, SKLOP D – GABERKE



Obvestila ZDGITS

stran **184**

ZADNJI PRIPRAVLJALNI SEMINAR IN IZPITNI ROK ZA STROKOVNE IZPITE ZA GRADBENO STROKO V LETU 2021

Novi diplomanti

Eva Okorn

Koledar prireditev

Eva Okorn

Slika na naslovnici: Gradbena jama stanovanjsko poslovnega kompleksa SPEKTRA
ob Celovski cesti v Ljubljani, foto: Mojca Jezovšek

AKUMULACIJA SUHORKA KOT STRATEŠKI VODNI VIR ZA SLOVENSKO ISTRO – ARGUMENTI V KORIST GRADNJE

SUHORKA ACCUMULATION AS A STRATEGIC WATER SOURCE FOR THE SLOVENIAN ISTRIA - ARGUMENTS IN FAVOR OF CONSTRUCTION

dr. Uroš Krajnc, univ. dipl. inž. grad.
uroskrajncster@gmail.com
Koroška cesta 57, 2000 Maribor

Strokovni članek
UDK 551.435:628.1(497.4)

Povzetek | Direkcija za vode Republike Slovenije se je leta 2020 odločila, da realizira več desetletij nedokončan projekt oskrbe s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja tako, da je podpisala pogodbo za izdelavo prostorske in gradbene dokumentacije. Projekt z ocenjeno investicijsko vrednostjo 100 milijonov evrov je seveda zaradi svoje aktualnosti takoj naletel na različne odzive v strokovni javnosti. Ker so velikokrat po mnenju avtorja članka izpostavljeni argumenti proti realizaciji projekta z akumulacijo Suhorka, navajamo v članku argumente, ki podpirajo realizacijo projekta.

Gljučne besede: oskrba s pitno vodo, slovenska Istra, zaledno kraško območje, akumulacije

Summary | In 2020, Slovenian Water Agency decided to implement a decades-long unfinished project for the supply of drinking water to the Slovenian Istria and the hinterland Karst area by signing a contract for the preparation of spatial and construction documentation. Due to its topicality, the project with an estimated investment value of € 100 million immediately met with various reactions in the professional public. According to the author, arguments against the realization of the project with the Suhorka accumulation are often exposed, so the article presents arguments in favor of the realization of the project.

Key words: drinking water supply, Slovenian Istria, hinterland Karst area, reservoirs

1 • INVESTICIJSKI PROJEKT: UREDITEV OSKRBE PREBIVALSTVA S PITNO VODO SLOVENSKE ISTRE IN KRAŠKEGA ZALEDJA

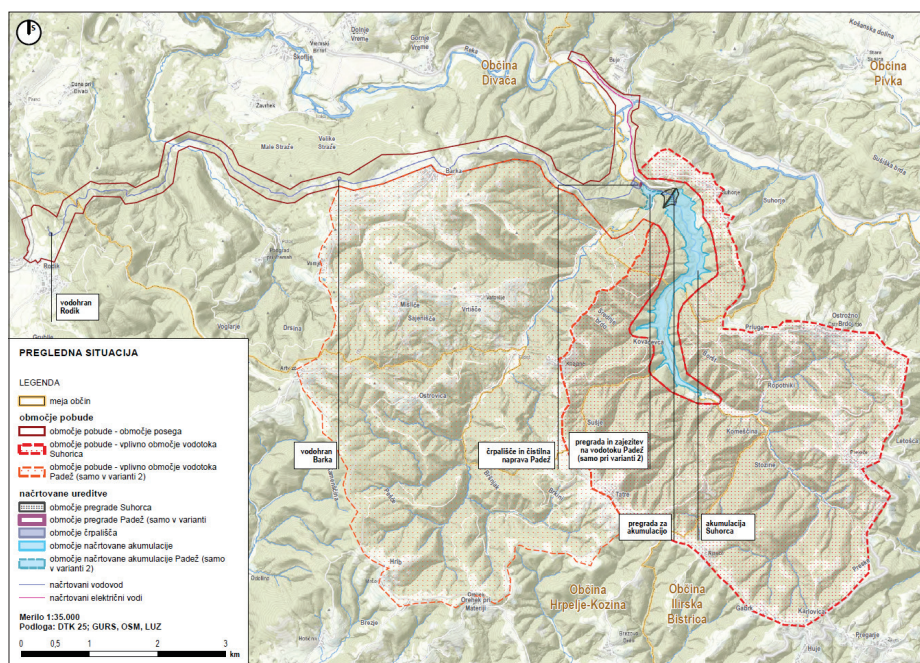
Enaindvajsetega oktobra 2020 je bila podpisana pogodba za »izdelavo projektne, prostorske in investicijske dokumentacije do faze dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja za investicijski projekt: Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in kraškega zaledja«. Pogodbeni rok za sprejetje državnega lokacijskega dovoljenja

in pridobitev gradbenega dovoljenja je 24 mesecev od podpisa pogodbe.

Javna naznanilo o objavi Pobude za državno prostorsko načrtovanje za ureditev oskrbe prebivalstva slovenske Istre in kraškega zaledja s pitno vodo je bilo objavljeno 21. 2. 2021. Na sliki 1 je razviden obseg investicije.

Glede na vodno bilanco zagotavljanja ustreznih količin pitne vode je treba za vse vodovodne sisteme (Rižanski vodovod Koper – RVK, Kraški vodovod Sežana – KVS in Vodovod Ilirska Bistrica – VIB) zagotoviti dobrih 13,2 milijona m³ pitne vode za merodajno leto 2049. Glede na izdatnost oz. skupno letno zmogljivost potokov Suhorica in Padež sta možni dve izvedljivi varianti (investitor se je odločil za imeni potok Suhorica in akumulacija Suhorka).

**VARIANTA 1 – PREGRADA IN AKUMULACIJA
NA VODOTOKU SUHORICA**



Slika 1 • Pregledna situacija iz Pobude DPN/DIIP; povzetek za javnost (LUZ, 2021).

Vodni vir je samo akumulacija na potoku Suhorica, ki z volumnom vsaj 11,7 milijona m³ lahko zagotovi nadomestni vodni vir za celotne potrebe RVK in za celotne potrebe VIB ali pa za del potreb KVS. V tem primeru bi bilo treba za manjkajočo količino dobrih 1,5 milijona m³ zagotoviti dodatne vodne količine na enem izmed drugih možnih vodnih virov (povezava vodovodnih sistemov, Malni ...).

Vodne količine iz akumulacije se po osnovnem čiščenju vode na čistilni napravi v dolini Padeža prek črpalnišča vodi po transportnem cevovodu do vodohrana v bližini naselja Baraka, od tam pa voda gravitacijsko po cevovodu odteka do vodohrana v Rodiku, kjer se priključi na obstoječi magistralni vodovod v lasti RVK do vodarne Cepki oziroma bi bila na voljo za uporabo v KVS ali VIB. Pod sotočjem Padeža

in Suhorice bi bilo treba urediti manjšo stopnjo, da bi z njo zagotovili stalno ojezeritev dela potoka Suhorica med sotočjem s Padežem in peto pregrado akumulacije Suhorka (da se ne prevaja (in izgublja) ekološko sprejemljivi pretok potoka Suhorice).

VARIANTA 2 – PREGRADA IN AKUMULACIJA NA VODOTOKU Z DODATNIM ZAJETJEM NA VODOTOKU PADEŽ

Varianta 2 poleg načrtovanih ureditev variante 1 zajema izvedbo dodatne ureditve za zajem in črpanje vode, in sicer z dodatnim jezom in vodnim zajetjem na vodotoku Padež dovodno od pregrade Suhorka, iz katerega se preko črpalnišča in transportnega cevovoda črpa presežek vode v akumulacijo Suhorka. Skupna količina razpoložljive vode v akumulaciji Suhorka in s črpanjem dodatnih količin vode iz Padeža znaša okoli 15,2 milijona m³. Z načrtovanimi ureditvami variante 2 bi glede na vodno bilanco v celoti zagotavljali zadostne količine vode za vse tri vodooskrbne sisteme v regiji (RVK, KVS, VIB) in dodatne potrebe po vodi (npr. rezervni vodni vir za območje občine Pivka, dodajanje vode v reko Reko, namakanje kmetijskih zemljišč, blaženje suše ...).

S tem je projekt Oskrba slovenske Istre s pitno vodo – povest o jari kači ali kako je Republika Slovenija povsem odpovedala pri reševanju tega problema (Krajnc, 2012) le storil odločilen korak k rešitvi problema.

2 • PROBLEMATIKA OSKRBE S PITNO VODO V SLOVENSKI ISTRI

Dr. Andrej Kryžanowski je v Gradbenem vestniku v članku s tem naslovom (Kryžanowski, 2020) odlično opisal problem oskrbe s pitno vodo obravnavanega območja.

Poglavja članka so:

- Stanje oskrbe s pitno vodo v slovenski Istri. Zbrani so podatki o porabi vode, ločeno za prebivalstvo in industrijo, podatki o neprodani vodi ter prikazani trendi porab.

- Vodni viri. Opisani so viri: Rižana, Bužini in Gabrieli-Sečovlje, Gradole ter Klariči.
- Pokrivanje potreb po pitni vodi. Prikazan je delež Rižane in uvoza vode (skupni uvoz in ločeno po vodnih virih).
- Napovedi porabe vode v slovenski Istri. V izhodiščih so podatki o številu prebivalcev in dosednji porabi, industriji, turizmu, dnevene in konične porabe. Izhodišča so primerjena za leto 2019.

- Analiza izdatnosti vodnega vira Rižana. Izdelana je bila analiza razpoložljivih pretočkov, analiza primanjkljaja Rižane glede na napoved porabe in zagotavljanje obratovalne varnosti sistema.
- Zagotovitev dolgoročnega vodnega vira. Opisane so vse prehodne variante, predlagana je rešitev z akumulacijo Suhorka.

Ta članek podaja kompleksen pregled, vključuje podatke vključno z letom 2019.

Z ugotovitvami in zaključkom tega članka se povsem strinjam.

3 • ODZIVI V JAVNOSTI

3.1 UVOD

Odločitev Ministrstva za okolje in prostor RS (MOP) za nadaljevanje projekta z izgradnjo akumulacije Suhorka je precej odmevala v javnosti. Na Vodnih dnevih novembra 2020 v Rimskih toplicah je avtor članka

predstavil skupen članek Upravljanje vodnih virov v jugozahodni Sloveniji (Krajnc, 2020). Izgradnji vodnih akumulacij za potrebe namakanja v kmetijstvu in oskrbi z vodo je del prisotnih strokovnjakov na srečanju nasprotoval.

Slovensko društvo za zaščito voda je izvedlo spletno srečanje Vodni vir Padež/Suhorica za oskrbo slovenske Istre in Krasa s pitno vodo (SDZV, 2020). Organizator je srečanje utemeljil s tem, da so v Istri naklonjeni zajetu Padež, na Krasu menijo, da nove akumulacije ni treba graditi, saj boljše rešitev za obalno-kraško regijo vidijo v povezovanju obstoječih vodovodov. Tudi stroka pri izbiri, kateri dodatni vodni vir bi bil najprimernejši

za trajno oskrbo slovenske obale, naj ne bila enotna. Sogovorniki pri strokovni izmenjavi mnenj so bili Javni zavod Park Škocjanske jame, Geološki zavod Slovenije, Rižanski vodovod Koper, CI Ohranimo Brkine in projektant dr. Uroš Krajnc. K vabilu so na spletni strani objavili tudi dodatna gradiva: Stališča dela stroke in mnenje lokalnih prebivalcev, ki so bila objavljena v medijih od avgusta 2020 dalje (SZDV, 2021). Večina mnenj odklanja izgradnjo akumulacije Suhorca, v javnosti pa nisem zasledil dovolj argumentov v korist te variante. Zato v nadaljevanju podajam ugovore k akumulaciji Suhorca in svoje argumente v korist izbrane variante.

3.2 UGOVOR: OSTALE VARIANTE OSKRBE S PITNO VODO NISO BILE PREUČENE IN PRIMERJANE

Variante pri oskrbi s pitno vodo so bile preučene in primerjave mnogokrat, navedel bom samo nekatere:

- Projekt Regionalni primorski vodovod – idejni projekt, Vodnogospodarski inštitut, 1988. V projektu so bile obravnavane tri možne rešitve preskrbe z vodo kraškega in obalnega območja, in sicer: (1) Regionalni primorski vodovod z zajetjem izvira Rižane, izvira Malni pri Planini in kasneje akumulacije Padež, (2) Vodovod z zajetjem izvira Rižana in Notranjske Reke, (3) Ojačitev rižanskega vodovoda z zgraditvijo dveh akumulacij nad sedanjim izvirom Rižane.
- Vodooskrba slovenske obale in zalednega kraškega območja – preveritve možnih vodnih virov s ciljem dolgoročne in regionalno zasnovane rešitve, Inštitut za ekološki inženiring Maribor, 2002. V študiji so obravnavali vse do takrat evidentirane potencialne vodne vire na tem območju: (1) izvir reke Rižana z akumulacijo Kubed, (2) izvir Malni na reki Malenščici, (3) zajetje reke Notranjska Reka ob uporabi obstoječih akumulacijskih jezer Klivnik in Mola, (4) potok Padež z akumulacijo Padež, (5) izvir Brestovica - Klariči, (6) zajetje reke Notranjska Reka ter potoka Padež z izgradnjo akumulacije Padež.
- Projektno-investicijska dokumentacija za pridobitev dovoljenj za gradnjo za investicijski projekt Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja, Inštitut za ekološki inženiring Maribor, 2006. Projektna zasnova je za rešitev kot nov vodni vir za oskrbo slovenske Istre in kraškega zaledja predlagala vodo iz pritokov reke Reke – Padež in ali Suhorica, z zaježitvijo potokov Padeža in/ali Suhorice. Načrtovana zaježitev na lokaciji Padeža in/ali Suhorice zagotavlja zadostne količine vode za sezonsko (letno) izravnavo vode. Možne so različice lokacije pregradnega objekta: (1) akumulacija Padež s pregrado na potoku Padež višine 48 m, z zaježitvijo na koti 422 m, volumnom akumulacije 12,1 milijona m³ in površino bazena 64 ha; (2) akumulacija Suhorca s pregrado na potoku Suhorici višine 57 m, z zaježitvijo na koti 431 m, volumnom akumulacije 13,1 milijona m³ in površino bazena 60 ha; (3) akumulacija Veliki Padež s pregrado pod sotočjem Padeža in Suhorke višine 43 m, z zaježitvijo na koti 417 m, volumnom akumulacije 14,9 milijona m³ in površino bazena 83 ha. Pregrada je locirana na potoku Padež pod sotočjem s potokom Suhorko. Prav tako sta bili predvideni dve varianti obdelave vode na čistilni napravi Padež: (1) delno prečiščenje vode na lokaciji čistilne naprave Padež in uporaba obstoječih zmogljivosti v vodarni Rižana in (2) popolno očiščenje vode na lokaciji čistilne naprave Padež.
- Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja, UL FGG, 2008. Elaborat je obsegal variante: (A) izgradnja akumulacije Suhorka/ali in Padež in dodatno občasno črpanje vode iz reke Reke, koncept, ki ga je predlagal IEL v projektni dokumentaciji 2006; (B) črpanje vode iz reke Reke z uporabo obstoječih akumulacij Klivnik in Mola, koncept, ki ga je predlagal prof. Rismal; (C) izgradnja akumulacije Suhorka in dodatno občasno črpanje iz zajetja na potoku Padež, novelacija projektne zasnove po predlogu prof. Kompareta. Ta varianta predvideva izgradnjo akumulacije Suhorka ter jezu in črpališča na Padežu za občasno črpanje vode iz Padeža. Po tej varianti oskrba ni vezana na vodo iz Reke, pač pa na še neokrnjeno dolino Padeža, kjer je včasih že delovalo zajetje za Sežanski vodovod. Varianta C se razlikuje od variante A v sledečem: akumulacijsko jezero je predvideno na potoku Suhorica, jez in črpališče se prestavi iz reke Reke na potok Padež pod sotočjem s Suhorico približno na lokacijo obstoječega zajetja. Možni sta dve varianti obdelave vode na čistilni napravi Padež: (1) delno prečiščenje vode na lokaciji čistilne naprave Padež in uporaba obstoječih zmogljivosti v vodarni Rižana in (2) popolno očiščenje vode na lokaciji čistilne naprave Padež.
- Idejna zasnova Oskrba s pitno vodo obale in Krasa (za pridobitev projektnih pogojev), projekt Nova Gorica, avgust 2011, in Investicijski program oskrba s pitno vodo obale in Krasa, projekt Nova Gorica, oktober 2011. Elaborat je primerjal naslednje variante: (1) Dovod vode iz vodnega vira Malni na Planinskem polju, (2) Dovod vode iz vodnega vira Brestovica, (3) Dovod vode iz vodovoda v Ilirski Bistrici, (4) Dovod vode iz obstoječih akumulacij Mole in Klivnika, (5) Dovod vode iz Italije, (6) Akumulacija Kubed na Rižani, (7) Akumulacija Pinjevec na Dragonji, (8) Akumulacija Padež, (9) Desalinizacija morske vode. Za variante so podani opisi in mnenje o varianti.
- Vodni vir Malni kot strateški vodni vir za oskrbo prebivalstva s pitno vodo v slovenski Istri investicijska dokumentacija DIIP, UL FGG, 2020. Dokument vsebuje variante glede potrebnih količin vode in lokacije/dimenzije objektov: (1) Vodni vir Malni zagotavlja oskrbo s pitno vodo za vse vodooskrbne sisteme v regiji (maksimalna poraba 700 l/s). Mehansko čiščenje lokacija Malni, ultrafiltracija lokacija Rodik, 2 vodohrana (Mali Laz in Gauge), obstoječi VH Rodik ostaja v funkciji. (2) Vodni vir Malni kot dodatni vodni vir za oskrbo s pitno vodo za slovensko Istro (maksimalna poraba) 550 l/s). Mehansko čiščenje lokacija Malni, ultrafiltracija lokacija Rodik, 2 vodohrana (Mali Laz in Gauge), obstoječi VH Rodik ostaja v funkciji. (3) Vodni vir Malni kot dopolnilni vodni vir za oskrbo s pitno vodo za slovensko Istro z zagotavljanjem dodatnih količin vode v poletnih mesecih, ko je pretok Rižane nizek (maksimalni pretok 230 l/s). Mehansko čiščenje lokacije Malni, ultrafiltracija lokacija Rodik, 3 vodohrani (Mali Laz, Gauge in Rodik 2) in mala HE v Cepkih. (4) Vodni vir Malni je predviden kot dodatni vodni vir za oskrbo s pitno vodo v slovenski Istri (maksimalna poraba 550 l/s), pri čemer pa transportne kapacitete omogočajo priključitev vseh vodooskrbnih sistemov v regiji (maksimalna poraba 700 l/s). Mehansko čiščenje lokacije Malni, ultrafiltracija na obstoječi vodarni Cepki, 3 vodohrani (Mali Laz, Gauge in Rodik 2) in mala HE v Cepkih.

Že pri prejšnjih primerjavah variant je MOP postavil naslednja izhodišča projekta oskrbe s pitno vodo obale in kraškega zaledja: (1) zagotovitev vodnega vira za oskrbo s pitno vodo širše regije, tj. slovenske Istre ter zalednega kraškega območja, (2) vodni vir, transportni cevovodi in zaščiten območja morajo biti v Sloveniji, (3) dolgoročno zagotovitev ustreznih količin ter ustrezne kakovosti surove vode, (4) zagotovitev vodnega vira, ki ima najmanjši možni potencial ogroženosti tako glede količin kot tudi kakovosti surove vode, (5) upoštevanje hidrografskih značilnosti in omejitev. Ta izhodišča so strokovno povsem pravilna in dolgoročno naravnana. MOP je v letu 2019 izvedel razpis za izdelavo primerjalne študije variant v okviru projekta Zagotovitev vodnih virov slovenske Istre in zaledja. Z izbranim ponudnikom pogodba ni bila podpisana, ker je nova ekipa na MOP in Direkciji za vode razpis ustavila in izvedla v letu 2020 novi razpis za pripravo projektne dokumentacije za izvedbo projekta. V sklopu projekta se bodo seveda osvežili vsi podatki, ki so bili uporabljeni pri prejšnjih primerjavah variant.

3.3 NASPROTOVANJE IZGRADNJI UMETNEGA JEZERA – AKUMULACIJE

Eden glavnih ugovorov proti projektu je nasprotovanje izgradnji nove akumulacije. Zato bomo velik del članka namenili akumulacijam.

V Sloveniji je večina jezer umetnih. Sem spadajo:

a) Jezera za zmanjšanje poplavne ogroženosti.

Pred kratkim je bilo obnovljena akumulacija Vonarje na mejni reki Sotli (slika 2). Za zmanjšanje protipoplavne varnosti Pesnice in avtoceste Maribor–Lendava je bila izgrajena akumulacija Pristava (slika 3).

b) Jezera, nastala z rudarjenjem.

Šaleška jezera so posledica sto tridesetih let izkopavanja lignita. Premogovniške ugreznine so nastale sredi kotlinskega dna Šaleške doline, ki je bilo pred tem v veliki meri v kmetijski rabi, delno pa seveda tudi poseljeno. Tam, kjer so danes jezera, je bilo več podeželskih naselij, ki so delno ali v celoti izginila (Škale, Družmirje, Preloge). Prostornina ugrezninske kotanje leta 2005 presega 120 milijonov m³ in zavzema dobrih 6 km² površine. Najgloblje dele te kotanje je napolnila voda in nastala so tri jezera, ki predstavljajo približno tretjino prostornine



Slika 2 • Akumulacija Vonarje pred sanacijo.

(več kot 46 mio. m³) in prav tako tretjino površine ugreznine (2,1 km²). Jezera so dobila imena po naseljih, ki so se morala umakniti ojezerjevanju (Škalsko, Družmirsko), oziroma po mestu, ki je zaradi premogovništva postalo objezersko naselje (Velenjsko). Ve-

preteklosti ni bil pozitiven (MO VE, 2021). Časi se spreminjajo in sedaj so se ljudje na jezera navadili, saj omogočajo dober turistični razvoj. V izboru naj kopališče 2019 je v kategoriji naravnih kopališč Velenjska plaža zmagala že drugo leto zapored.



Slika 3 • Akumulacija Pernica (IZVRS, 2013).

lenjsko jezero je s površino blizu 1,4 km² in s prostornino 30,5 milijona m³ med večjimi v Sloveniji. Jezero je dolgo 1,4 km in široko 1,3 km. Z globino 54 m je globlje od Blejskega (31 m) in Bohinjskega jezera (45 m), po površini je praktično enako kot Blejsko jezero. Ob svojem nastanku so jezera zalila rodovitne površine, zato odnos do jezer v

Zelo številna pa so umetna jezera, nastala z izkopom gramoza, saj je izkop mnogo-krat posegel pod gladino podzemne vode. Na Dravskem polju so nastala jezera s preusmerjanjem pohorskih potokov, ki so prej v pomanjkanju odvodnikov razpršeno ponikali, v nove ponikovalnice. Največja med njimi je Hoška ponikovalnica, ki



Slika 4 • Velenjsko jezero (MO VE, 2021).

ima funkcijo ponikanja voda za bogatenje podzemne vode Dravskega polja, ki se uporablja za oskrbo s pitno vodo. Hotinjske ponikovalnice pa so namenjene

ponikovanju visokih voda in s tem izboljšanju poplavne varnosti. Mnoga ta umetna jezera služijo za turistično ponudbo pa tudi raj za ribiče.



Slika 5 • Turistična ureditev Velenjskega jezera (MO VE, 2021).

c) Akumulacije, namenjene namakanju

Po vstopu Slovenije v Evropsko unijo je kazalo, da smo rešili vse probleme glede oskrbe s hrano, energijo, vodo in ostalimi dobrinami tako, da moramo imeti samo dovolj denarja, da vse potrebno kupimo na ogromnem evropskem in svetovnem tržišču. Stari učbeniki in znanja o nacionalnem gospodarstvu Slovenije in Jugoslavije so bili ilustracija nekdanjega preživelega in zaničevanega družbenopolitičnega sistema. Ko pa so začele prve krize v Evropski uniji, se je pokazalo, da odprt sistem deluje samo v času obilja, v času krize pa vse članice najprej poskrbijo za lastne potrebe in šele potem, ko zadovoljijo le-te, mislijo na ostale članice EU. Tako smo tudi v Sloveniji spoznali, da moramo biti samooskrbni pri oskrbi s hrano in energijo, pa tudi vodo.

Prvi z izključnim namenom namakanja kmetijskih površin sta bili izgrajeni akumulaciji Vogršček in Vaganel. Akumulacija Vogršček je bila zgrajena leta 1989 z namenom zadrževanja vode za potrebe namakanja kmetijskih površin (85 % kapacitete zadrževalnika) v Vipavski dolini in zadrževanja poplavnih valov (15 % kapacitete zadrževalnika). Od načrtovanih 3500 ha površin za namakanje je trenutno realiziranih le okoli 1000 ha. Za namakanje je na voljo 6,8 milijona m³ zadrževalnega prostora, dejansko pa je doslej izkoriščenih največ do 3,35 milijona m³ vode iz akumulacije na leto. Trenutno poteka obsežni sanacijski program evakuacijskih objektov, zaradi katerih pregrada ni v celoti funkcionalna. Predvideva se tudi razširitev območja namakanja z namenom v celoti izkoristiti kapacitete akumulacije, ki so bile do sedaj največ polovično izkoriščene. Ob letošnji pozebi so vodo iz Vogrščka za orositev kmetje izredno pogrešali.

Zadrževalnik Vaganel na Bavškem potoku je bil zgrajen leta 1964 in je naša najstarejša vodnogospodarska pregrada. Kapaciteta zadrževalnika omogoča namakanje do 250 ha kmetijskih površin v dolini Badaševce, kar je bil primarni namen izgradnje pregrade. Pregrada omogoča tudi zmanjševanje visokovodnih valov Badaševce in varovanje pred poplavami.

Nujni pogoj za uspešno kmetijsko proizvodnjo je v času podnebnih sprememb namakanje kmetijskih površin. Republika Slovenija je sprejela strateške dokumente »Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi«. Za izvajanje ustrezne politike



Slika 6 • Hoška ponikalnica (RD MB, 2021).

namakanja bodo potrebne akumulacije. Kot ukrep za odpravo in preprečevanje posledic vse pogostejših suš v zadnjem obdobju sta pripravljena naslednja dokumenta: »Načrt razvoja namakanja in rabe vode v kmetijstvu« ter

od ključnih ugotovitev posveta na temo potrebnosti gradnje vodnih zadrževalnikov, ki je potekal pod pokroviteljstvom Državnega sveta 30. januarja 2020. Če bomo hoteli v prihodnje uspešno upravljati vodotoke, postaja vloga



Slika 8 • Akumulacija Vogršček (IZVRS, 2013).

»Program ukrepov za izvedbo načrta razvoja namakanja in rabe vode za namakanje v kmetijstvu v Republiki«.

Glede na pričakovane podnebne spremembe bomo morali spremeniti tudi politiko gospodarjenja v vodami v Sloveniji. Zaradi povečanja frekventnosti izmenjave sušnih in vodnih obdobji bomo prisiljeni vodo zadrževati, kajti le tako bo mogoča nemotena raba vode vse leto. Slovenija je po vodnem bogastvu sicer na vrhu evropskih držav, po zadrževanju vodnih količin pa trdno na začetku. To je bila tudi ena

vodnih zadrževalnikov v procesu prilagajanja na podnebne spremembe vse pomembnejša, saj ti predstavljajo najučinkovitejši način, s katerim lahko uravnavamo hidrološka nihanja in zmanjšujemo vsakoletno škodo zaradi sprememb režima odtoka, je eden od ključnih priporočil posveta, ki so bili naslovljeni na Vlado RS (Krajnc, 2020).

d) Akumulacije zaradi energetike

Energijsko izrabo vode povezujemo avtomatično s hidroelektrarnami, pozabljamo pa na ti-sočpetstoletno delovanje mlinov v slovenskem



Slika 7 • Ulov (RD MB, 2021).

prostoru. Danes srečamo v delu strokovne javnosti nasprotovanju izgradnjam hidroelektrarn, češ da to ni zelena energija. So pa zagotovo obnovljiva energija, saj hidrološki cikel poganja Sonce.

Najbolj energetsko izkoriščena je od slovenskih rek Drava. Vode Drave se pretakajo iz enega v drugo akumulacijsko jezero hidroelektrarn Dravograd; Vuzenica, Vuhred, Ožbalt, Fala, Mariborski otok, Zlatoličje in Formin. Formin je zadnja hidroelektrarna na slovenskem delu Drave. Ima največji rezervoar vode in je druga po proizvodnji električne energije med slovenskimi dravskimi elektrarnami. Za potrebe elektrarne je bilo zgrajeno največje umetno jezero na Slovenskem, Ptujsko jezero, katerega volumen znaša 20 milijonov m³. Maksimalna dolžina jezera je 7,3 km, širina pa 1,2 km, površina jezera znaša 346 ha. Ob teh dimenzijah trdijo, da bo nova akumulacija Suhorka največja akumulacija v Sloveniji, kažejo na slabo poznavanje problematike akumulacij. Projektna dokumentacija iz let 2005/2007 je predlagala za Suhorko pregrado višine 57 m z volumnom akumulacije 13,1 milijona m³ in površino bazena 60 ha. V javnosti se sedaj navajajo dimenzije objektov: višina pregrade 53 m, površina gladine v obsegu Bohinjskega jezera. Dejanske dimenzije trenutno niso znane, saj je dokumentacija, ki bo določila te dimenzije, šele v izdelavi. Ormoško jezero je zadnje akumulacijsko jezero na reki Dravi, ki leži jugovzhodno od Ormoža na meji med Slovenijo in Hrvaško. Nastalo je z zaježitvijo leta 1975 za potrebe hrvaške hidroelektrarne Varaždin, do koder je speljana voda po nekajkilometerskem obvodnem kanalu. Je eno največjih akumulacijskih jezer v Sloveniji s površino 3 km², malo manj kot polovica površine pripada Sloveniji, preostanek pa Hrvaški.

Druga slovenska reka, ki že v veliki meri služi proizvodnji elektrike, je Sava. V zgornjem toku



Slika 9 • Akumulacija Vaganel (IZVRS, 2013).

so izgrajene hidroelektrarna Moste, Mavčiče in Medvode. V spodnjem toku pa hidroelektrarne Vrhovo, Boštanj, Blanca, Krško in Brežice, načrtovana je še Mokrice. V srednjem toku Save je načrtovana gradnja dodatnih desetih hidroelektrarn. Ostale hidroelektrarne so še na Soči in mnogo je manjših.

Velik odpor proti izgradnji novih hidrocentral, lep primer je HE Mokrice, je sprememba hidrološkega režima in posledično vodnega biotopa. Ali je to res? Težava je definicija naravnega stanja biotopa. Danes večina prebivalcev Zgornje Dravske doline nad Mariborom in potnikov ob njej meni, da je zajezena Drava naravno stanje. Kakšno pa je naravno stanje spodnje Save pod Krškimi?

Mnogokrat pozabljamo, da je bil pred izgradnjo železnic od druge polovice 19. stoletja dalje promet po rekah predstavljal najbolj udoben način prometu. Zaradi prometa po rekah so bili izvedeni številni posegi v rečne struge predvsem z željo krajših in dovolj globokih rečnih korit. Za ravninske reke značilno meandriranje je oteževalo promet. Tako je sedanja struga slovenskega dela reke Mure povsem umetna, pri njeni regulaciji je sodeloval mlad hidrotehnični inženir in Grubarjev učenec Jurij Vega. Reka Sava pa

je bila pred izgradnjo plovnega kanala bolj podobna sedanjemu izgledu po izgradnji hidroelektrarn.



Slika 10 • Ptujsko jezero (IZVRS, 2013).

e) Večnamenskost akumulacij

Ko preverjamo staro dokumentacijo za izgradnjo akumulacij, občudujemo širok vodarski pogled, katerim potrebam so bile namenjene.

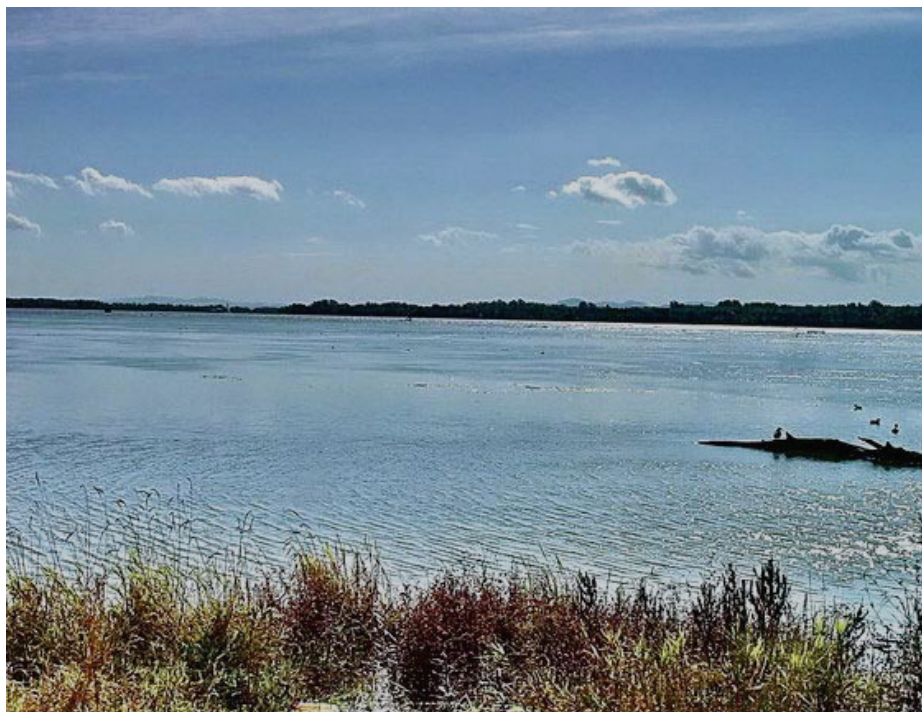
Že prej omenjena akumulacija Vonarje na Sotli je imela ob gradnji definirane naslednje potrebe: zadrževanja visokih voda reke Sotle; zagotavljanja pitne vode Posofelja in Zagorja; namakanja kmetijskih površin ter ribištva in turistično-rekreacijske dejavnosti. Akumulacija je bila leta 1988 izpraznjena zaradi procesov eutrofikacije in neustrezne kakovosti vode reke Sotle. Od tedaj je že 26 let prazna in služi le še namenu zadrževanja visokovodnih valov reke Sotle. Po izpraznitvi se je območje začelo postopoma zaraščati. Ker je bilo ob projektiranju namenjeno zadrževanju visokih voda le cca 1/3 prostornine, ponuja prazna akumulacija bistveno višjo protipoplavno varnost.

Na reki Pesnici je bilo zgrajenih več akumulacij.

Vse so bile zgrajene kot večnamenske. Prvo prioriteto je imelo zadrževanje visokih voda, nato v večini primerov sledi možnost izrabe vode za namakanje in nato ribogojstvo, športni ribolov ter turizem.

Raziskovalni program glede vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi je v Delovni nalogi 4: Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij z vidika rabe vode v kmetijski pridelavi podal podatke o stanju in obratovanju akumulacij po porečjih ter vodni količinah

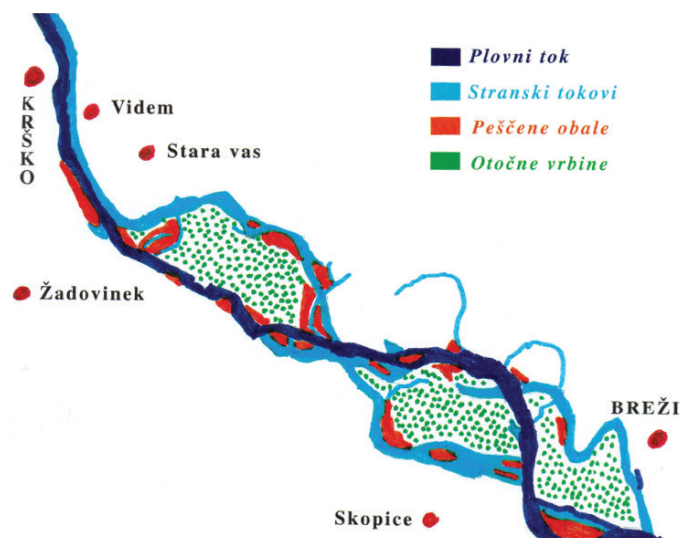
in površinah za namakanje iz akumulacij. Podajamo nekaj podatkov o akumulacijah na Dravi in Savi (UL BF, 2010).



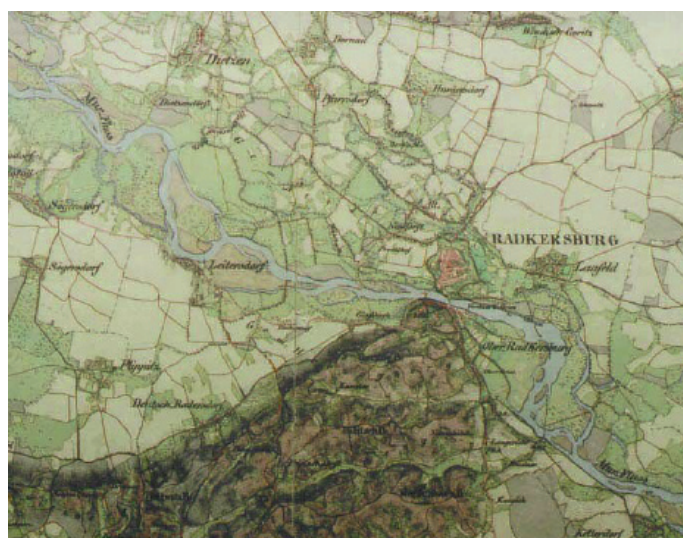
Slika 11 • Ormoško jezero (IZVRS, 2013).

Iz navedenega ugotavljamo, da je bilo veliko akumulacij načrtovanih za večnamensko rabo. Oskrba s pitno vodo se je v predelih Slovenije, kjer so na voljo še drugi viri (izviri, podzemna voda) ni realizirala. Namakanje pa običajno v manjšem obsegu, ostala je funkcija protipoplavne varnosti, kasneje se je vključilo še ribogojstvo. Ker se akumulacije niso praznile, so postale zoološki naravni spomenik na račun bogate močvirne združbe rastlin, ki se je razvila ob bregovih in predstavlja habitat številnim gnezdkam.

Zaključno mnenje o umetnih jezerih – akumulacijah je, da so že sedaj nepogrešljive, potrebe po lastni pridelavi hrane bodo narekovale gradnjo novih. Dr. Andrej Širca trdi, da so obstoječi vodni zadrževalniki pozabljeni potencial Slovenije (Širca, 2015).



Slika 12 • Reka Sava med Krškim in Brežicami pred izgradnjo plovnega kanala leta 1834 (Šebek, 2009).



Slika 13 • Meandri Mure pri Gornji Radgoni in Bad Radkersburgu leta 1785 (Novak, 2009).

Zap. št.	Naziv akumulacije	Občina	Vodotok	Vodno območje	Zaključek gradnje leto	Volumen pregrade v 000 m ³	Višina pregrade v m	Volumen akumulacije v 000 m ³
1	Gradišče	Lenart	Velka	Drava	1966	54	5,0	1.461
2	Radehova	Lenart	Globovnica	Drava	1966	5	4,5	410
3	Komarnik	Lenart	Partinščak	Drava	1967	37	5,5	800
4	Pernica I. + II.	Pesnica	Pesnica	Drava	1968	55	6,5	1.100
5	Pristava	Lenart	Pesnica	Drava	1968	33	6,0	950

6	Dežno	Ptuj	Levi pritok Rogatnice	Drava	1971	28	8,8	330
7	Savci	Ormož	Sejanski potok	Drava	1973	32	4,0	300
8	Požeg	Maribor Sl. Bistrica	Framski potok	Drava	1983	142	9,0	1.720
9	Medvedci	Sl. Bistrica Ptuj	Polškava Devina	Drava	1988-90	190	4,5	3.800

Preglednica 1 • Podatki o akumulacijah na reki Pesnici (Firm, 1997).

	Porečje	Ime akumulacije	Voda	Količina vode za namakanje (l/s)	Raba	Namakanje po koncesijski pogodbi
1	Drava	Kanal HE Formin	Drava	5.000 + 5.000a	HE, VV, N	DA
2	Drava	Kanal HE Zlatoličje	Drava	12.000	HE, VV, N	DA
3	spodnja Sava	Akumulacija HE Blanca	Sava	2.300b	HE, VV, N	DA
4	spodnja Sava	Akumulacija HE Boštanj	Sava	2.300b	HE, VV	DA
5	spodnja Sava	Akumulacija HE Vrhovo	Sava	2.300b	HE, VV	DA
6	zgornja Sava	Akumulacija HE Mavčice (Trbojsko jezero)	Sava	642c	HE, VV	DA
7	zgornja Sava	Akumulacija HE Moste	Sava	136c	HE, VV	DA
8	zgornja Sava	Akumulacija HE Medvode (Zbiljsko jezero)	Sava	651c	HE, VV	DA

Preglednica 2 • Akumulacije za hidroenergetsko rabo in količine vode za namakanje (UL BF, 2010).

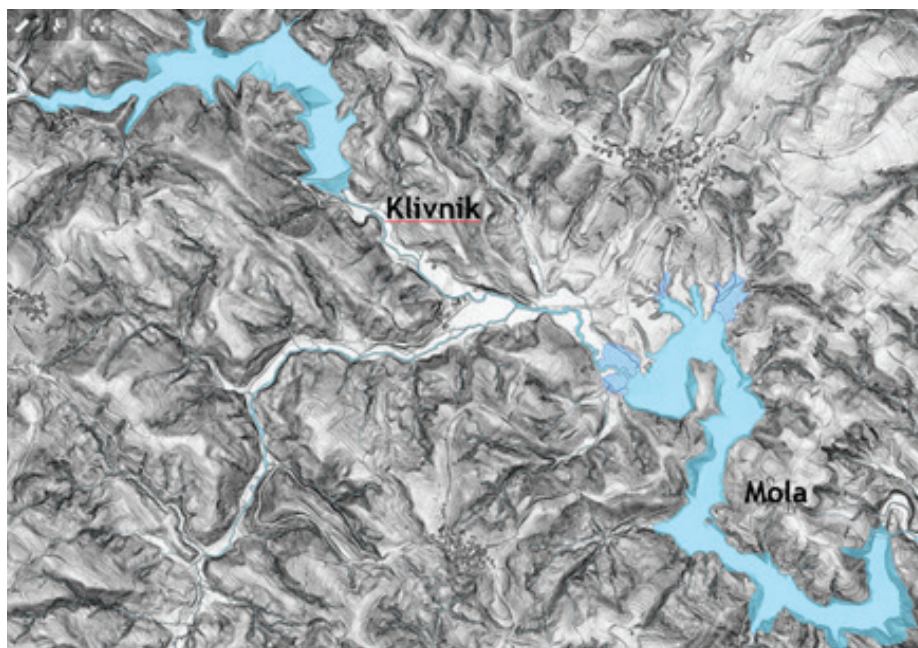
3.4 UGOVOR: IZGRADNJA AKUMULACIJE SUHORKA LAHKO OGROZI STATUS ŠKOCJANSKIH JAM KOT UNESCOVE DEDIŠČINE

Predstavniki Javnega zavoda Park Škocjanske jame opozarjajo, da so Škocjanske jame še vedno edina samostojna naravna enota, ki je vpisana na seznam Unesco. Do leta 2017 so pridobivali dobre ocene, potem pa so jih začele ogrožati aktivnosti v okolici: industrijska cona in zgrajena avtocesta, interes je bil izkazan tudi za hitro cesto, polje vetrnih elektrarn, take infrastrukturne investicije pa lahko Škocjanske jame posredno ali neposredno ogrožajo. Vpliv naj bi zanesljivo imela tudi akumulacija Padež – Suhorica.

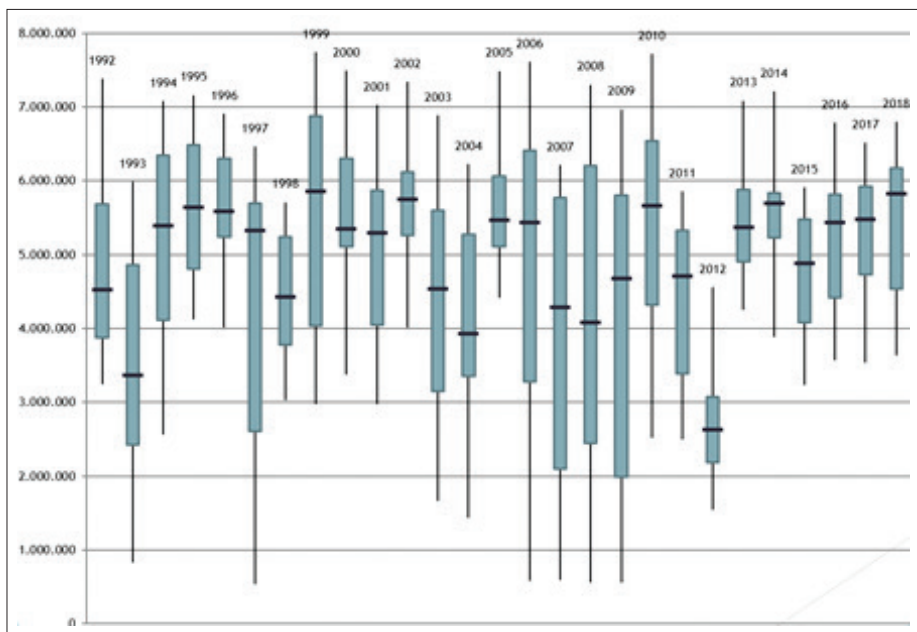
Sprašujemo se, kako bi imela Akumulacija Suhorka vpliv na Škocjanske jame? Takoj bi izključil problem porušitve pregrade, saj se do sedaj v Sloveniji ni porušila nobena visoka pregrada, nova zakonodaja (protipotresna gradnja) pa bo varnost samo povečala. Vpliv akumulacije pa je sprememba hidrološkega režima. Saj bodo vode pritoka reke Reke Suhorice polnile akumulacije in odtekle kot vir pitne vode na slovensko obalo. Kolikšen pa je ta vpliv?

Hidrologija Reke je z izgradnjo akumulacij Klivnik in Mola že sedaj umetna. Klivnik je akumulacijsko jezero v Občini Ilirska Bistrica, zgrajeno 1987 za jezom na potoku Klivnik. Sedaj v jezeru vzrejajo ribe, dovoljen je tudi

športni ribolov. Jezero Mola (tudi Molja) je umetno jezero na potoku Molja, nastalo leta 1979. Jezero služi še kot ribji rezervat, bogato je s ščukami, krapi in postrvmi. Prvotna funkcija obeh akumulacij je bila povečanje



Slika 14 • Akumulaciji Klivnik in Mola (Ivanuša, 2019).



Slika 15 • Obseg skupnega volumna v AK Mola in Klivnik po letih v m³ (Ivanuša, 2019).

nizkih pretokov reke Reke zaradi industrijskega onesnaženja v Reki. Danes imata akumulaciji nalogo zagotavljati ekološko sprejemljiv pretok Reke (v poletnem času) ter obrambo pred poplavami. Zelo dobro delovanje sistema je prestavil Blaž Ivanuša (Ivanuša, 2019).

Izpraznjenje akumulacij Mola in Klivnik pod koto biološkega minimuma ter posledično prekinitve bogatenja reke Reke v letih 2006–2009 sta privedla do preučitve možnih rešitev za izboljšanje razmer v sušnih letih. Zaradi znižanja gladine pod biološki minimum v akumulacijah in zmanjšanja vodnatosti Reke so poginile ribe. Kot je prikazano na sliki 15, so bila ekstremna leta glede pomanjkanja vode v akumulacijah leto 1997 in zaporedoma leta 2006–2009. Zato je bilo izvedeno poskusno obratovanje akumulacij Mola in Klivnik v letih 2010–2011. Po rezultatih poskusnega obratovanja je nov ekološko sprejemljiv pretok reke Reke 640 l/s (prej 925 l/s) na V. P. Trnovo. S

slike 15 vidimo, da v zadnjih letih ni prišlo do drastičnega praznjenja akumulacij.

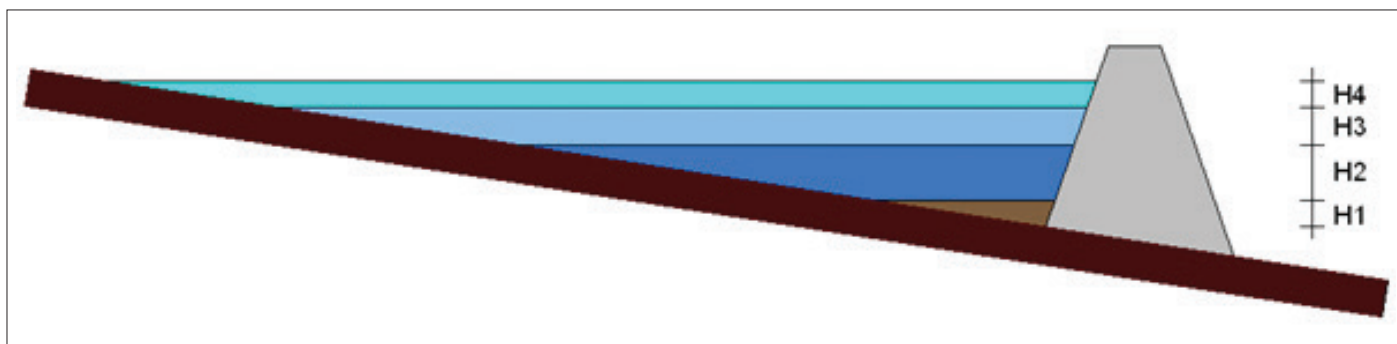
Bojazen glede možnega konflikta izgradnje akumulacij Padež – Suhorica s statusom Škocjanskih jam je bila prisotna že v času projektiranja v letih 2005–2007. Škocjanske jame se uvrščajo med 19 lokacij na svetu, ki so hkrati na seznamu svetovne dediščine (UNESCO/WHC), biosferni rezervat (UNESCO/MAB) in kot podzemno mokrišče na seznamu svetovno pomembnih mokrišč Ramsar. Na podlagi takrat dostopnih podatkov, pridobljenih v času pisanja Okoljskega poročila za Državni lokacijski načrt za ureditev oskrbe s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja (izdelovalca; LUZ, d. d./Aquareus, d. o. o.), in ob upoštevanju omilitvenih ukrepov, navedenih v Okoljskem poročilu, DLN ne bi vplival na podzemne habitate in DLN ne bi vplival na edinstven primer podzemnega mokrišča. Takratni minister za okolje dr. Janez

Podobnik se je udeležil v Parizu leta 2006 obletnice vpisa Škocjanskih jam v UNESCO-ov seznam in odprtju razstave o Škocjanskih jamah, za vsak primer je imel s seboj povzetke teh študij, vendar razprave o tej temi ni bilo.

3.5 UGOVOR: TEŽAVE S KAKOVOSTJO VODE V AKUMULACIJI SUHORKA

Glede bojazni za kakovost vode v akumulacijskem jezeru velja opozoriti na akumulacijo Butoniga v hrvaški Istri, oddaljeno zračne linije od Suhorice okoli 40 km. Akumulacija, namenjena za oskrbo s pitno vodo in obrambo pred poplavami, obratuje od leta 1988. Površina prispevnega območja rečice Butoniga na pregradi je 73 km², površina jezera 2,45 km², prostornina akumulacije je 19,7 milijonov m³, prostor za naplavine pa 2,2 milijona m³. Voda iz Butonige oskrbuje potrošnike v Pazinu, Poreču in Rovinju, kapaciteta vodnega vira in čistilne naprave je 1000 l/s. Odvzeta voda iz akumulacije se pred uporabo čisti na čistilni napravi, zgrajeni leta 2002. Proces čiščenja obsega naslednje faze: predčiščenje (predozoniranje, koagulacija, flokulacija in flotacija), hitra filtracija, glavno ozoniranje, počasna filtracija, dezinfekcija in korekcija vrednosti pH (Hajduk Černeha, 2017). Zastavlja se vprašanje, ali podatki iz Butonige za Suhorico niso relevantni in kje je strokovni razlog. Težava Butonige je plitvo dno akumulacije, saj se v poletnih mesecih voda ogreje po celotni globini jezera. Suhorica ima koncept z zaščitno plastjo vode na vrhu, ki se poleti ogreje (epilimniji), vendar se ne uporablja za oskrbo s pitno vodo, temveč je to le voda iz hipolimnija. Višina pregrade jer sestavljena iz štirih elementov:

- H1: globina vode, kjer ni možen odvzem za pitno vodo zaradi usedanja plavin.
- H2: višina zaradi koristnega volumna pregrade (hipolimniji).
- H3: višina zaradi segrevanja vode v akumulaciji (epilimniji).



Slika 16 • Potrebne višine akumulacije Suhorka.

H4: višina zaradi sploščitve poplavnega vala, valovanja, usedanja pregrade.

H2: koristni volumen akumulacije izhaja iz manka vode, ki ga ne more zagotoviti Rižana v poletni sezoni. Takrat so tudi pretoki Rižane in Reke najmanjši. Izhaja iz potrebnega volumna vode glede na možno koriščenje reke Rižane

3.6 UGOVOR: ZA OSKRBO S PITNO VODO MORAMO UPORABLJATI PODZEMNO VODO

Pri načelni opredelitvi, da uporabljamo kot vir pitne vode predvsem podzemno vodo, ne smemo pozabiti, da je na ozemlju Slovenije prisotna podzemna voda dveh tipov glede na vodonosnik. Prvi tip so peščeno-prodni zasipi rek Save, Savinje, Drave, Mure, drugi tip pa je apnenčasti in dolomitni vodonosnik na Krasu. Aluvialni nanosi so odlične naravne čistilne naprave za podzemno vodo, kar s pridom izkoriščamo za zajetje pri oskrbi s pitno vodo. V podzemnih vodah na Krasu pa teh čistilnih učinkov ni. Zaradi zelo dobre prepustnosti karbonatnih kamnin se na kraških območjih onesnažena padavinska voda hitro infiltrira v podzemlje in po razpokah in kanalih z majhno samoočiščevalno sposobnostjo odteka proti izvirom in zajetjem. Zaradi posebnih značilnosti kraških vodonosnikov ter nevarnosti hitrega širjenja in dolgotrajnega pojavljanja morebitnega onesnaženja lahko izvajanje neprimernih dejavnosti znotraj zaledja resno ogrozi njegovo kakovost. Zajetje Malni uporablja KOVOD Postojna za oskrbo s pitno vodo občin Postojna in Pivka. Za zajetje čistilna naprava za pitno vodo vsebuje elemente: mehansko kemijsko čiščenje: groba (pred)filtracija, predozoniranje, koagulacija/flokulacija in flotacija

ter sedimentacija, filtracija (peščeni filtri), glavno ozoniranje, aktivno oglje, zaščitna primarna in rezidualna dezinfekcija pred distribucijo. Končno čiščenje uporablja ultrafiltracijo. Izbor tehnologije čiščenja so narekovali zajem podzemne vode na kraškem območju in izredno široki vodovarstveni pasovi. Podobno čiščenje je potrebno v zajetju Mrzlek, ki ga uporablja Vodovod Nova Gorica (zajetje podzemne vode visokega Krasa Trnovsko-Banjške planote). Na kraškem območju izkoriščamo v odsotnosti podzemne vode izvire kraških rek Rižane (Rižanski vodovod Koper) in Hublja (oskrba s pitno vodo ajdovskega dela Vipavske doline). Čiščenje podzemne vode na Krasu za oskrbo s pitno vodo se ne razlikuje od čiščenja voda površinskih odvodnikov.

V javnosti je prisotno napačno prepričanje, da je kvaliteta kraških izvirov (Malni, Brestovica, Rižana ...) enakovredna podzemni vodi iz aluvialnih vodonosnikov, kjer del čiščenja pitne vode opravi precejanje skozi te vodonosnike. Dejansko pa ni bistvene razlike v kvaliteti med vodo iz akumulacije in kraškega vira – v vsakem primeru je treba opraviti čiščenje surove vode v enakem obsegu (še posebej ob neugodnih hidroloških situacijah, ko je samočistilna sposobnost kraških vodonosnikov omejena – v nasprotju z aluvialnimi vodonosniki, ki delujejo v vseh režimih).

3.7 UGOVOR PROJEKT SUHORICA JE OVIRGLA MEDNARODNA REVIZIJA

Ta trditev ne drži. Naslov te recenzije je »Ocena projekta Oskrba Istre in obalne regije s pitno vodo«. Originalna recenzija ima Review od the project Water Supply for Istria and the Coastal Region, Hochschule für die Technik

und Wasserwirtschaft Dresden, Institut für Wasserversorgung GmbH, June 14 2007. Predmet te recenzije je bila študija »Vprašanje ekološko sprejemljive nizke ravni reke Reke kot posledica zajetja vode za preskrbo s pitno vodo slovenske obale in zalednega kraškega območja« avtorja prof. Rismala in ne dokumentacija za akumulacije Padež, Suhorica in Veliki Padež, ki se je izdelovala leta 2005/2007. Polemika o tej recenziji je natančno opisana v dveh Gradbenih vestnikih ((Krajnc, 2007), (Rismal, 2007)).

Dodatno je bila še predmet recenzije Analiza vodne bilance obstoječega projekta za oskrbo s pitno vodo obale in zaledja slovenske Istre in kraškega območja z novo načrtovano akumulacijo Suhorica in brez te akumulacije, avtor prof. dr. M. Rismal. Recenzent je ocenjeval zgolj študijo – oceno izračuna vodne bilance, ki jo je izdelal prof. Rismal in je predstavljala le alternativni predlog uradno naročenemu projektu in Državnemu lokacijskemu načrtu (DLN) s strani MOP. Recenzent je podal predloge treh rešitev uporabe akumulacij Klivnik in Mola :

1. rešitev: povečanje volumna Klivnika in Mola.
2. rešitev: interventni dovod vode od druge v letih, ko Klivnik in Mola ne zadoščata. Komentar: Saj to je ravno predlog Suhorka, ki zagotavlja dovolj vode za vse hidrološke situacije! Druga varianta je le oskrba iz Hrvaške! Vendar je iluzorno misliti, da bo ravno takrat, ko je na tem območju ekstremna suša, na voljo neki drugi vodni vir, ki ga je možno takoj uporabiti.
3. rešitev: črpanje presežka vode iz reke v Molo. Kaj pa v primerih dolgih sušnih obdobj, ko v kritičnih poletnih mesecih ni presežka vode v reki Reki?

4.2. BISTVENI ARGUMENT ZA: VARNOST VODNEGA VIRA SUHORKA

V prostoru predvidene akumulacije in ožjem prispevnem področju Suhorice so gozd (81 %), slabša kmetijska zemljišča (19 %) in ena kmetija. Prisotna je še lokalna cesta v Suhorje. Torej v zaledju Suhorice ni odpadnih voda naselij in odpadnih voda iz industrije in obrti, ni izpiranja iz intenzivnega kmetijstva (ZZV MB, 2006). Tako se izpirajo v akumulacijsko jezero samo naravne razgradljive organske spojine. V prispevnem območju Rižane so med drugim tudi prometnice, cesta (pred leti izliv cisterne z nafto v reko Rižano pri kraju Rižana) železnica (leta 2019 izliv kerozina iz železniške cisterne pri Hrastovljah). Izvir Brestovica tik ob meji z Italijo, ki ima velik del prispevnega območja v

4 • ARGUMENTI ZA IZGRADNJO AKUMULACIJE SUHORKA

4.1 KDO JE STROKOVNA JAVNOST

Z vodami se ukvarja mnogo strok, o njej predavajo na različnih fakultetah, ne samo naravoslovnih in tehničnih, temveč tudi na družboslovnih. Treba je le pogledati seznam predavateljev na Kongresih o vodah in javnih razprav ob vpisu pravice do pitne vode v Ustavo. Odličen presek kompleksnosti vode je podal dr. Miha Brenčič v predavanju O vrednosti vode, predavanje ob 75-letnici Geološkega zavoda). Brenčič trdi, da se vrednost vode kaže na več nivojih skozi njen položaj in vpliv na posameznika (ljudi, živali, rastline

in naravo) in vlogo v kulturi, v ekonomiji, v znanosti, v politiki in drugih sistemih družbe (Brenčič, 2021).

Pri iskanju strateških vodnih virov in vodo-oskrbnih sistemov gre za zelo kompleksen problem in pri njem sodelujejo strokovnjaki različnih strok: zdravstveni hidrotehniki, hidrologi, inženirji za nizke gradnje, energetiki, biologi, limnologi, geologi, urbanisti, strokovnjaki za Kras, strokovnjaki za podnebje. Ali si lahko lastijo ime strokovna javnost samo predstavniki ene ali dveh strok?

Italiji, leži v bližini avtoceste, železnice in morja v zelo urbaniziranem okolju.

Zaradi staranja prebivalstva se večja poraba zdravil, katerih ostanki pridejo v odpadne vode. Obstoječe čistilne naprave niso bile načrtovane za odstranjevanje obstojnih organskih spojin, kot so ostanki zdravilnih učinkovin, zato mejne vrednosti mikroonesnaževal na iztoku iz čistilnih naprav niso predpisani. V odpadnih vodah prav tako analize dokazujejo vsebnosti mamil, mikroplastike in virusov (Rozman, 2021). Prečiščene odpadne vode odtečejo praviloma v površinske odvodnike, ki nizvodno napajajo podzemne vode, ki se čr-

pajo za pitno vodo (Ljubljana, Maribor ...). Od januarja 2021 velja direktiva Evropskega parlamenta in Sveta o kakovosti vode, namenjena za prehrano ljudi, tako imenovana direktiva o pitni vodi, ki zahteva, da je treba pri določanju vrednosti parametrov, uporabljenih za vodo, namenjeno za prehrano ljudi, upoštevati javno-zdravstvene vidike in metodo ocenjevanja. Uredba o spremljanju stanja površinskih voda iz leta 2016 pa vsebuje seznam 10 snovi, ki jih je treba spremljati: naravni in sintetični hormoni, antibiotiki, pesticidi in dodatki k hrani. Isti seznam snovi je zastavljen tudi za podzemne vode.

Prečiščene odpadne vode iz čistilnih naprav odteka praviloma v odvodnike (Sava, Drava, Savinja ...), ki napajajo podzemne vode, ki so vir pitne vode. Dolgoročno se bo pri čiščenju odpadnih voda zaradi napajanja podzemnih voda zahtevalo odstranjevanje mikroonesnaževal ter ksenobiotičnih spojin (zdravila, droge) z uporabo sodobnejših postopkov čiščenja na čistilnih napravah za odpadne vode, kar bo zahtevalo ogromne dodatne stroške.

Mi pa imamo na voljo vodni vir, kjer je nevarnost tovrstnih onesnaževanj izključena, uporabimo ga!

5 • ZAKLJUČEK

Ker se v javnosti pojavljajo v glavnem argumenti, ki nasprotujejo izgradnji akumulacije Suhorka, je pošteno, da se

prikažejo tudi argumenti v korist te gradnje. S projektom Suhorca bo Slovenija dobila dolgoročen varen vodni vir za

tri vodovodne sisteme: Rižanski, Kraški in Ilirskobistriški vodovod. Delovanje teh sistemov bo stabilno in varno tudi zaradi pričakovanih podnebnih sprememb. Presežki voda se bodo lahko uporabljali tudi v kmetijstvu in pri bogatenju nizkih pretokov reke Reke.

6 • LITERATURA

Brenčič, M., O vrednosti vode, Geološki zavod Slovenije, ZOOM predstavitev 18.5.2021, 2021.

Firm, V., Avšič, F., Večnamenska raba vodnih akumulacij - razmejitev interesov in upravljanje v večnamenskih vodnih akumulacijah, Mišičev vodarski dan 1997, Zbornik predavanj, str. 39–44, 1997.

Hajduk Černeha, B., Akumulacija Butoniga - pritisci u slivu i zaštita voda, Znanstveno stručni skup s mednarodnim sodelovanjem Upravljanje jezerima i akumulacijama u Hrvatskoj, Zbornik radova, Biograd na Moru, 4.–6. svibnja 2017, 2017.

Ivanuš, B., Izkoriščenost visokovodnih zadrževalnikov v luči upravljanja z vodnimi količinami, Mišičev vodarski dan 2019, 2019.

IZVRS, Poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2013, programski sklop: I Skupna EU politika do voda – I/1 Izvajanje vodne direktive

I/1/1/5 Raba vode, naloga: I/1/1/5_1: DDU19 Ureditev primarne in sekundarnih rab vode v večnamenskih akumulacijah, Inštitut za vode Republike Slovenije, 2013.

Krajnc, U., Ali je akumulacija Suhorka potrebna? Drugo mnenje, Gradbeni vestnik Letnik 56, str. 270–275, 2007.

Krajnc, U., Oskrba slovenske Istre s pitno vodo - povest o jari kači ali kako je Republika Slovenija povsem odpovedala pri reševanju tega problema, Ekolist: revija o okolju št. 8, str. 8–13, 2012.

Krajnc, U., Kryžanowski, A., Upravljanje z vodnimi viri v jugozahodni Sloveniji, Vodni dnevi 2020, Slovensko društvo za zaščito voda, Rimske toplice, november 2020.

Kryžanowski, A., Problematika oskrbe s pitno vodo v slovenski Istri, Gradbeni vestnik, letnik 69, str. 265–277, 2020.

LUZ, d.d., Hidroinženiring d.o.o., IBE, d.d., SL Consult d.o.o. in Aquarius d.o.o., GOB, d.o.o., Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in kraškega zaledja Pobuda DPN / DIIP; povzetek za javnost, januar 2021.

MO VE, Mestna občina Velenje, Jezera, <https://www.velenje.si/za-obiskovalce/naravna-in-kulturna-dediscina/jezer>, datum vpogleda 13. 2. 2021, 2021.

Novak, J., Poplavna varnost in ukrepi ob nastopu visokih voda v porečju Mure, 20. Zborovanje slovenskih geografov Pomurje, Trajnostni regionalni razvoj ob reki Muri, zbornik, str. 106–116, 2009.

RD MB, Ribiška družina Maribor, <https://www.fischerkarte.at/sl/rd-maribor/ribnik-hoce-gramoznica-stavbargradis>, 1. 6. 2021, 2021.

Rismal, M., Ali je akumulacija Suhorka potrebna?, Gradbeni vestnik, letnik 56, str. 209–216, 2007.

Rozman, U., Resnik, N., Žgajnar Gotvajn, A., Kalčikova, G., Komunalne čistilne naprave – pomemben vir mikroplastike v površinskih vodah, spletna

stran <https://sdzv-drustvo.si/novice/komunalne-cistilne-naprave-pomemben-vir-mikroplastike-v-povrsinskih-vodah/>, datum vpogleda 13. 2. 2021, 2021.

Šebek, Ž., Življenje z reko Savo, Neviodunum Krško, 2009.

SZDV, Slovensko društvo za zaščito voda spletna stran <https://sdzv-drustvo.si/novice/vodni-vir-padez-suhorica-vabilo-na-zoom-srecanje-v-janu-ju-2021/>, datum vpogleda 24. 12. 2020, 2020.

SZDV, Slovensko društvo za zaščito voda, spletna stran <https://sdzv-drustvo.si/novice/mnenje-na-temo-akumulacije-suhorica/>, datum vpogleda 18. 3. 2021, 2021.

Širca, A., Vodni zadrževalniki – pozabljeni potencial Slovenije, 26. Mišičev vodarski dan, Zbornik referatov, str. 120–128, 2015.

UL BF, Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi Delovna naloga 4: Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi, Univerza v Ljubljani Biotehnična fakulteta, 2010.

ZZV MB, Ocena kakovosti vodnih virov za potrebe projekta Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, 2006.

IZZIVI ZAGOTAVLJANJA TRAJNOSTNE OSVETLITVE JAVNIH ODPRTIH POVRŠIN MESTA

CHALLENGES OF PROVIDING SUSTAINABLE PUBLIC OPEN SPACE ILLUMINATION

doc. dr. Melita Rozman Cafuta, univ. dipl. inž.
kraj. arh.

melita.rozman-cafuta@um.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo,
Smetanova ulica 17, 2000 Maribor

Strokovni članek

UDK 656.1/.5:711.4(497.4)

Povzetek | Luči kot del uličnega pohištva že stoletja sooblikujejo urbani prostor. Danes je razsvetljava javnih površin posebna kategorija oblikovanja prostora, pri kateri je pomembno, katere arhitekturne komponente so vidne oz. poudarjene, katera vrsta svetlobe se uporablja, kakšen je njen učinek, kje je lokacija svetlobnih elementov in kdo je uporabnik prostora. Načrtovati trajnostno razsvetljavo mesta pomeni veliko več kot le zagotavljanje ustrezne osvetljenosti ob nizki porabi energije in majhnih vplivih na okolje. Reševanje tega izziva ni samo tehnološko, ampak zahteva tudi upoštevanje subjektivnega pristopa. Ljudje se na prostorske razmere odzivamo z različnimi prioritetami, kot so psihološka, sociološka in estetsko-funkcionalna. V prispevku je predstavljen trajnostni model SEC, ki predstavlja metodologijo za vrednotenje ustreznosti in potenciala osvetlitve javnih odprtih površin mesta. Ime je kratica, izpeljana iz angleškega poimenovanja dimenzij modela, kot so »Suitability for users« (ustreznost za vsakogar), »Environmental acceptability« (okoljska sprejemljivost) in »Cost-effectiveness« (ekonomska učinkovitost). Osnovne tri dimenzije modela so razgrajene v šest faktorjev, ti pa nadalje v sedemnajst indikatorjev, ki jih je mogoče kvantitativno ali kvalitativno oceniti. Metodologijo podpira ocenitveni instrumentarij (anketni vprašalnik), ki je v celoti kompatibilen z modelom, saj vsakemu vidiku pripada vprašanje v vprašalniku. Uporaba modela SEC je predstavljena na študiji primera. Vključevanje modela SEC v načrtovalsko prakso lahko pozitivno vpliva na zavestno rabo energije, omeji svetlobno onesnaženje in pripomore k dvigu vizualnih standardov. Ni razloga, da bi osvetljevali bolj, kot je to nujno potrebno.

Ključne besede: grajene strukture, javni prostor, razsvetljava, SEC-model, evalvacijska metodologija

Summary | Lights as part of street furniture have complemented space for centuries. Public open space lighting today is a specific design of a space that depends on which spatial components should be made visible and highlighted, what the lighting effect should be, what kind of light is used, where lighting elements can be placed, and last but not least, who the user of the place is. Urban lighting design means much more than just providing sufficient illuminance with reduced energy consumption and low environmental impact. The solution to this challenge is not only technological, but also requires consideration of the subjective approach. People respond to spatial conditions with different priorities such as: psychological, sociological and esthetic-functional. The article presents the methodology and the model SEC (suitability for users, environmental acceptability

and cost-effectiveness) in the context of evaluating the adequacy and lighting potential of urban public spaces. The model consists of three basic dimensions subdivided into six factors. These are in turn divided into seventeen indicators that can be assessed quantitatively or qualitatively. The methodology is supported by assessment tools (evaluation questionnaire) that is fully compatible with the model, as each aspect has a corresponding question in the questionnaire. The application of the SEC model is presented in a case study. Incorporating the SEC model into planning practice can have a positive impact on conscious energy consumption, limit light pollution and help raise visual standards. There is no reason to light more than is absolutely necessary.

Key words: built environment, open public space, city lighting, SEC model, evaluation methodology

1 • UVOD

Luči kot del urbanega pohištva že stoletja dopolnjujejo naš bivalni prostor. Zadnje desetletje 19. stoletja in prva leta 20. stoletja so bila čas pospešene gradnje cest in kanalizacije v urbanih središčih. Ta tehnološki napredek je povzročil dosledno uvajanje javne razsvetljave. Svetilka kot likovno izstopajoči element je vnesla bistveno spremembo v evolucijo urejanja urbanega okolja. Prve plinske svetilke so bile postavljene na frekvenčnih in tržno pomembnih delih mestnega jedra (Zupan, 2000). Namembnost prostora je oblikovala posamezne oblikovne značilnosti svetil, pri čemer sta razkošen videz in višina svetila poudarjala pomembnost lokacije. Uveljavili so se kovinski, litoželezni močno okrašeni kandelabri. Prva svetila so bila postavljena v

osi ulic ali v središče trgov in so v urbanem prostoru pogosto dominirala (Zupan, 2000).

Uvajanje elektrifikacije je bilo za svetila oblikovalsko stagnirajoče. Spremenili so se estetski poudarki in življenjske navade ljudi. Oblika kandelabrov je postala manj zanimiva, saj je bilo za nameščanje svetil dovolj drugih možnosti: stavbe, drevesa, spomeniki, leseni drogovi itd. V tem času so se pojavili tudi prvi svetlobni napisi in reklame. Osvetljene izložbe v pritličnih nivojih objektov so postale vizualna enota zase. Po 2. svetovni vojni je tehnološki razvoj omogočil uporabo novih načinov osvetljevanja, ki so svojemu namenu služili manj vpadljivo. Svetilkam je bila odvzeta dominantna vloga v prostoru. Osvetljenih je bilo

vedno več površin, ne le ulice in trgi, temveč tudi pročelja stavb, spomeniki, oglaševalski objekti in urbano zelenje. Oblikovni razvoj zunanje podobe svetli se je upočasnil oz. se je preusmeril v tehnološki razvoj žarnic in sijalk (Rozman Cafuta, 2020).

Danes razsvetljava javnih urbanih površin predstavlja eno izmed ravni urbanega razvoja. Njeno načrtovanje mora biti produkt okoljske odgovornosti, gospodarske učinkovitosti in socialne kohezije, kot je primernost za uporabnika. Pri načrtovanju moramo upoštevati interese posameznika kot tudi celotne družbe. Zagotavljanje trajnosti kot temeljnega cilja temelji na oceni možnosti doseganja takšne kakovosti in količine svetlobnih virov, da je raven osvetlitve skladna z načeli trajnostnega razvoja v smislu ohranjanja zdravja ljudi (Gaston, 2015), ohranjanja ekosistemov (Longcore, 2004), zmanjšanja porabe energije in prispevka k dobremu počutju ljudi (Papalambrou, 2019), socializaciji in ekonomski vitalnosti družbe (Gaston, 2015). Ker je razsvetljava še vedno močno podvržena tehnološkemu napredku, je za njeno uspešno upravljanje pomembno tudi ravnanje v skladu s principi vzdržnosti. Iščeta se ravnotežje med pozitivnimi učinki osvetljevanja in sanacija najbolj negativnih učinkov.

Osvetljevanje javnih odprtih javnih površin je danes zelo široko pokrito. V strokovnih krogih se največkrat omenja in preučuje razsvetljava prometnic ((Doulos, 2019), (Haans, 2012)), oglaševalska razsvetljava (Ngarambe, 2018), varnostna razsvetljava (van Rijswijk, 2018) in arhitekturna razsvetljava (Hänel, 2016). V urbanem kontekstu so linearni elementi najpogostejše osvetljeni. Pri razsvetljavi prometnic je zelo enostavno nadzorovati porabljeno električno energijo, izkoristek svetilk in odboj svetlobe od površine, da dobimo zadovoljivo osvetljeno območje z majhnim vplivom na okolje (Doulos, 2019). Ulice, pločniki in



Slika 1 • Trg Leona Štuklja (Maribor) podnevi.



Slika 2 • Trg Leona Štuklja (Maribor) ponoči.

kolesarske steze so omejena območja s predvidenimi aktivnostmi (premikati se vzdolž ulice) in kvantitativnimi priporočili v obliki energijskih razmerij, okoljskih meril in fotometričnih meritev.

V urbaniziranih območjih pa obstajajo tudi drugi odprti javni prostori, kot so cone za pešce, javni trgi in parki. Ta območja so zbirališča ljudi in slednji se po njih gibljejo nekontrolirano po celotni površini (Goličnik, 2006). Najpogostejše dejavnosti tukaj so: hoja, tek, posedanje, druženje, igranje, rolanje in turistični ogledi (Rozman Cafuta, 2015). Čeprav se mnoge od teh dejavnosti izvajajo predvsem podnevi, jih je mogoče podaljšati tudi v nočni čas. Na teh območjih osvetlitev prometnic ni nujno dominantna. Urbani prostor v veliki meri sooblikuje tudi arhitekturna in oglaševalska razsvetljava, ki pa je pogosto neenakomerno oz. točkovno razporejena.

Skozi prizmo tehnološko usmerjenega vidika energijske učinkovitosti je osvetlitev merljiva količina. Vendar pa ideja trajnosti vključuje tudi dimenzijo uporabnika. Tu ne more biti govora o absolutno merljivi svetlobni učinkovitosti – različni ljudje okolje različno dojemajo, njihova zaznava pa je odvisna tudi od prostorskega konteksta (urbanističnega in arhitekturnega). Doulos in sod. (Doulos, 2019) menijo, da je zasnova razsvetljave prilagojene uporabniku pomembnejša od izbire svetila samo na podlagi cene in kvantitete porabljene energije. Naše zaznavanje in dojemanje okolice je subjektivno, nanj pa

vplivajo spol, starost, čas, izkušnje in kultura (Boyce, 2009). Posledično so naše prioritete tako psihološke, sociološke kot tudi estetske. Ključnega pomena je načrtovanje razporeditve virov svetlobe glede na prostorski kontekst in zahteve uporabnika.

Prepletanje območij različne svetlobne intenzitete na določenih predelih mesta, ki so primarno namenjena pešcem in kolesarjem, pa ne kaže nujno na neustrezno urbano okolje; pravzaprav so temnejši predeli mesta

lahko celo zaželeni (ustvarjanje občutka zasebnosti in sposobnost videti nočno nebo). Nizke stopnje osvetlitve zmanjšujejo njene negativne učinke, nižajo stroške energije in stopnjo svetlobnega onesnaževanja. Tudi to je pomemben prispevek k trajnostnemu razvoju mesta. Zato je nujen premislek v smeri, kako uporabljati svetlobne intervencije, da dosežemo optimalno razmerje med vizualno učinkovitostjo osvetljene površine in intenziteto svetlobe. Poraja se vprašanje, kako zagotoviti optimalno ravnovesje med potrebo pa osvetlitvi, njeno vsečnostjo in jakostjo, ob hkratnem zavedanju, da lahko ista svetilka ustvari drugačen vizualni učinek v različnih prostorskih pogojih.

Koliko svetlobe in kje? Sprejeti pravilno odločitev ni tako enostavno. Pogosto so mejne vrednosti osvetljevanja preveč v ospredju, in ne ciljno okolje. Osvetljena ploskev (horizontalna ali vertikalna), ki izstopa iz temne okolice, je vizualno najbolj učinkovita. Nasprotno zmanjšanje kontrasta med osvetljenim objektom in temnim okoljem povečuje težave pri zaznavanju prostorskega reda. Kako torej osvetlitev javnih odprtih površin prilagoditi pričakovanjem javnosti, z njeno pomočjo ustvariti vizualno privlačno mesto in hkrati upoštevati načelo trajnosti? Nujno potrebujemo ustrezno metodologijo ocenjevanja osvetlitve lokacije in merila vrednotenja. Posebna pozornost pa mora biti namenjena tudi izboru lokacije in obliki svetlobnih virov.



Slika 3 • Trg Leona Štuklja (Maribor) ponoči ob manjši jakosti osvetlitve.

2 • METODOLOGIJA OCENJEVANJA USTREZNOSTI OSVETLITVE JAVNIH ODPRTIH POVRŠIN

Parametri urbanega prostora se nenehno spreminjajo. Dobri svetlobni ambientni imajo sposobnost prilagajati se vsem prostorskim okoliščinam. Samo močna ali šibka osvetlitev javnih površin ne zadostuje, osvetlitev mora biti funkcionalna. Vzdržnost torej ni dosegljiva kot trajno stanje, je le nabor zaželenih lastnosti kompleksnega sistema. Predvideva se, da mora trajnostno osvetljevanje javnih površin

slediti enakim principom trajnosti kot druga področja trajnostnega razvoja mest, ki ga sestavljajo tri dimenzije, sloneče na stebrih družbe, okolja in ekonomije.

Če želimo izboljšati ali ohranjati visoko kvaliteto bivanja po načelu trajnosti, potem mora biti osvetlitev prilagojena konkretni situaciji na točno določeni lokaciji. Ohranjanje naravnih in grajenih kakovosti urbanega prostora je

visoka razvojna prioriteta. Pod okriljem metodologije ocenjevanja ustreznosti in potenciala osvetlitve javnih odprtih površin je bil na podlagi informacij, pridobljenih z metodo induktivnega sklepanja, zasnovan model vrednotenja osvetlitve urbanih površin. Sestavljajo ga tri dimenzije, ki so poimenovane:

(1) USTREZNOST ZA UPORABNIKA (*Suitability for users*),

(2) OKOLJSKA SPREJEMLJIVOST (*Environmental acceptability*)

(3) EKONOMSKA UČINKOVITOST (*Cost-effectiveness*).

Model je dobil ime po prvih črkah poimenovanja dimenzij v angleškem jeziku – model SEC. Vsaka dimenzija modela SEC ima svoje pripadajoče faktorje, kot so psihološki, sociološki, estetski, ekološki, funkcionalni in ekonomski. Vsakemu faktorju pripada ustrezeni indikator, ki je naveden v preglednici 1 in s katerim se oceni pomen specifičnega faktorja.

Metodologija SEC omogoča vrednotenje ustreznosti in potencial osvetljenih površin na osnovi treh dimenzij, šestih faktorjev in sedemnajstih indikatorjev. Implementacija metodologije nam pomaga prepoznati specifičnost konkretne situacije, da lahko odgovorimo na potrebe uporabnikov. Tako lahko prilagodimo svetlobne ambiente urbanih javnih površin v smeri povečanja oz. zmanjšanja jakosti svetlobe ali relokacije svetlobnih virov. V prvi fazi z implementacijo metodologije ovrednotimo osvetlitev konkretne lokacije, v drugi fazi ocenimo neizrabljen potencial in se v tretji fazi odzovemo na specifične prostorske okoliščine. Naš cilj je načrtovati prostor tako, da bo ta čim bolj prilagojen potrebam ljudi v smislu zagotavljanja enakih možnosti za življenje v mestu, hkrati pa bo mogoče doseganje ravnovesja med ohranjanjem pozitivnih in sanacijo najbolj negativnih učinkov svetlobe.

MODEL SEC	DIMENZIJE	FAKTORJI	INDIKATORJI - KAZALCI
TRAJNOSTNA NOČNA OSVETLITEV	1. USTREZNOST ZA UPORABNIKA	1.1 Psihološki	1.1.1 Občutenost prostora 1.1.2 Pritegnitev pozornosti 1.1.3 Vidna orientacija 1.1.4 Subjektivna varnost
		1.2 Sociološki	1.2.1 Raba prostora
		1.3 Estetsko - funkcionalni	1.3.1 Estetski vtis lokacije 1.3.2 Učinek osvetlitve
	2. OKOLJSKA SPREJEMLJIVOST	2.1 Okoljski	2.1.1 Vpliv na habitate 2.1.2 Vpliv na živa bitja
	3. EKONOMSKA UČINKOVITOST	3.1 Tehnološko - funkcionalni	3.1.1 Jakost osvetlitve 3.1.2 Odboj svetlobe od površine 3.1.3 Lokacija svetila 3.1.4 Videz svetila
		3.2 Ekonomski	3.2.1 Strošek energije 3.2.2 Svetlobni izkoristek 3.2.3 Strošek postavitve svetlobne infrastrukture 3.2.4 Strošek vzdrževanja svetlobne infrastrukture

Preglednica 1 • Predstavitev dimenzij, faktorjev in indikatorjev modela SEC (Rozman Cafuta, 2020).

3 • IMPLEMENTACIJA SEC-MODELA V NAČRTOVALSKO PRAKSO

Pri uporabi modela je pomembno vključevanje časovne komponente. Večkratna uporaba modela nam omogoča primerjavo dobljenih rezultatov. Zato je smiselna uporaba metodologije za oceno začetnega stanja in oceno uspešnosti po posegu v prostor ali za spremljanje stanja skozi različna časovna obdobja. Tudi enkratna

uporaba modela je učinkovita kot orodje za prepoznavanje trenutnega stanja in pomaga pri odločitvah v smeri načrtovanja sanacije. Pri tem je zahteven kombiniran pristop različnih tehnik preučevanja (preglednica 2).

Okoljski in ekonomski faktor sta predmet bioloških in ekonomskih znanosti. Temelji-

ta na opazovanju in monitoringu stanja v naravi in na finančnih trgih. V nadaljevanju prispevka nista bila podrobneje obravnavana. Tehnološko-funkcionalni faktor se obravnava s pomočjo fotometričnih meritev in analize situacije na terenu. Obe tehniki omogočata pridobitev primerljivih rezultatov. Za preučevanje dimenzije ustreznosti za uporabnika pa je najbolje uporabiti za evalvacijski instrument anketni vprašalnik.

MODEL SEC	DIMENZIJE	FAKTORJI	INDIKATORJI - KAZALCI	Tehnika preučevanja
TRAJNOSTNA NOČNA OSVETLITEV	1. USTREZNOST ZA UPORABNIKA	1.1 Psihološki	1.1.1 Občutenost prostora 1.1.2 Pritegnitev pozornosti 1.1.3 Vidna orientacija 1.1.4 Subjektivna varnost	anketa
		1.2 Sociološki	1.2.1 Raba prostora	anketa
		1.3 Estetsko - funkcionalni	1.3.1 Estetski vtis lokacije 1.3.2 Učinek osvetlitve	anketa
	2. OKOLJSKA SPREJEMLJIVOST	2.1 Okoljski	2.1.1 Vpliv na habitate 2.1.2 Vpliv na živa bitja	opazovanje
	3. EKONOMSKA UČINKOVITOST	3.1 Tehnološko - funkcionalni	3.1.1 Jakost osvetlitve 3.1.2 Odboj svetlobe od površine 3.1.3 Lokacija svetila 3.1.4 Videz svetila	meritve na lokaciji analiza situacije
			3.2 Ekonomski	3.2.1 Strošek energije 3.2.2 Svetlobni izkoristek 3.2.3 Strošek postavitve svetlobne infrastrukture 3.2.4 Strošek vzdrževanja svetlobne infrastrukture

Preglednica 2 • Tehnike preučevanja posameznega indikatorja.

3.1 Anketni vprašalnik kot orodje za analizo trenutnega stanja osvetlitve javnih odprtih površin mesta

Anketni vprašalnik obsega vprašanja zaprtega tipa petstopenjske ocenjevalne lestvice. Z namenom preučitve vpliva posameznih indikatorjev oz. kazalnikov modela SEC je bila pri sestavi vprašalnika vpeljana nova kategorija, poimenovana aspekti (preglednica 3). Vsak indikator je razčlenjen na podlagi pripadajočih vidikov. Anketni vprašalnik sestavljajo štirje deli. V prvem delu se preučuje subjektivno zaznana kvaliteta osvetljenega ambienta. Drugi del je namenjen preučevanju pogostosti obiska lokacije ponoči. V tretjem delu se oceni estetski vtis lokacije, zadnji, četrti del pa je namenjen preučevanju učinka osvetlitve.

Uporaba anketnega vprašalnika omogoča pridobitev primerljivih numeričnih rezultatov na katerikoli javni odprti površini mesta. Anketiranje kot standardiziran postopek pa omogoča spremljanja stanja prostora tudi skozi daljše časovno obdobje. Primerjamo lahko lokacije z drugačnim ali podobnim prostorskim kontekstom znotraj istega mesta ali v širšem radiju.

3.2 Prikaz uporabe anketnega vprašalnika kot orodja za evalvacijo situacije

Uporabnost anketnega vprašalnika je demonstrirana na primeru Trga Leona Štuklja v Mariboru (sliki 1 in 2). To je v letu 2011 odprt trg, ki velja z 9000 kvadratnimi metri za največji slovenski trg. Poimenovan po slovenskem olimpijcu Leonu Štuklju. Danes je prizorišče številnih občasnih aktivnosti (prireditve). Na njem je 70 dreves. Podroben opis situacije na trgu je predstavljen v preglednici 4.

Z analizo in meritvami na terenu ne moremo pokriti celotne evalvacije po SEC-metodologiji. Za pridobitev primerljivih numeričnih rezultatov, ki vključujejo uporabnikovo dimenzijo s fokusom na preučevanju psiholoških, socioloških in estetsko-funkcionalnih prioritet, je bil uporabljen anketni vprašalnik. V raziskavo je bilo vključenih 200 prebivalcev (100 moških, 100 žensk), ki so vsaj pet dni prebivali v mestu. Vsi anketirani so lokacijo dobro poznali in jo pogosto obiskovali. Vzorec je zajemal mlajšo populacijo (med 18. in 35. letom), saj se ta starostna skupina v mestu ponoči pogosteje giblje. Anketiranci so lokacijo ocenjevali na podlagi pojmovnih skrajnosti na petstopenjski ocenjevalni lestvici. Vsakemu aspektu ocenjevanja lokacije je pripadala po ena pojmovna skrajnost (preglednica 3). V predstavljenem primeru je bilo opravljeno enkratno vrednotenje. Tovrstna ocena lokacije je uporabna kot vhodna informacija o trenutnem stanju prostora. Na njeni podlagi je možno začeti razmišljati o ukrepih za izboljšanje stanja

FAKTORJI	INDIKATORJI-KAZALCI	ASPEKTI	POJMOVNE SKRAJNOSTI V ANKETNEM VPRAŠALNIKU
1.1 Psihološki	1.1.1 Občutenost prostora	• vabljenost • prijetnost • sproščenost	odbijajoče-vabljivo neprijetno-prijetno napeto-sproščeno
	1.1.2 Pritegnitev pozornosti	• sestava • vzbuditi interes • stimulativnost	enostavno-zapleteno dolgočasno-zanimivo uspavajoče-spodbujajoče
	1.1.3 Vidna orientacija	• preglednost	nepregledno-pregledno
	1.1.4 Subjektivna varnost	• varnost	nevarno-varno
1.2 Sociološki	1.2.1 Raba prostora	• raba prostora	ne obiskujem – vedno obiskujem
1.3 Estetsko-funkcionalni	1.3.1 Estetski vtis lokacije	• urejenost lokacije	neurejeno-urejeno
	1.3.2 Učinek osvetlitve	• zanimivost • prijetnost • skladnost	nezanimivo-zanimivo bleščeč sij-prijeten sij neskladno-skladno

Preglednica 3 • Aspekti in navezujoče pojmovne skrajnosti (Rozman Cafuta, 2020).

KRITERIJ IZBORA	Opis stanja na lokaciji
Urbanistične značilnosti prostora	Trg leži v centralnem delu mesta in je pomembno vozlišče poti. Centralni del je namenjen prireditvam in je zato le občasno zaseden. Trg je zaprt za promet. Obdajajo ga stavbe pretežno bančnega sektorja. Robove trga si lastijo lokali. Drevnina, klopi in koši se nizajo vzdolž robov trga.
Tipologija razsvetljave	Arhitekturna razsvetljava.
Infrastruktura za razsvetljavo	Viseče svetilke so razpete čez celotno širino trga. Na robovih so nameščene tudi prostostoječe svetilke na drogu. V tlakovce so vgrajene talne svetilke. Svetila ne ovirajo gibanja pešcev.
Tip svetil	Svetilke imajo enostavno pravilno geometrijsko obliko. Kovinski drogovi so rdeče-rjave barve. Sijalke so zasenčene.
Karakteristike razsvetljave	Svetloba visečih sijalk je ploskovno usmerjena na tlakovano površino, svetloba prostostoječih sijalk na drogu pa je usmerjena točkovno. Pritlični nivo objektov in prostor pred njimi, razen banke, ni osvetljen.
Učinek razsvetljave	Razsvetljava omogoča neomejeno uporabo prostora tudi v nočnem času. S spreminjanjem barv svetlobe ter prisotnostjo oz. odsotnostjo svetlobe talnih svetilk ustvarjajo različne svetlobne ambience.
Intenziteta svetlobe	Svetilke oddajajo svetlobo srednje jakosti.
Barva svetlobe	Barva osvetlitve se spreminja v kratkih intervalih, od bele do zelene, modre, rumene do vijoličaste.

Preglednica 4 • Opis stanja na Trgu Leona Štuklja v Mariboru.

povsod tam, kjer je to potrebno. Ciklična uporaba omogoča širšo aplikativnost rezultatov v smeri spremljanja stanja ali ocene uspešnosti potencialne prenove lokacije.

Zaznavanje prostora ni univerzalno, temveč subjektivno pogojeno. Zato ne obstajajo mejne ali referenčne vrednosti prostorskih zaznav. Z namenom reševanja problema subjektivne

mere smo ustreznost in potencial osvetljenih površin vrednotili posredno skozi skladnost dojemanja prostora in njegove izkoriščenosti v dnevnem in v nočnem času. Primerjava rezultatov omogoča oceno kvalitete nočnih ambients. Rezultati študije primera so podani v preglednici 5.

Iz rezultatov anketnega vprašalnika je razvidno, da so povprečne vrednosti ocenitve posameznih aspektov relativno visoke tako v dnevnem kot v nočnem času. Tak rezultat nakazuje na visoko stopnjo zadovoljstva uporabnikov s prostorom. Pri petih indikatorjih so povprečne vrednosti za noč celo višje, pri indikatorjih vzbuditi interes in stimulativnost pa je ta razlika celo statistično signifikantna. Anketirani razsvetljavo ocenjujejo kot kvaliteto, saj so povprečne vrednosti vseh treh vidikov (zanimivost, prijetnost, skladnost) relativno visoke.

Če povzamemo ključne ugotovitve, je primerjalna analiza prostora v ocenah med dnevom in nočjo pokazala, da osvetlitev omogoča nemoteno rabo prostora v nočnem času, ambient pa je uporabnikom všečen. Tak rezultat je spodbuden tudi s stališča prenove lokacije leta 2011 v smeri izgradnje trga. Zaključiti je mogoče, da vsaj kar zadeva dimenzijo ustreznosti za uporabnika, je stanje ustrezno in nadaljnji ukrepi v tem trenutku niso potrebni. Prenova je bila uspešna.

	DAN	NOČ						
ASPEKTI	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	Razlika $\bar{x}$	t	2p	r
1. del: Subjektivna ocena kvalitete ambients (indikatorji: Občutenost prostora, Pritegnitev pozornosti, Vidna orientacija, Subjektivna varnost)								
Vabljenost	4,23	0,889	4,18	0,910	0,055	0,783	0,435	0,391
Prijetnost	4,16	0,833	4,25	0,747	-0,090	-1,445	0,150	0,383
Sproščenost	3,91	0,894	4,03	0,921	-0,120	-1,799	0,074	0,460
Sestava	3,08	1,166	3,12	1,167	-0,040	-0,452	0,652	0,425
Vzbuditi interes	4,09	0,941	4,25	0,813	-0,160	-2,323	0,021	0,391
Stimulativnost	3,84	0,939	4,10	0,862	-0,265	-3,693	0,000	0,386
Preglednost	4,44	0,713	4,40	0,679	0,045	0,774	0,440	0,303
Varnost	4,19	0,829	4,13	0,814	0,065	1,012	0,313	0,389
2. del: Pogostost obiska lokacije (indikator: Raba prostora)								
Raba prostora	2,89	1,138	2,20	1,047	0,690	10,072	0,000	0,609
3. del: Estetski vtis lokacije (indikator: Estetski vtis lokacije)								
Urejenost lokacije	4,62	0,581	4,44	0,684	0,185	3,976	0,000	0,469
4. del: Učinek osvetlitve (indikator: Učinek osvetlitve)								
Zanimivost	/	/	3,97	1,098	/	/	/	/
Prijetnost	/	/	4,47	0,776	/	/	/	/
Skladnost	/	/	4,33	0,832	/	/	/	/

Preglednica 5 • Primerjalna analiza razlik v doemanju prostora v dnevnem in nočnem času.

4 • SKLEP

Trajnostni razvoj je strnjeno napisan napotek za naše sedanje obnašanje v prostoru, kar velja tudi za odprte javne površine, ki morajo ustrezati oblikam življenja, ki so jim namenjene. Njihovo ustreznost in strukturiranost beremo s pomočjo svetlobe. Zato je zelo pomembno, da razumemo, kako te površine delujejo v nočnem času. Zaznava prostora je pomembno izhodišče za analizo odnosov med človekom in okoljem. Pri oblikovanju svetlobnih ambientov prvenstveno izhajamo iz potreb človeka, na celostno podobo odprtih javnih površin pa vpliva tudi svetilka kot element urbanega povišja.

Če želimo z osvetlitvijo urbanih površin ohranjati ali izboljšati kvaliteto vzdržnega bivanja, mora biti osvetlitev prilagojena konkretni situaciji na točno določeni lokaciji. Ohranjanje naravnih kakovosti in virov mora biti visoka razvojna prioriteta. Široka paleta možnosti osvetljevanja javnih površin zahteva uporabo efektivnih metod, ki nam pomagajo izbrati najbolj ustrezno obliko in razporeditev virov svetlobe. Pri tem se zahteva celovit pristop, sestavljen iz vrednotenja učinkovitosti osvetlitve, energetske učinkovitosti in okoljskih kriterijev.

V prispevku je predstavljen tridimenzionalni evalvacijski model ustreznosti in potenciala osvetlitve urbanih površin – model SEC in evalvacijska metodologija SEC, ki omogoča ovrednotenje osvetlitve konkretne lokacije, oceno neizrabljenega potenciala ter prepoznavanja in odziv strokovnjaka na specifične prostorske okoliščine. Vsaka dimenzija modela SEC ima svoje pripadajoče faktorje, kot so psihološki, sociološki, estetsko-funkcionalni, okoljski, tehnološko-funkcionalni in ekonomski. Vsakemu faktorju pripada ustrezen indikator, s katerim se oceni pomen specifičnega faktorja. Ti indikatorji so občutenost prostora, pritegnitev pozornosti, vidna orientacija, subjektivna varnost, raba prostora, estetski vtis lokacije, učinek osvetlitve, vpliv na habitate, vpliv na živa bitja, jakost osvetlitve, odboj svetlobe od površine, lokacija svetila, videz svetila, strošek energije, svetlobni izkoristek, strošek postavitve svetlobne infrastrukture in strošek vzdrževanja svetlobne infrastrukture.

Anketa, meritve na terenu in zbiranje podatkov so osrednje podporne tehnike, ki omogočajo implementacijo modela SEC v planersko prak-

so. V prispevku je podrobneje predstavljen evalvacijski instrument anketni vprašalnik, ki je sestavljen iz štirih sklopov. Aplikacija anketnega vprašalnika omogoča pridobitev numeričnih rezultatov, ki izražajo subjektivno mero kot skladnost dojemanja prostora in njegove izkoriščenosti v dnevnem in nočnem času na podlagi trinajstih aspektov. Aplikacija vprašalnika v planerski praksi je lahko enkratna ali večkratna (ciklična). Primerjava rezultatov omogoča oceno kvalitete nočnih ambientov.

Metodologija SEC gradi na principu trajnosti tako, da korelira vir svetlobe, urbanistično-planersko vrednotenje prostora in uporabnikovo subjektivno zaznavo ambienta. Tovrstne obravnave zaznavno-spoznavnega procesa lahko omogočijo načrtovanje kakovostnih svetlobnih ambientov, še posebej tam, kjer nismo podvrženi strogim standardom načrtovanja razsvetljave prometnic. Naš cilj je spodbujanje zavestne rabe svetil tudi v širšem urbanem prostoru, še zlasti pa na javnih površinah, kot so trgi, parki in cone za pešce. S premišljenim načrtovanjem in rabo svetlobe je možno doseči visoko raven kakovostne osvetlitve z nizkimi stroški. Nižji stroški pa pomenijo prispevek k učinkovitejši gospodarski rasti in posredno tudi k trajnosti javnih odprtih površin mesta.

5 • LITERATURA

- Boyce P. R., Fotios S., Richards M., Road lighting and energy saving. *Lighting Research and Technology*, 41, 245–260, 2009.
- Doulos L. T., Sioutis I., Kontaxis P., Zissis G., Faidas K. A., Decision support system for assessment of street lighting tenders based on energy performance indicators and environmental criteria: Overview, methodology and case study, *Sustainable Cities and Society*, 51, 101759, 2019.
- Gaston K. J., Gaston S., Bennie J., Hopkins J., Benefits and costs of artificial nighttime lighting of the environment, *Environmental Reviews*, 23, 14–23, 2015.
- Goličnik B., Vedenjski zemljevidi ljubljanskih trgov in parkov: novi izzivi in pogledi na načrtovanje in urejanje prostora, Urbanistični inštitut Republike Slovenije, 2006.
- Haans A., de Kort Y. A. W., Light distribution in dynamic street lighting: Two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment and escape, *Journal of Environmental Psychology*, 32, 4, 342–352, 2012.
- Hänel A., Doulos L. T., Schroer S., Gălățanu C. D., Topalis F., Sustainable outdoor lighting for reducing energy and light waste, *Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings & Smart Communities Conference*, Frankfurt, Germany, 16–18 March 2016, 202–212, 2016.
- Longcore T., Rich C., Ecological light pollution, *Ecological Environment*, 2(4), 191–198, 2004.
- Ngarambe J., Kim G., Sustainable Lighting Policies: The Contribution of Advertisement and Decorative Lighting to Local Light Pollution in Seoul, South Korea, *Sustainability*, 10, 1007, 2018.
- Papalambrou A., Doulos L. T., Identifying, Examining, and Planning Areas Protected from Light Pollution. The Case Study of Planning the First National Dark Sky Park in Greece, *Sustainability*, 11, 5963, 2019.
- Rozman Cafuta M., Open Space Evaluation Methodology and Three Dimensions Evaluation Model as a Base for Sustainable Development Tracking, *Sustainability*, 7(10), 13690–13712, 2015.
- Rozman Cafuta M., Sustainable City Lighting Impact and Evaluation Methodology of Lighting Quality from a User Perspective, *Sustainability*, 13(6), 3409, 2020.
- Van Rijswijk L., Haans A., Illuminating for Safety: Investigating the Role of Lighting Appraisals on the Perception of Safety in the Urban Environment, *Environment and Behavior*, 50(8), 889–912, 2018.
- Zupan G., Ulično pohištvo: Urban furniture: mesto Ljubljana 1800-2000, DZS, 2000.

3. RAZVOJNA OS – SEVER, ODSEK VELENJE–SLOVENJ GRADEC, SKLOP D – GABERKE

Lokacija: **Gaberke pri Velenju**

Investitor: **Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji (DARS, d. d.)**

Projektanti: **JV LINEAL, d. o. o., BPI, d. o. o., IRGO CONSULTING, d. o. o.**

Inženir: **DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture, d. o. o.**

Izvajalci: **JV Kolektor CPG, d. o. o., CGP, d. d., Novo mesto, VOC Celje, d. o. o.**

V oktobru 2020 so se s sklopom D – Gaberke na odseku med Velenjem in Slovenj Gradcem pričela prva gradbena dela na 3. razvojni osi – sever. Odsek med Velenjem in Slovenj Gradcem je sicer razdeljen na 8 sklopov. Sklop D – Gaberke obsega novogradnjo dela hitre ceste, deviacijo regionalne ceste z nadvozom, oporno konstrukcijo in dve krožišči v območju priključka Gaberke na hitri cesti. V okviru sklopa D – Gaberke se urejajo še pripadajoči komunalni vodi ter druge deviacije lokalnih cest. Sklop D – Gaberke obsega tudi ureditev transportne poti presežkov izkopnih materialov do premogovnika Velenje, ki bo služila ves čas gradnje celotnega odseka med Velenjem in Slovenj Gradcem.



Slika 1 • Nadvoz 4-03 preko hitre ceste v priključku Gaberke.



Slika 2 • Montaža opaža prvega polja prekladne konstrukcije nadvoza 4-03.

Nadvoz 4-03 preko hitre ceste je zasnovan kot prednapeta armiranobetonska semi-integralna okvirna konstrukcija preko šestih polj z razpetinami $39,00 + 4 \times 33,00 + 25,00$ m skupne dolžine 196,0 m in skupne širine 12,76 m. Prerez prekladne konstrukcije je zasnovan kot ploščati nosilec trapezne oblike z obojestranskima konzolama spremenljive višine 160–200 cm. Podporno konstrukcijo nadvoza predstavljajo dva krajna opornika in pet vmesnih stebrov. Stebri so višine 7,74–22,00 m polnega prečnega prereza dimenzij 3,00/1,50 m. Temeljenje nadvoza je globoko na pilotih.



Slika 3 • Armatura četrtega polja prekladne konstrukcije nadvoza 4-03.



Slika 4 • Oporna konstrukcija 10-OK-14 (pilotna stena).

Oporna konstrukcija 10-OK-14 je zasnovana kot pilotna stena, sidrana s stalnimi geotehničnimi sidri skupne dolžine 198,75 m. Konstrukcijo sestavlja 83 armiranobetonskih pilotov s premerom 150 cm na medsebojni razdalji 2,4 m. Piloti so spremenljive dolžine med 16 in 24 m. Vrhi pilotov so v vzdolžni smeri povezani z armiranobetonsko vezno gredo dimenzij 190 x 170 cm.

Pogodbena vrednost Sklopa D – Gaberke znaša 8,47 mio. EUR brez DDV.

Fotografije: Luka Mozetič, DARS, d. d.

ZADNJI PRIPRAVLJALNI SEMINAR IN IZPITNI ROK ZA STROKOVNE IZPITE ZA GRADBENO STROKO V LETU 2021

SEMINAR	IZPIT
04. - 06. 10. 2021	23. in 24.11.2021 (po potrebi še 25.)

A. PRIPRAVLJALNI SEMINARJI:

Seminarje organizira **Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Karlovška cesta 3, 1000 Ljubljana;**

Telefon: (01) 52-40-200

e-naslov: gradb.zveza@siol.net; gradbeni.vestnik@siol.net.

Uradne ure:

od ponedeljka do četrтка od 09.00 do 14.00 ure; v petek ni uradnih ur za stranke!

Pripravljalni seminar bo za:

1. **Pooblaščen inženirje gradbene stroke** (to je za kandidate, ki imajo končano najmanj drugo bolonjsko stopnjo gradbeništva, oziroma univerzitetni diplomirani inženirji gradbeništva, ter za kandidate, ki izpolnjujejo pogoje po 58. členu Zakona o arhitekturni in inženirski dejavnosti)
2. **Vodje del za področje gradbene stroke** (to je za kandidate, ki izpolnjujejo pogoje izobrazbe iz gradbene stroke za izvajalce po 4. točki prve in druge alineje 14. člena Gradbenega zakona)

Predavanja bodo iz naslednjih predmetov izpitnega programa:

1. **Predpisi s področja graditve objektov, urejanja prostora, arhitekturne in inženirske dejavnosti, zborničnega sistema ter osnov varstva okolja in splošnega upravnega postopka**
2. **Investicijski procesi in vodenje projektov**
3. **Varstvo zdravja in življenja ljudi ter varstvo okolja pri graditvi objektov**
4. **Področni predpisi in standardizacija s področja graditve objektov**

Cena za udeležbo na seminarju in za literaturo znaša 623,22 EUR z DDV. Kandidati lahko poslušajo tudi zgolj posamezna predavanja v okviru rednih seminarjev, cena za obisk posameznega predavanja je 124,64 EUR z DDV. V cenah so všeti tudi odmori za kavo. V primeru prepovedi zbiranja večjega števila ljudi na dogodkih v zaprtih javnih prostorih z namenom omejitve širjenja virusa covid-19, bo seminar izveden kot spletna konferenca.

Kotizacijo za seminar je potrebno nakazati ob prijavi na poslovni

račun ZDGITS: **SI56 0201 7001 5398 955.**

Prijavo je potrebno posredovati organizatorju (ZDGITS) na e-naslov gradb.zveza@siol.net najmanj **7 dni pred začetkom** seminarja! Prijavni obrazec je objavljen na spletni strani ZDGITS.

Izvedba seminarja je odvisna od števila prijav (najmanj 20).

B. STROKOVNI IZPITI

potekajo pri **Inženirski zbornici Slovenije (IZS), Jarška 10-B, 1000 Ljubljana**. Informacije o strokovnih izpitih in izpitnih programih je mogoče dobiti na spletni strani IZS (www.izs.si), po telefonu (01) 547-33-19 (uradne ure: ponedeljek, sredo, četrtek, petek od 10.00 do 12.00 ure; v torek od 14.00 do 16.00 ure) ali osebno na sedežu IZS (uradne ure: ponedeljek, sredo, četrtek in petek: od 8.00 do 12.00 ure; torek: od 12.00 do 16.00 ure).

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

I. STOPNJA – VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Žiga Roštohar, Vpliv različnih pristopov k sanaciji toplotnega mostu pri balkonski konzoli, mentor doc. dr. Jure Kokalj, somentor asist. Luka Pajek; <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=128515>

Matic Janko, Integracija pogodbenega popisa del in terminskega plana s 3D modelom zgradbe v programskem okolju BEXEL Manager, mentor doc. dr. Aleksander Srdić; <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=128514>

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM VODARSTVO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO

David Krznar, Hidrološka analiza poplav za porečje Krke, mentorica izr. prof. dr. Mojca Šraj, somentorica dr. Mira Kobold; <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=128516>

III. STOPNJA – DOKTORSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRAJENO OKOLJE

Stefano Caprinuzzi, Potresni odziv jeklenih rezervoarjev s plavajočimi strehami, mentor prof. dr. Matjaž Dolšek, somentor izr. prof. dr. Fabrizio Paolacci; <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=128475>

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTVO IN ARHITEKTURO

I. STOPNJA – VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Gal Slemenšek, Mehansko-fizikalne lastnosti konopljiniga betona, mentor izr. prof. dr. Andrej Ivanič, somentor izr. prof. dr. Samo Lubej; <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=79398&lang=slv>

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Z diplomskim izpitom sta študij zaključila:

Matjaž Hozjan
Stanislav Hozjan

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Manca Fale, Primerjava ocene okoljskih vplivov montažne lesene in zidane opečne hiše, mentorica izr. prof. dr. Vesna Žegarac Leskovar, somentorici asist. Maja Žigart Verlič in dr. Tina Špegelj; <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=79043>

Rubriko ureja • Eva Okorn, gradb.zveza@siol.net

KOLEDAR PRIREDITEV

22.-24.9.2021

S.ARCH 2021 - 8th International Conference on Architecture and Built Environment with Architecture AWARDS

Spletna konferenca
Rim, Italija
www.s-arch.net/

24.-26.9.2021

ICSCE 2021 - 5th International Conference on Structural and Civil Engineering

Spletna konferenca
www.icsce.org

27.-29.9.2021

International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering

Spletna konferenca
www.olcinternational.com/civil-engineering/index.php

30.9.2021

8. posvetovanje slovenskih geoteknikov in 21. Šukljeto dan

Spletna konferenca
<http://sloged.si/>

7.-8.10.2021

42. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije

Kulturni center Rogaška Slatina, Slovenija
<http://www.sdgk.si/>

7.-8.10.2021

Vodni dnevi 2021 - Simpozij z mednarodno udeležbo

Spletna konferenca
Rimske Toplice, Slovenija
<https://sdzv-drustvo.si/vodni-dnevi/>

14.-16.10.2021

ICCEN 2021 - 9th International Conference on Civil Engineering

Singapur
www.iccen.org/index.html

27.-29.10.2021

SCA21 – 6th Smart City Applications International Conference

Spletna konferenca
Safranbolu, Turčija
<http://medi-ast.org/SCA2021/>

2.-6.11.2021

5th World Landslide Forum

Kjoto, Japonska
<http://wlf5.iplhq.org/>

4.11.2021

Strokovni posvet Društva za ceste severovzhodne Slovenije "Slovensko gradbeništvo pred izzivi izgradnje velikih prometnih infrastrukturnih projektov"

Maribor, Slovenija
www.dcm-svs.si

1.-4.12.2021

11th International Workshop on Advanced Ground Penetrating Radar

Valletta, Malta
www.iwagpr2021.eu/

23.-25.2.2022

DFI-PFSF Piling & Ground Improvement Conference 2022

Sydney, Avstralija
www.dfi.org/dfieventlp.asp?13385

27.-29.3.2022

ICOCE 2022 – 6th International Conference on Civil Engineering

Spletna konferenca
Singapur
www.icoce.org/

1.-6.5.2022

ICSMGE 2022 - 20th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

Sydney, Avstralija
www.icsmge2022.org/

20.-24.6.2022

ICOSSAR 2021-2022, 13th International Conference on Structural Safety & Reliability

Šanghaj, Kitajska
www.icossar2021.org/

27.-29.6.2022

IS-Cambridge 2022 – 10th International Symposium on Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground

Cambridge, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske
www.is-cambridge2020.eng.cam.ac.uk/

17.-21.9.2023

12th International Conference on Geosynthetics

Rim, Italija
www.12icg-roma.org

Rubriko ureja • **Eva Okorn**, ki sprejema predloge
za objavo na e-naslov: gradb.zveza@siol.net