





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

UDK-UDC 05 : 625; ISSN 0017-2774
Ljubljana, april 2012, letnik 61, str. 69-92

Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Leskoškova 9e, 1000 Ljubljana, telefon 01 52 40 200; faks 01 52 40 199 v sodelovanju z **Matično sekcijo gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije (MSG IZS)**, ob podpori **Javne agencije za knjigo RS, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani** in **Zavoda za gradbeništvo Slovenije**

Izdajateljski svet:

ZDGITS: **mag. Andrej Kerin**
prof. dr. Matjaž Mikoš
Jakob Presečnik
MSG IZS: **Gorazd Humar**
mag. Črtomir Remec
doc. dr. Branko Zadnik
FGG Ljubljana: **doc. dr. Marijan Žura**
FG Maribor: **Milan Kuhta**
ZAG: **prof. dr. Miha Tomažević**

Glavni in odgovorni urednik:

prof. dr. Janez Duhovnik

Sodelavec pri MSG IZS:

Jan Kristijan Juteršek

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Darja Okorn

Tajnica:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

3000 izvodov

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 22,95 EUR; za študente in upokojene 9,18 EUR; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 169,79 EUR za en izvod revije; za naročnike iz tujine 80,00 EUR. V ceni je vstrel 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. Poglavja in razdelki so lahko oštevilčeni. Poglavja 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, leto objave). V istem letu objavljena dela istega avtorja 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 in opisana z naslednjimi podatki: priimek, začetnica imena prvega avtorja, 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: janez.duhovnik@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 **70**

dr. Andrej Širca, univ. dipl. inž. grad.
Zdenko Josipovič, univ. dipl. inž. grad.
Boris Rodič, univ. dipl. inž. grad.

GRADNJA HE KRŠKO NA SPODNJI SAVI

CONSTRUCTION OF THE KRŠKO HPP ON THE LOWER SAVA RIVER



stran **77**

prof. dr. Mitja Rismač, univ. dipl. inž. grad.

PRESKRBA S PITNO VODO SLOVENSKE ISTRE IN ZALEDNEGA KRASA IZ KRAŠKE PODTALNICE V BRESTOVICI

WATER SUPPLY OF SLOVENIAN ISTRA AND KARSTIC HINTERLAND
WITH KARST GROUNDWATER OF BRESTOVICA



stran **86**

mag. Teja Koler Povh, univ. dipl. inž. gozd.
Andrej Vitek, univ. dipl. mat.
Mojca Lorber, prof. slov.

DRUGG – DIGITALNI REPOZITORIJ UL FGG

Odmev

stran **89**

Cveto Gregorc, univ. dipl. ekon.

NEKAJ POJASNIL K POLEMIKI OB IZDAJI KNJIGE GRADNJA SLOVENSКИH AVTOCEST V OBDOBJU 1994–2009

stran **91**

Vabilo na skupščino ZDGITS

stran **91**

Razpis za člane izpitne komisije IZS MSG

Novi diplomanti

J. K. Juteršek, univ. dipl. inž. grad.

Koledar prireditev

J. K. Juteršek, univ. dipl. inž. grad.

Slika na naslovnici: HE Krško, foto Andrej Širca

GRADNJA HE KRŠKO NA SPODNJI SAVI

CONSTRUCTION OF THE KRŠKO HPP ON THE LOWER SAVA RIVER

dr. Andrej Širca, univ. dipl. inž. grad.
Zdenko Josipovič, univ. dipl. inž. grad.
Boris Rodič, univ. dipl. inž. grad.

IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring
Hajdrihova 4, 1000 Ljubljana

Strokovni članek
UDK 627.8(282.243.743)(497.4)

Povzetek | Na odseku spodnje Save se v letu 2012 zaključuje gradnja 43 MW pretočne hidroelektrarne (HE) Krško. Z 9,3 m hidravličnega padca in 500 m³/s inštaliranega pretoka bodo tri Kaplanove turbine letno proizvajale v povprečju 155 GWh električne energije. Zaradi nedostopnosti levega brega, omejenega prostora za ureditev gradbišča, bližine glavne ceste in železnice ter globokih izkopov v lokalno močno pretrti dolomiti hribini je bila gradnja HE Krško zahtevnejša v primerjavi z drugimi stopnjami na spodnji Savi. Izpeljana je bila fazno v dveh gradbenih jamah. V prvi so bila dela zaključena v letu 2009, v drugi pa v začetku leta 2012. Dodatna problema gradnje sta bili dve veliki poplavi v letih 2009 in 2010. V članku so najprej podani osnovni tehnični podatki elektrarne in gradbišča, nato pa podrobneje opisane faze gradnje in konstrukcijski detajli. Ti vključujejo več začasnih konstrukcij: ločne pregrade, masivni betonski vodnjaki, sidrane brežine in razpore v obliki prednapetih betonskih gred.

Ključne besede: HE Krško, pretočne HE, faze gradnje HE, konstrukcija HE

Summary | The Krško HPP is a 43-MW run-of-the-river type HPP that is terminating on the lower Sava river reach. With a 9.3-m hydraulic head and 500 m³/s installed discharge, three Kaplan type turbines will annually generate 155 GWh of electric energy on an average. Due to the inaccessibility of the left river bank, the limited construction space in the narrow valley, the vicinity of the main road and the railway as well as deep excavations in locally strongly fractured dolomite bedrock, the construction of the Krško HPP was rather complicated as compared to the other stages of the chain. A staged approach with two construction pits was applied, with the first stage completed in 2009 and the second one completed in 2012. Two extreme floods with their consequences also added to the list of problems to be solved during the construction time. First, an overview of the power plant technical data and of the construction site is given in the paper, which is followed by the detailed description of selected construction phases and details. They include several temporary structures including small arch dams, large concrete piles, anchored banks, and temporary concrete girder supports for spillway construction.

Key words: HPP Krško, run-of-the-river type HPP, construction phases, HPP structures

1 • UVOD

V okviru gradnje HE na spodnji Savi, ki je trenutno verjetno največji infrastrukturni projekt v Sloveniji, bo v prvi polovici leta 2012 zaključena gradnja četrte stopnje verige, HE Krško. Pred tem so bile gorvodno že zgrajene

HE Vrhovo (1993, začetek obratovanja, koncesionar Savske elektrarne Ljubljana, SEL), HE Boštanj (2006, Hidroelektrarne na spodnji Savi, HESS) in Blanca (2009, Hidroelektrarne na spodnji Savi, HESS). Gradnja celotne ve-

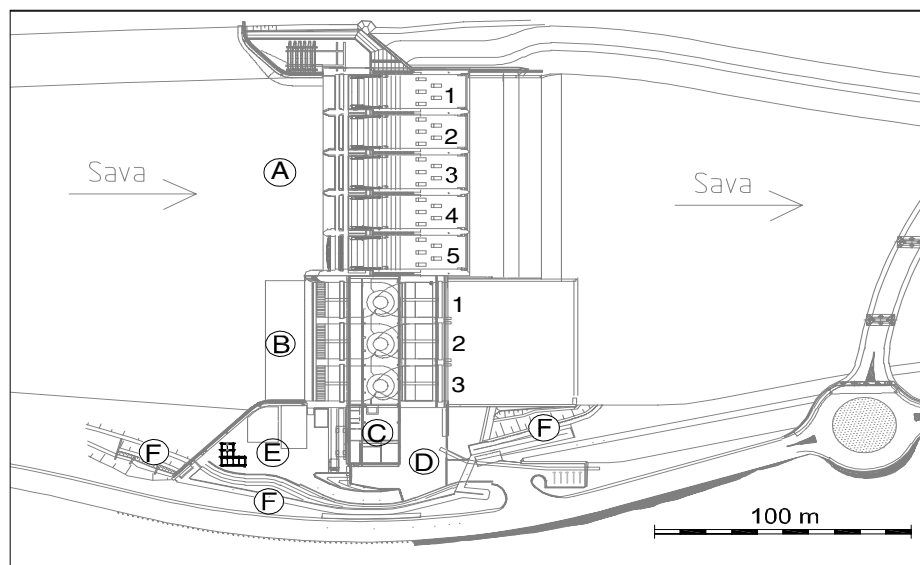
rige je bila že predstavljena (Širca, 2010), ob zaključevanju gradnje pa je priložnost za predstavitev nekaterih vidikov zasnove in izvedbe HE Krško. Predmet prispevka ni sama konstrukcija HE, ki je v osnovnih značilnostih in dimenzijah podobna gorvodno zgrajeni HE Blanca, temveč predvsem organizacija del v dveh gradbenih jamah ter iz tega izhajajoče številne pomožne in začasne konstrukcije.

1 • SPLOŠNI PODATKI HE KRŠKO

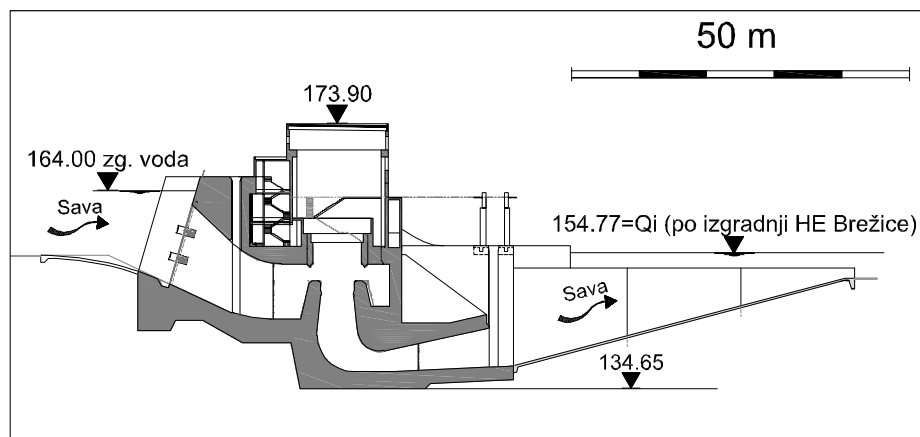
HE Krško je postavljena v savskem km 751 + 575 v bližini vasi Sotelsko na levem bregu oziroma ca. 300 m gorvodno od prvih hiš v Krškem na desnem bregu Save. Struga Save se v profilu pregrade razširi na skoraj 150 m, medtem ko je gorvodno nekoliko ožja (100–120 m). Srednji pretok v profilu HE je $230 \text{ m}^3/\text{s}$, visoki pretok s 100-letno povratno dobo pa $3750 \text{ m}^3/\text{s}$. Največji ugotovljeni pretok, ki je nastopil ob novembrski poplavi leta 1990, je po zadnjih analizah znašal $4000 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hidroinštitut, IBE in FGG, 2012).

Od levega brega proti desnemu se zvrstijo deli *jezovne zgradbe*: priključni nasip (nasuta pregrada) minimalne dolžine 12 m, pet prelivnih polj, strojnica in obsežnejše servisne površine na desnem bregu (slika 1). V okviru ureditev na desnem bregu je tudi *prehod za vodne organizme* v obliki klasične, stopničaste ribje steze. Prelivna polja širine 15 m so opremljena s segmentnimi zapornicami višine 8,17 m, na katerih so dodatne zaklopke višine 2,95 m. Vmesni stebri med prelivnimi polji so široki 3 m, precej večjih dimenzij pa je levi krilni zid z dolžino 36 m in največjo višino 14,60 m. Prelivni pragovi se na dolvodni strani nadaljujejo v 36 m dolga in 2,7 m globoka podslapja (umirjevalne tolmune), ki so opremljena vsako s po petimi *razbijači* za dodatno disipacijo energije vodnega toka.

Strojnico HE Krško v spodnjem delu pod koto 166,00 sestavljajo trije pretočni trakti Kaplanovih turbin, v zgornjem delu pa strojnična dvorana s kontrolnimi in pomožnimi prostori (slika 2). Spodnji del je izveden v obliki masivnih betonov, zgornji pa kot klasična škatlasta AB-konstrukcija. Tlorisna dolžina strojnice je približno 58 m, širina pa 20 m. Najnižja točka temeljenja je na koti 134,65 m n. m. in najvišja točka strešne konstrukcije na koti 173,90 m n. m., kar pomeni skupno konstrukcijsko višino 39,25 m.



Slika 1 • Situacija jezovne zgradbe HE Krško; A – prelivna polja 1 do 5; B – strojnica z agregati 1 do 3; C – prizidek za stikališče in druge prostore; D – spodnji (montažni) plato; E – zgornji plato; F – prehod za vodne organizme



Slika 2 • Vzdolžni prerez skozi pretočni trakt HE Krško

Kota zajezi HE Krško je 164,00, kar ob inštaliranem pretoku $500 \text{ m}^3/\text{s}$ zagotavlja 9,3 m (po izgradnji HE Brežice pa

9,23 m) bruto hidravličnega padca in s tem povprečno 155 GWh letno proizvedene električne energije. Prostornina akumulacije

je 6309 hm³, od česar je 1178 hm³ koristne prostornine, ki jo je v skladu s koncesijskimi pogoji mogoče ob denivelaciji bazena za največ 1 m izrabljati za proizvodnjo vršne (variabilne) energije.

Zaradi ozke doline in omejitev, ki sta jih narekovali glavna cesta na desnem bregu in železniška proga na levem, so montažne in manipulacijske površine dimenzionirane skromneje kot na drugih stopnjah verige HE.

Na levem bregu je tako le manjši deponijski prostor za pomožne zapornice, na desnem pa običajna dolvodna in gorvodna ploščad (plato), pomembno površino pa zavzema tudi prehod za vodne organizme.

3 • IZVEDBENI PROBLEMI HE KRŠKO

Zaradi nedostopnosti levega brega, omejenega prostora v ozki rečni dolini, bližine ceste in železniške proge ter globokih izkopov v lokalno močno pretrti dolomitni hribini je bila izvedba HE Krško drugačna in deloma zahtevnejša od izvedbe gorvodnih stopenj. V naslednjih poglavjih so na kratko podane projektantske rešitve naštetih problemov.

3.1 Dostop na levi breg

Prva rešitev dostopa na levi breg je predvidevala začasen gradbišni most, vendar je bila že zgodaj v fazi priprave državnega lokacijskega načrta nadomeščena s trajnim mostom kot osnovnim elementom bodoče obvoznice Krškega po levem bregu. S takšno rešitvijo je bila ustvarjena sinergija izpolnitve potreb lokalne skupnosti in potreb pripravljanih del za gradnjo HE. Most je bil prvi objekt, ki je bil v začetku leta 2008 zgrajen v okviru izvedbe DLN za HE Krško in je omogočil začetek gradnje v prvi gradbeni jami na levem bregu. V času del v drugi gradbeni jami je most omogočil uporabo trase obvoznice kot servisne in gradbišne ceste za izvedbo poglobitvenih del v strugi dolvodno od HE Krško. V skladu z dogovorom med investitorji, ministrstvom za promet in zveze (zanj DRSC), občino Krško in HESS je predaja mostu in obvoznice v javno uporabo predvidena šele po dokončanju HE Krško. Pri tem predstavlja v okviru DLN za HE Krško izvedeni odsek z novim mostom le del integralne rešitve za Krško; v različnih fazah načrtovanja je tudi že sklop ureditev v zvezi z novim, južnim »vrbinskim« mostom, ki se vsebinsko bolj navezuje na ureditve HE Brežice in na ureditve za poplavno zaščito NE Krško.

3.2 Gradnja v ozki rečni dolini

Rešitev za ta problem je bila fazna gradnja v dveh gradbenih jamah (slika 4). V prvi gradbeni jami so se izvedla štiri prelivna polja s pripadajočim levoobrežnim zidom in nasuto (priključno) pregrado. Poleti 2009. je bila Sava preusmerjena preko dokončanih štirih prelivnih



Slika 3 • Gradbišče HE Krško po zaprtju druge gradbene jame z dokončanimi štirimi prelivnimi polji in novim mostom obvoznice Krško (poletje 2009). Cesta G1-5 še poteka po stari trasi, vidna pa je izvedba del za njeno prestavitev proti pobočju

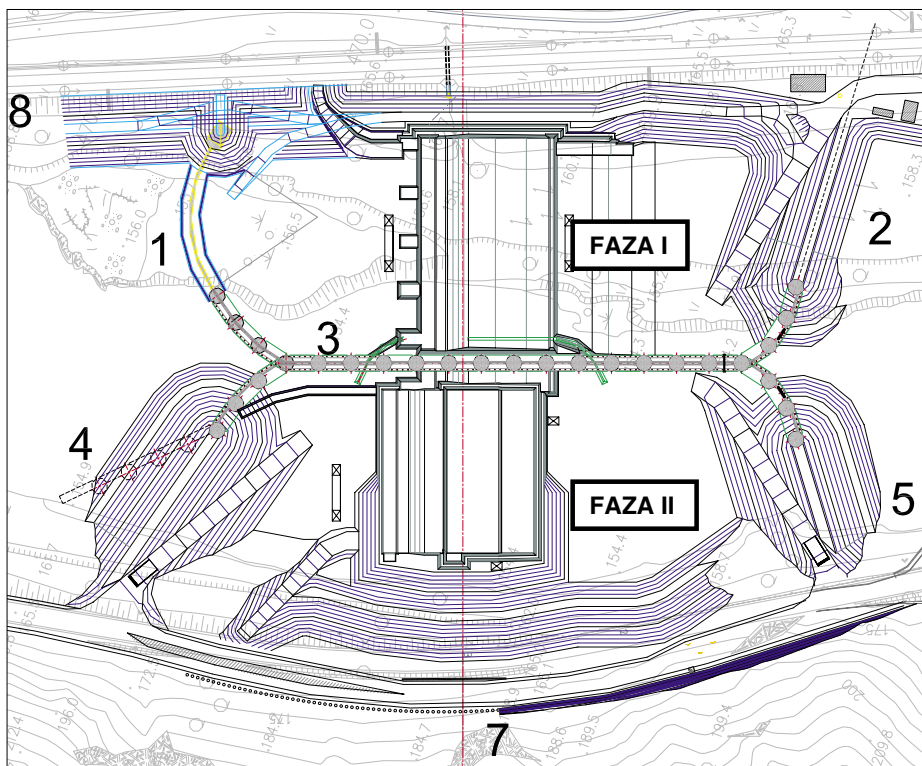
polj in začela se je izvedba del v drugi gradbeni jami (slika 3). V primerjavi z gorvodnimi stopnjami verige HE, kjer so dela potekala vedno le v eni gradbeni jami, je to pomenilo podaljšanje časa gradnje za eno leto. Za zaščito gradbenih jam so bile uporabljene takšne tehnične rešitve, ki so omogočile hitre prehode med posameznimi fazami in so bile prilagojene razpoložljivi opremljeni gradbenih izvajalcev.

Zaščito **prve gradbene jame** so predstavljali gorvodna (začasna) ločna pregrada, 21 betonskih vodnjakov premera 6 m z vmesnimi polnili in konzolno nadgradnjo ter dolvodna nasuta skalometna pregrada, tesnjena do matične hribine. Zaščita **druge gradbene jame** je bila zagotovljena z gorvodno skalometno pregrado, tremi dodatnimi in štirimi obstoječimi betonskimi vodnjaki, manjšo gorvodno ločno pregrado, naslonjeno na peti steber prelivnih polj, ki je bil na dolvodnem delu opremljen z dodatnim konzolnim zidom, dolvodno ločno pregrado, petimi obstoječimi

betonskimi vodnjaki ter z dolvodno nasuto skalometno pregrado. Tesnjenje betonskih objektov prve in druge gradbene jame je bilo zagotovljeno z izvedbo neposredno na matično hribino (kontaktno), za skalometni pregradi pa je bila uporabljena tehnologija jet-grouting. Razen petega stebra prelivnih polj in prednapetih sider v vodnjakih so bili vsi betonski elementi začasnih zaščit nearmirani.

3.3 Vplivi na železnico in cesto

Na levem bregu Save je bil glavni infrastrukturni problem zaščita proge Ljubljana–Zagreb, katere os se je na najbolj izpostavljenem mestu na 20 m približala 25 m globokemu izkopu za izvedbo prvega prelivnega polja. Pogoji Slovenskih železnic so vključevali tudi uporabo dveh različnih metod za potrditev stabilnosti izkopa: klasično ravnovesno metodo Janbu in analizo po MKE. Zanimivo je, da so bili doseženi dejavniki varnosti po obeh metodah praktično enaki. Zaščita izkopa je



Slika 4 • Situacija gradbenih jam HE Krško; I in II: prva in druga faza; 1: gorvodna začasna ločna pregrada; 2 in 5: dolvodni začasni pregradi; 3: vzdolžna vodnjaška stena; 4: gorvodna začasna pregrada; 7: cesta G1-5; 8: železniška proga Ljubljana–Zagreb. Za dostope v drugo gradbeno jamo je prikazana projektantska rešitev; dejansko je bil za dolvodni del druge gradbene jame izveden nekoliko drugačen dostop

bila opravljena z uporabo prednapetih sider, pasivnih SN-sider in torkretiranjem (slika 5). Pomemben element izvedbe je bil tudi čim hitrejša zapolnitev vmesnega prostora med steno izkopa in konstrukcijo, saj so dela potekala jeseni in se je bilo treba izogniti tveganju razmočitve zaledne hribine.

Na desnem bregu je podoben problem predstavljala glavna cesta G1-5 Celje–Krško. Za zagotovitev potrebnega prostora za strojnico, servisne površine in prehoda za vodne organizme je bilo treba os ceste prestaviti proti brežini za več kot 11 m. Gorvodno od osi pregrade je bilo treba nivo leto ceste dvigniti

najmanj 1,5 m nad nivo bodoče zaježitve. Kot končna je bila privzeta rešitev z betonskimi slopi in podpornimi zidovi, kot je razvidno s slike 6. Izkopi za drugo gradbeno jamo so na desnem bregu doline dosegli globino 31 m pod nivo leto ceste, vendar so bili od nje oddaljeni približno 40 m, tako da dinamične obremenitve in posledično varnostne zahteve niso bile tako stroge kot pri železnici. Nakloni izkopa so bili prilagojeni kakovosti hribine, za zaščito brežine pa se je tudi tukaj opravilo pasivno sidranje in torkretiranje na večji površini, saj je bilo treba zagotoviti dolgotrajnejšo varnost dela v gradbeni jami.

3.4 Dolomitna hribina

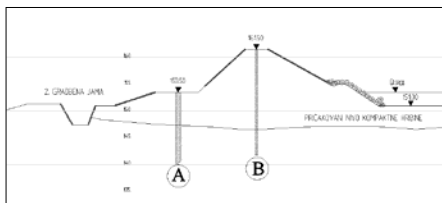
Geološke raziskave so že v zgodnjih fazah projekta pokazale več (neaktivnih) prelomnih con, na območju katerih je bilo pričakovati močno pretrto dolomitno hribino. V skladu s sliko prelomnih con so bili predvideni dodatni ukrepi na območju tesnitve pregradnega profila in na območju zaščite gradbenih jam (vodnjakov). V gradbenih jamah se je pretrtost hribine demonstrirala predvsem v povečani vodoprepustnosti in v posameznih detajlih, kjer so bile potrebne sanacije površin, predvsem zaradi zaščite delovišč. V prvi gradbeni jami so potrebe po črpanju drenažne vode znašale do 200 l/s, v drugi pa so zaradi bistveno globljih izkopov in umeščenosti v obstoječo strugo Save tudi dosegle in presegle 1000 l/s. Eden od razlogov za povečano prepustnost je bila v prvi fazi izvedbe druge gradbene jame tudi hidrogeološka anomalija na območju dolvodne zaščitne pregrade: šele s tesnilnim vrtnjem je bila registrirana lokalna globoka



Slika 5 • Zaščita izkopa za prvo gradbeno jamo (pod železniško progo)



Slika 6 • Zaščita izkopa za drugo gradbeno jamo (pod cesto G1-5)



Slika 7 • Tesnjenje dolvodne nasute (zaščitne) pregrade; osnovna (B) in dodatna (A)



Slika 8 • Začasna gorvodna ločna pregrada; v ospredju stik z vodnjaško steno, v ozadju masiven oporni betonski blok



Slika 9 • Začasna gorvodna ločna pregrada; pogled z gorvodne strani



Slika 10 • Vodnjaška stena, izvedba vodnjakov; med vidnima izdelanim in opaženim vodnjakom manjka še eden. Vmesni deli med vodnjaki se prav tako opažijo in zalijejo z betonom



Slika 11 • Vodnjaška stena, izvedba konzole. Levo in desno od konzole sta vidni sidrni gredi za sidranje vodnjakov, v ozadju pa začasna ločna pregrada



Slika 12 • Peti stember prelivnih polj z začasno dolvodno ločno pregrado in florisno lomljenim konzolnim zidom (skrajni levi del slike). Na desni je vidna ne odstranjena in neaktivna konzola vodnjaške stene

prelomna cona pod rečnim dnom. Njen učinek je bil razmeroma uspešno saniran z dodatno tesnilno zaveso (slika 7), ki strokovno sicer ni dosledna, vendar je omogočila še sprejemljive črpalne količine drenažne vode ob večini savskih pretokov.



Slika 13 • Začasna gorvodna ločna pregrada in gorvodna zaščita druge gradbene jame

3.5 Nprekinjena faznost gradnje

Za zagotovitev nemotenega poteka del s čim krajšimi prekinitvami med posameznimi fazami je bilo uporabljenih več začasnih konstrukcij, ki so bile deloma že preizkušene na podobnih objektih v Sloveniji.

Gorvodna ločna pregrada (sliki 8 in 9, glej tudi sliko 4) je bila del zaščite prve gradbene jame. Krona te začasne pregrade je imela širino 1 m, njena debelina pa se je navzdol na vsake 4 metre višine povečala za 25 cm. Največja višina je znašala 11 m, ločni učinek pa je bil dosežen na eni strani z oprtjem na vodnjaško steno in na drugi strani na poseben masivni betonski blok prostornine 100 m³. Pregrada je bila v celoti nearmirana in je imela že ob izvedbi vgrajene elemente za kasnejšo odstranitev (miniranje). Takšna rešitev je po dokončanju del v prvi gradbeni jami omogočala hitro odstranitev miniranega betona in preusmeritev Save kot pogoj za začetek del v drugi fazi gradnje.

Vodnjaška betonska stena (sliki 10 in 11), ki se je v podobni obliki uporabila že pri gradnjah HE Boštanj in HE Blanca, je bila ključni element zaštite gradbenih jam in je bila z modifikacijami aktivna v vseh fazah gradnje HE Krško. Njena debelina spodaj je bila 6 m. Na vrhu vodnjakov je bila 5 m visoka konzola, največja skupna višina pa je bila 11 m. Zaradi prevzema obojestranskih hidrostatičnih tlakov v posameznih fazah gradnje je bila vodnjaška stena sidrana na obeh straneh. Vodnjaki niso bili armirani, je pa bila armirana konzola na kroni.

Peti stember prelivnih polj je del trajne konstrukcije HE Krško, ki je imel v času gradnje HE tudi vlogo začasne zaštite druge gradbene jame. Ta vloga je zahtevala nekaj dodatnih prilagoditev: nižji, dolvodni del stebra (glej tudi sliko 3) je bilo treba povišati z začasnim konzolnim zidom, stember pa na gorvodnem in dolvodnem koncu povezati z vodnjaško steno. To je bilo izvedeno z dvema manjšima ločnima pregradama višine 13,7 m, ki sta



Slika 14 • Dolvodni pogled na razpore v petem prelivnem polju



Slika 15 • Detajli stika z vertikalno in povezave nosilcev v razporah

imeli v kroni debelino 30 cm, v temelju pa 160 cm (sliki 12 in 13). Pregradi nista bili armirani in sta brez posledic prestali popolno prelivanje med ekstremnimi poplavami v septembru 2010. Izvedba konzolnega zidu, ki je bil v florisu lomljen (slika 12), je bila podobna kot za konzolni zid na vrhu vodnjaške stene (slika 11). Stabilnost petega stebra prelivnih polj kot izredno vitke konstrukcije je bila zagotovljena z opiranjem na vodnjaško steno v prvi gradbeni jami in z izvedbo posebnih razpor v drugi gradbeni jami.

Začasne razpore v petem prelivnem polju so nadomestile originalno projektno rešitev, po kateri bi bil peti stebel v drugi gradbeni jami podprt z masivnimi trikotnimi betonskimi podporami. Osnovna rešitev je bila opuščena zaradi rokovnih pritiskov in zaradi potrebe po

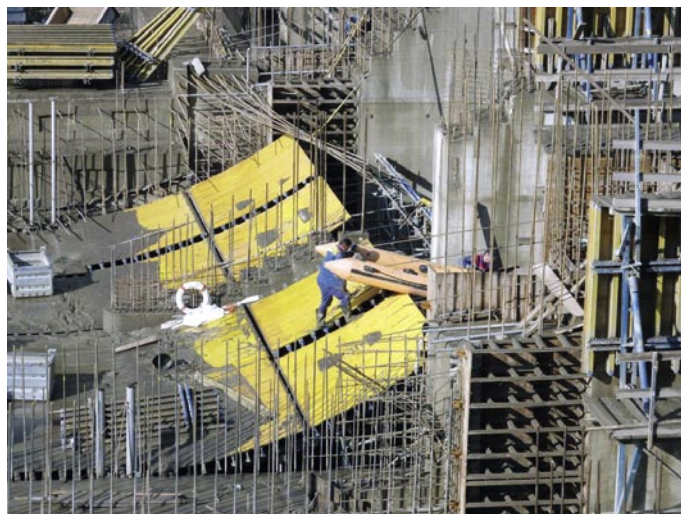
izvedbi podpor ob zmanjšani poplavni varnosti. Podpiranje petega stebra prelivnih polj je bilo potrebno za primer nastopa poplave v času izgradnje petega prelivnega polja, saj v takšnem primeru nepodprti stebel ne bi mogel prevzeti zunanega hidrostatičnega tlaka. Za razpiranje se je uporabilo petkrat po dva povezana montažna prednapeta AB-nosilca dolžine 15 m, ki sta bila na savski strani s konzolo oprta na peti stebel prelivnih polj, na strani gradbene jame pa na isti način na šesti stebel prelivnih polj. Pod razporami so se jeseni 2011 izvedla vsa dela za izvedbo petega prelivnega polja, vključno z montažo hidromehanske opreme.

Najdaljše in **nenačrtovane prekinitev del** so se zgodile ob dveh poplavah v decembru 2009 in septembru 2010, obakrat v času

izvedbe del v drugi gradbeni jami. Prva poplava s pretokom Save 2466 m³/s (glej tudi naslovnico Gradbenega vestnika iz februarja 2010) je zaradi zgodnje faze z izvedenimi izkopi in zaščitami gradbene jame ter začetnimi temeljnimi bloki strojnice pustila le manjše posledice, ker pravzaprav ni bilo prelivanja iz Save, temveč le kontrolirano zalivanje jame z izklopom črpališč. Ob drugi poplavi je pretok Save znašal 3680 m³/s in je bila gradbena jama popolnoma zalita preko vseh zaščit, razen preko dolvodne pregrade (slika 16). Po umiku vode in delnem rušenju spodnje pomožne pregrade zaradi hitrejše evakuacije vode iz gradbene jame je sledilo dolgotrajno čiščenje naplavin z betonov in armature, ki so bili takrat v fazi kompleksne izvedbe (slika 17).



Slika 16 • Poplava na območju gradbišča HE Krško (19. september 2010)



Slika 17 • Odpravljanje posledic poplave v septembru 2010

4 • SKLEP

Hidroelektrarna Krško se gradi od konca leta 2007 in bo v letu 2012 zaključena v predvidenem roku. S tem se bo pridružila uspešno zaključenima gorvodnima stopnjama HE

Boštanj in HE Blanca. Vse tri potrjujejo sposobnost slovenskih projektantov, izvajalcev in dobaviteljev opreme za realizacijo teh zahtevnih objektov. Na specifični lokaciji Krško je moral

projektant obvladati delo v pogojih omejenega prostora za gradnjo, kar bo mogoče koristno uporabiti med drugim pri gradnji HE na srednji Savi, kjer je podobnih ali še bolj utesnjenih lokacij več.

5 • ZAHVALA

Prvi avtor se osebno zahvaljujem kolegu Jerneju Vončini za angažirano in dosledno iskanje, usklajevanje in spremljavo izvedbe projektnih rešitev HE Krško v fazi priprave PZI in izvedbe objekta.

Za dovoljenje za objavo slike 16 se zahvaljujemo Občini Krško in JP Infra, d. o. o.

Investitor HE Krško so Hidroelektrarne na spodnji Savi (HESS), pri investiciji v infrastrukturne ureditve sodeluje tudi JP Infra, Krško. Glavni izvajalec del je Primorje, Ajdovščina. Projektant HE Krško je IBE, d. d., Ljubljana, inženir pa HSE Invest, Maribor.

6 • LITERATURA

Hidroinštitut, IBE in FGG, 2012, Izvedba hibridnih hidravličnih modelov za območje spodnje vode HE Krško, območje HE Brežice in območje HE Mokrice, Hidravlična modelna raziskava toka Save skozi Krško, Dopolnjeno poročilo, Poročilo 929-dop, januar 2012.

IBE, 2005–2012, HE Krško, dokumentacija IDZ, IDP, PGD, PZI, PID, naročnik HESS, št. projekta IBKK-A200/023B.

ŠIRCA, A., JOSIPOVIČ, Z., KVATERNIK, K., MOČNIK, I., SOMRAK, D., Večnamenski projekt hidroelektrarn na spodnji Savi, Gradbeni vestnik, letnik 59, april 2010.

PRESKRBA S PITNO VODO SLOVENSKE ISTRE IN ZALEDNEGA KRASA IZ KRAŠKE PODTALNICE V BRESTOVICI

WATER SUPPLY OF SLOVENIAN ISTRIA AND KARSTIC HINTERLAND WITH KARST GROUNDWATER OF BRESTOVICA

prof. dr. Mitja Rismal, uiv. dipl. inž. grad.
Barjanska cesta 68. Ljubljana

Strokovni članek
UDK 628.1.033:628.1.036(497.4)

Povzetek | Članek obravnava že peti projekt za rešitev preskrbe s pitno vodo slovenske Istre in zalednega Krasa. Predhodni četrti projekt tega vodovoda s 57 m visoko pregrado za akumulacijo Suhorka je bil večkrat obravnavan v Gradbenem vestniku. Ta peti načrt pa uporabi namesto Suhorke kraško podtalnico v Brestovici, ki je le ca. tri do štiri km oddaljena od morja. Članek obravnava vodnogospodarske in ekološke pomanjkljivosti tega projekta.

Ključne besede: preskrba s pitno vodo, kraška podtalnica, slovenska Istra, Karst

Summary | The paper is dealing with now already the fifth project for water supply of Slovenian Istria and the Karst region in background. The previous fourth water supply project was discussed in several papers in Gradbeni vestnik. The new project is using Karst groundwater only 3–4 km distant from the Adriatic Sea instead of the previous one with water impoundment of 57 m high dam on the Suhorka brook. The paper discusses the economic and ecological deficiencies of the project that is not based on integrated water resources management.

Key words: water supply, carst groundwater, Slovenian Istria, Carst

1 • UVOD

Zaradi potrebe po integralnem načrtovanju in upravljanja voda se v tem prispevku ponovno vračamo k problemu pitne vode slovenske Istre in zalednega Krasa, tokrat z obravnavo zdaj že petega projekta za vodo iz Brestovice in Ilirske Bistrice.

Zaradi negativne ocene tujih izvedencev leta 2007 sta MOP in Rižanski vodovod po treh projektih (Malni 1980, Veliki Padež 1980, Kubed 1995) opustila tudi četrti projekt tega

vodovoda z akumulacijo Suhorka v vrednosti 81 milijonov evrov, za katerega bi država skupaj z neizkoriščenima in 28 milijonov evrov vrednima akumulacijama Molo in Klivnikom plačala 109 milijona evrov. Rešitev vodovoda s tema akumulacijama pa ne bi stala več kot 33 milijonov evrov. Brez novega 17 km dolgega cevovoda za optimalno izrabo energije med rezervoarjem v Rodiku in vodarno na Cepkah pa le 22 milijonov evrov (Rismal, 2009).

Te najcenejše rešitve vodovoda pa MOP in Rižanski vodovod kljub pozitivni oceni tujih izvedencev (Remmler, 2007) nista sprejela. Odločila sta se za zdaj že peti projekt za vodo iz kraške podtalnice v Brestovici in izvira Bistrice v Ilirski Bistrici za 48,6 milijona evrov. Skupaj z neizkoriščeno Molo in Klivnikom pa 76,6 milijona evrov. Rešitev vodovoda z Molo in Klivnikom pa brez nasprotnih argumentov odklanjata od leta 1994 že 17 let. Tako je od vseh petih projektov edino ta rešitev ostala tehnično na nivoju idejne zasnove, čeprav je hidrološko v celoti dokumentirana

2 • DEFINICIJA PROBLEMA

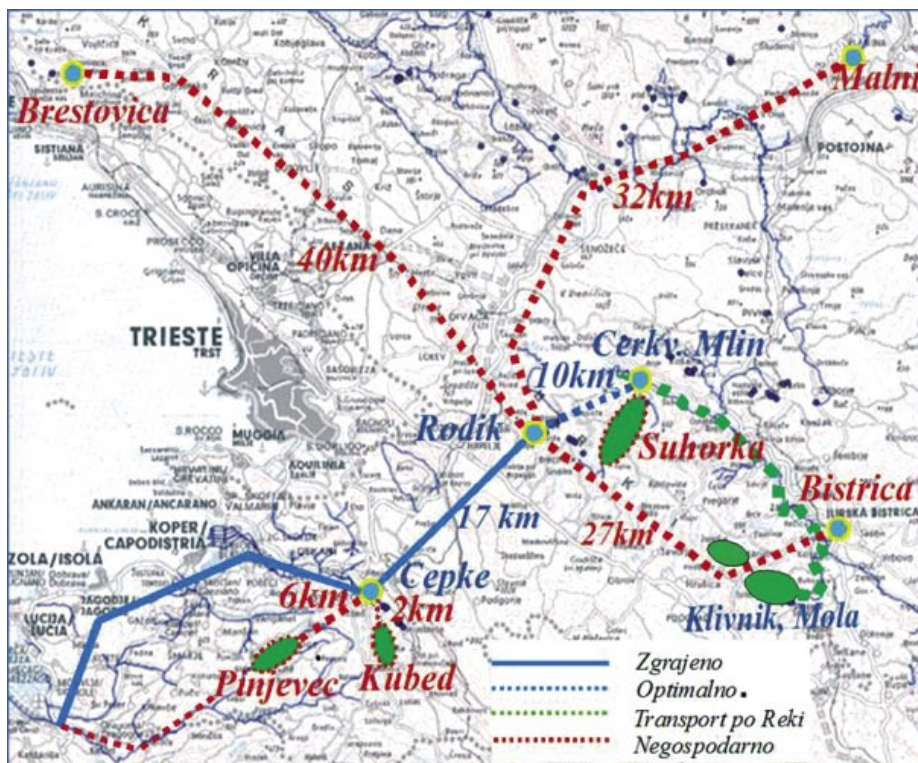
Poglavitne gradbeno-tehnične in ekonomske lastnosti tega projekta za 48,6 milijona evrov iz Brestovice in Ilirske Bistrice in štirih že narejenih projektov so vidne na sliki 1 in iz podolžnega profila transportnih cevi na sliki 2.

Rešitev vodovoda iz Brestovice in Ilirske Bistrice potrebuje za transport vode do Rodika od vseh projektov najdaljše, 67 km dolge cevovode in geodetsko višino 557 m za črpanje vode. Maksimalna zmogljivost črpališča tega projekta v Brestovici je ocenjena na 560 l/s (GZS, 2008), še prosta kapaciteta črpališča v Ilirski Bistrici pa 130 l/s, skupaj 690 l/s.

Za vodo iz obeh akumulacij Mole in Klivnika, ki stane le 22 milijonov evrov, če – enako kot načrt za vodo iz Brestovice – ne vključuje cene za nov, 17 km dolg cevovod med Rodikom in Cepkami. Med Cerkvnikom in Rodikom je treba zgraditi le deset km dolg transportni cevovod, geodetska višina črpanja pa je le 187 m. (slika 1 in 2). Cena za črpanje vode pa je trikrat manjša.

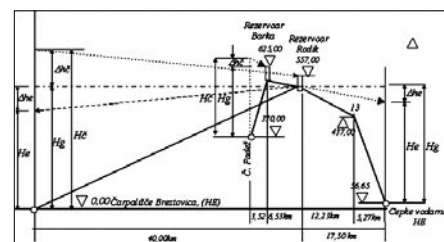
Poglavitna pomanjkljivost oziroma napaka obravnavane rešitve pa je, da tudi ta pitne vode ne rešuje v okviru integralnega načrta optimizacije skupnih stroškov rabe in zaščite voda na tem priobalnem porečju. Ima pa še druge pomanjkljivosti:

- Izhaja iz strokovno napačnega in kontradiktornega nasprotovanja uporabi vode iz obeh akumulacij in reke Reke. Uporabi pa kraško podtalnico in izvire Brestovica, Bistrice in Rižane, ki sodijo po lastnostih, enako kot Reka, med površinske vode, kar je v nasprotju s svetovno in slovensko strokovno prakso uporabe površinskih voda. V Sloveniji zajema površinsko vodo več kot 14 vodovodov (ARSO, preglednica 5).
- Ne upošteva se, da je visoka zaščita Reke potrebna tudi brez vodovoda že zaradi varovanja naravnega biotopa po UNESCO-vih zaščiteneh Škocjanskih jamah in da je Reka s ca. $250 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{leto}$ vode največji donator kraške podtalnice (slika 1).
- Ne upošteva se, da je po zgledu svetovne strokovne prakse z načrtovanim varnostnim rezervoarjem (slika 5) za premostitev nepredvidenega onesnaženja Reke pitni vodi zagotovljena večja varnost od kraške podtalnice v Brestovici in Rižani. To potrjujejo pred kratkim onesnaženje Malnov, vodovoda v Postojni, Obrha v Loški dolini in mnogi drugi primeri.



Slika 1 • Shema obravnavanih rešitev vodovoda slovenske Istre in Kraša

- Namesto sonaravnega transporta vode iz Mole, ki bogati biološki potencial Reke v najbolj sušnih obdobjih, načrtujejo ekološko sterilna in energetska 67 km dolga cevovoda v Rodik iz Brestovice in Mole (slika 1).
- Če zgrajena čistilna naprava v Ilirski Bistrici s kanalizacijo in drugi ukrepi, ki bodo po obstoječih predpisih za zaščito še zgrajeni brez vodovoda, pa ostanejo za pitno vodo po kriteriju integralnega gospodarjenja le deloma izkoriščeni.
- Enako velja za neizkoriščeni energetski potencial 500 m med Rodikom in Cepkami in od Brestovice ca. 370 m nižje črpanje vode Mole in Klivnika iz Reke pri Cerkvnikovem mlinu (slika 2).
- Sanacija izgub z načrtovano zamenjavo 118 km omrežja ekonomsko ni utemeljena prej kot v daljšem obdobju 15 let in več.
- Zmogljivost izvira Bistrice in 560 l/s iz Brestovice z varnostjo proti vdoru morske slane za ta 48,6-milijonski projekt vodovoda ni zadostno dokazana.



Slika 2 • Višinska shema črpališč Padež in Brestovica in vodarne na Cepkah s črpanjem in možnim izkoriščanjem vodne energije omogoča pozitivno energetsko bilanco vseh treh vodovodov, Rižanskega, Kraškega in Ilirskobistriškega

3 • PRIMERJAVA GRADBENIH STROŠKOV IN ENERGETSKA BILANCA

3.1 Gradbeni stroški

Po projektu za vodo iz Brestovice in Bistrice je treba zgraditi 40 km novih transportnih cevovodov, iz Ilirske Bistrice (slika 1) pa 27, skupaj 67 km. Za enako količino vode iz Mole in Klivnika pa le deset km. Za vodo do 980 prebivalcev in za znižanje zdaj velikih 40 % izgub vode pa nameravajo zgraditi še 118 km primarnih in sekundarnih cevovodov (Delo, 30. junij 2011).

Večje cene zaradi daljših cevovodov za transport vode na rezervoar v Rodiku, kot je za vodo iz Mole in Klivnika, tukaj ni treba dokazovati.

Za odločitev pa so pomembni tudi večji energetski stroški za črpanje prodane vode in 32 do 40 % iz omrežja zgubljene vode v Rodik (slika 2) zaradi za 370 m večje geodetske višinske razlike med Brestovico in Rodikom.

3.2 Energetski stroški za črpanje vode iz Brestovice in vode Mole in Klivnika iz Reke pri Cerkevnikovem mlinu

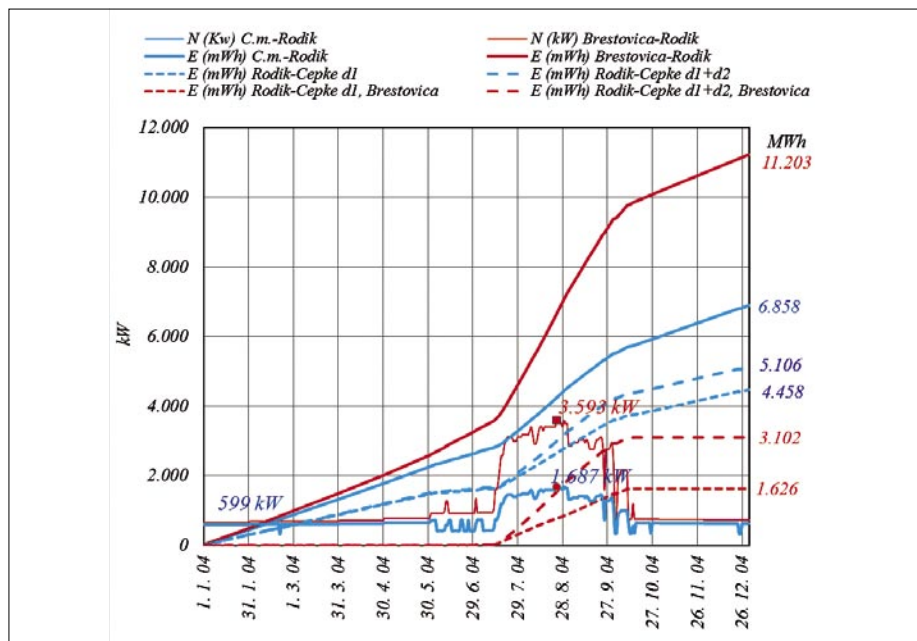
Na sliki 3 in v preglednici 1 so rezultati preliminarnih primerjav električne moči in porabe energije za povprečno hidrološko leto pri črpanju vode v Rižanski in Kraški vodovod

od Cerkevnikovega mlina (iz Mole in Klivnika) ter alternativno iz Brestovice v rezervoar v Rodiku za leto 2062 načrtovano porabo vode Kraškega vodovoda in deficit Rižanskega vodovoda ($Q_{\max} = 407$ l/s) in Kraškega vodovoda 153 l/s skupaj 560 l/s (Rismal, 2011), kar ustreza deklarirani kapaciteti Brestovice 565 l/s (Geološki zavod Slovenije, 2008). Še prosta, štirikrat manjša zmogljivost izvira Bistrice 130 l/s (Vodnar, 2009) ilirsko-bistriškega vodovoda ni vključena, ker na odločitev nima večjega vpliva, ni pa tudi dovolj dokumentirana.

Skupna poraba energije Kraškega in Rižanskega vodovoda za vodo iz Mole in Klivnika z izkoristkom energije na odseku Rodik–Cepke je 7.159 MWh/leto oziroma 6.301 MWh/leto

Cevovod Rodik–Cepke	Letna bilanca energije za vodo iz Mole in Klivnika			Letna bilanca energije za vodo iz Brestovice			Letni prihranek pri vodi iz Mole in Klivnika	
	A			B				B–A
	MWh/leto			MWh/leto				MWh/leto
	Poraba	Proizvodnja	3–2	Poraba	Proizvodnja	6–5	€/leto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
φ 500	6.858	4.438	-2.420	11.185	1.626	-9.559	7.139	842.402
φ 500 + φ 600	6.858	5.076	-1.782	11.185	3.102	-8.083	6.301	743.518

Preglednica 1 • Energetska bilanca črpanja vode iz Mole in Klivnika ter iz Brestovice



Slika 3 • Potrebne električne moči kW in vsotna črta energije MWh/leto za načrtovano porabo leta 2062 in hidrološke razmere, kot so bile leta 2004, če se voda za Kraški vodovod in za deficit Rižanskega vodovoda črpa iz Brestovice (rdeče) in alternativno (modro), če se črpa iz Mole in Klivnika oziroma iz Reke pri Cerkevnikovem mlinu

manjša od črpanja vode iz Brestovice, kar pomeni letni prihranek 749.182 evrov.

Brez izkoristka energije med Rodikom in Cepkami je prihranek energije pri Moli in Klivniku 11.203 MWh/leto – 6.858 MWh/leto = 4.345 MWh/leto ali pri ceni 0,118 evra/kWh električne energije 512.710 evrov.

Rezultati te primerjave s povrnjeno energijo med Rodikom in vodarno na Cepkah po obstoječem cevovodu premera φ 500 mm in novem cevovodu premera φ 600 mm ter alternativno samo po obstoječem cevovodu so podani na slikah 3 in 3a in v preglednicah 1 in 2.

Za večji izkoristek razpoložljive energije je v bilanci predvideno, da se celo leto črpa iz Reke 100 l/s pod pogojem, da pretoki ne padejo pod 2,0 m³/s.

Letna poraba energije za črpanje vode iz Brestovice za Kraški in Rižanski vodovod je 11.203 MWh/leto. Za črpanje vode iz Mole in Klivnika oziroma od Cerkevnikovega mlina pa le 6.858 MWh/leto.

Bilanca energije za črpanje vode iz Mole in Klivnika iz Reke za pokrivanje deficita v

Cevovod Rodik-Cepke	Letna bilanca energije za vodo iz Mole – Klivnik			Letna bilanca energije za vodo iz Brestovice			Letni prihranek Mole in Klivnika	
	A			B				B-A
	MWh/leto			MWh/leto			MWh/leto	
	Poraba	Proizvodnja	3-2	Poraba	Proizvodnja	6-5	4-7	€/leto
1	2	3	4	5	6	7	8	9
φ 500	3.699	5.155	+1.456	4.302	1.626	-2.676	-1.050	- 123
φ 500 + φ 600	3.699	4.517	+818	4.302	3.102	-1.200	-382	- 45

Preglednica 2 • Energetska bilanca črpanja vode iz Mole in Klivnika za Rižanski vodovod in za Kraški vodovod iz Brestovice

Rižanskem vodovodu pa je vedno pozitivna (slika 2). Primer je ilustriran na sliki 3a in preglednici 2.

Na sliki 3b je primer možne izravnave skupne energetske bilance obeh vodovodov, ko se poraba energije za črpanje vode in proizvodnja energije za oba vodovoda izravnata. To je mogoče, če ob pogoju, da pretok v Reki ne pade pod 2,00 m³/s, črpamo iz Reke poleg tekoče porabe Kraškega vodovoda še 300 l/s proti vodarni na Cepkah. Krivulje trajanja na slikah 4 in 4a kažejo, da tak odvzem nima zaznavnega vpliva na biološki potencial Reke in na Škocjanske jame.

3.4 Problem vodnih izgub

Vodne izgube so problem večine tudi dobro upravljanih vodovodov.

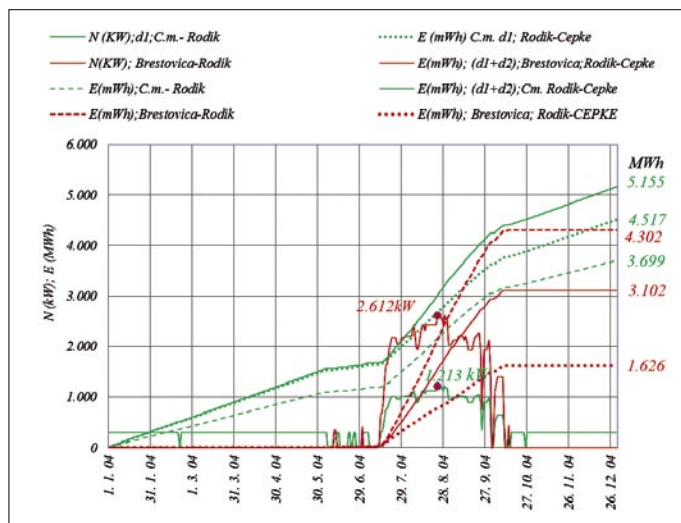
Ljubljanski vodovod je v 17 letih, od 1994 do 2011, znižal izgube izčrpane vode od 54,5 % na 32 % ali na 350 l/s (Bračič Železnik, 2011). Isti odstotek izgub 32 % (9 m³/s) ima tudi londonski vodovod, ki oskrbuje preko 17 milijonov prebivalcev. Nižanje izgub obravnavajo kot trajno nalogo, ker enkratna obnova ekonomsko ni upravičena niti zanjo ni dovolj denarja. Proti pomanjkanju vode pa so za 1,000.000 prebivalcev zgradili napravo za desalinizacijo morske slanice

iz ustja Temze. Načrtujejo pa tudi nov vodni rezervoar za 150 · 10⁶ m³ vode.

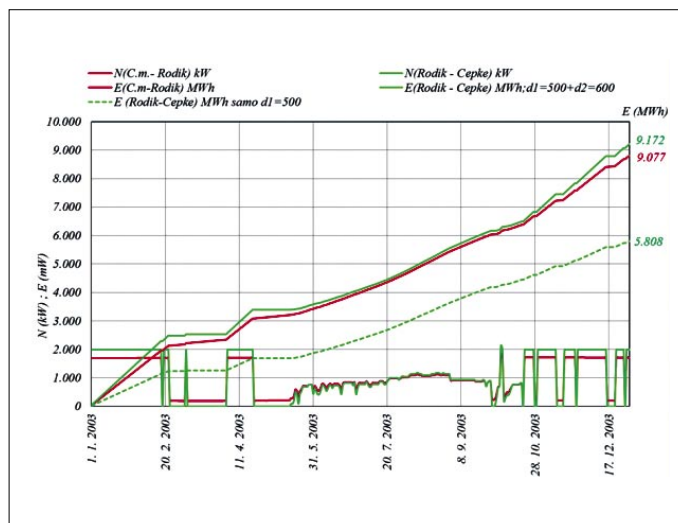
Po podatkih (Vodnar, 2006) je mogoče oceniti, da stanejo načrtovani transportni cevovodi od celotne investicije 48,6 milijona evrov za vodo iz Brestovice in Bistrice ca. 24 milijonov, druga polovica, 24 milijonov, pa je namenjena za obnovo in rekonstrukcijo primarnega in sekundarnega omrežja.

Rižanski vodovod izgubi iz omrežja 32 %, Kraški in Ilirskobistriški vodovod pa ca. 40 % načrpane vode.

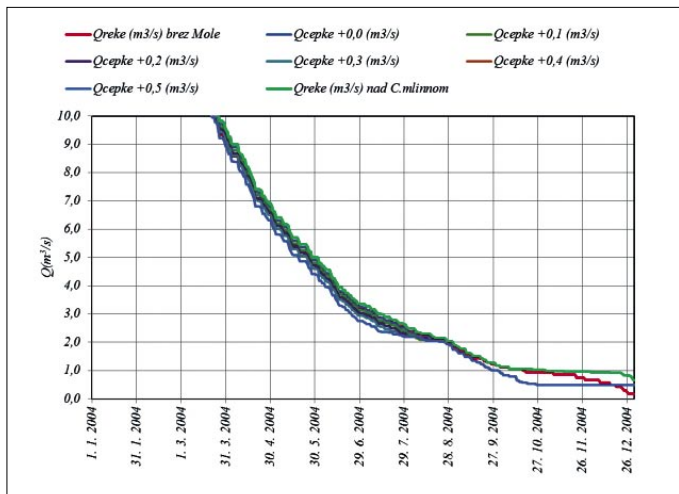
Ker ima večina, razen 980 prebivalcev, že vodovodno vodo, je mogoče sklepati, da je



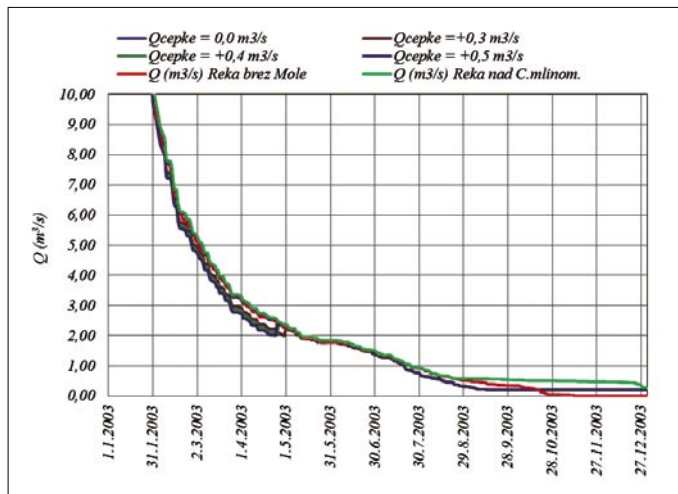
Slika 3a • Poraba električne moči kW in vsotna črta energije MWh/leto za načrtovano porabo do leta 2062 in hidrološke razmere 2004, če se upošteva le energija (rdeče) za pokrije deficiata Rižanskega vodovoda iz Brestovice (v tem primeru ni upoštevana energija za lastno porabo Kraškega vodovoda). Energetska bilanca je negativna. In drugi primer (zeleno): energetska bilanca je pozitivna, če se deficit Rižanskega vodovoda pokriva iz Mole in Klivnika, z dodatnim črpanjem 100 l/s pa se izkoristi energetski potencial med Rodikom in Cepkami



Slika 3b • Skupna energetska bilanca za črpanje deficiata vode iz Mole in Klivnika v Rižanski vodovod ter celotne porabe vode Kraškega vodovoda za načrtovano leto 2062 v hidroloških razmerah, kot so bile 2012. Z dodatnim črpanjem 0,300 m³/s iz Reke, če njen pretok ni manjši od 2,0 m³/s, se pridobljena energija med Rodikom in Cepkami izravna z energijo črpanja vode med Cerkvenkovim mlinom in rezervoarjem na Rodiku



Slika 4 • Spremembe črt trajanja pretokov Reke zaradi odvzema vode Q od 0,0 m³/s do 0,5 m³/s za energetska izrabo pri večjih pretokih od 2,0 m³/s, pri načrtovani porabi vodovoda v letu 2062 in hidroloških razmerah kot v letu 2004, naravovarstveno niso zaznavne. Črta trajanja za Q = 0 se nanaša na naravne pretoke Reke



Slika 4a • Tudi sprememba črte trajanja pretokov Reke v ekstremni suši, kot je bila leta 2003, zaradi odvzemov vode Q iz Reke za energetska izrabo pri večjih pretokih od 2,0 m³/s in pri načrtovani porabi vodovoda v letu 2062 naravovarstveno ni zaznavna

načrtovana zamenjava 118 km obstoječih cevi namenjena predvsem znižanju vodnih izgub.

Da enkratna zamenjava 118 km omrežja, enako kot v Ljubljani in Londonu, tehnično-ekonomsko ni upravičena, nam pove že rezultat poenostavljenega računa v preglednici 3.

Če bi za načrtovanih 24 milijonov evrov znižali izgube na 10 %, bi pri ceni energije 0,118

evra/kWh (Elektro Gorenjska, 2011) na leto prihranili 753.312 evrov, kar pomeni, da bi se danes vloženih 24 milijonov brez obrestne mere povrnilo v 32 letih, pri obrestni meri 2 % pa šele v 50 letih.

Preglednica 4 pa kaže, da bi, če bi za isti denar, 24 milijonov evrov, opravili rekonstrukcijo le na Kraškem in Ilirskobistriškem vodovodu in bi zaradi manjših izgub letno prihranili 380.340 evrov, vloženi denar pa bi bil povr-

njen šele po 63 letih, pri obrestni meri 2 % pa v več kot 100 letih. Če je vode dovolj, vodne izgube niso poglaviti ekonomski problem, ampak ekološki.

Zato v Londonu, kjer gre za pomanjkanje vode, prvenstveno načrtujejo povečanje vodnih zalog z desalinizacijo morske vode in gradnjo 150 · 10⁶ m³ velikega vodnega rezervoarja, sicer tudi aktualni problem 32 % izgub pa rešujejo postopno.

Vodovod	Srednji letni Q	Sedanje izgube vode	Znižanje izgub	Poraba vode z nižjimi izgubami	Znižanje izgub	Ocenjeno črpaje	N moč	Letna poraba energije	MT mala tarifa	VT visoka tarifa		
	l/s	%	%	l/s	l/s	m	kW	kWh/leto	kWh/mesec	kWh/mesec	€/mesec	€/leto
Rižanski	290	32	10	242	48	650	362	3.174.279				
Kraški	155	40	10	122	33	400	249	2.181.340				
Ilirskobistriški	75	40	10	59	16	300	120	1.055.487				
Skupaj								6.411.106	178.086	356.173	62.776	753.312

Preglednica 3 • Letni prihranek energije, če bi z zamenjavo cevi vodne izgube vseh treh vodovodov znižali na 10 %

Vodovod	Srednji letni Q	Sedanje izgube vode	Znižanje izgub na	Poraba vode z izgubami	Znižanje izgub	Ocenjeno črpaje	N moč	Letna poraba energije	MT mala tarifa	VT visoka tarifa		
	l/s	%	%	l/s	l/s	m	kW	MWh/leto	kWh/mesec	kWh/mesec	€/mesec	€/leto
Rižanski												
Kraški	155	40	10	122	33	400	249	2.181,340				
Ilirskobistriški	75	40	10	59	16	300	120	1.055,487				
Skupaj								3.236,826	89.912	179.824	31.695	380.340

Preglednica 4 • Letni prihranek energije, če bi za znižanje izgub na 10 % za 24 milijonov evrov zamenjali cevi le na Kraškem in Ilirskobistriškem vodovodu

4 • ČIŠČENJE IN VARNOST VODE REKE IZ MOLE IN KLIVNIKA ZA PRESKRBO S PITNO VODO OBEH AKUMULACIJ

4.1 Zajem in čiščenje površinske vode iz Reke

Po predpisih za pripravo pitne vode sodi z vodo iz Mole in Klivnika obogatena Reka v prvi kakovostni razred površinskih voda enako kot kraški izviri Rižane, Brestovice in Bistrice v Ilirski Bistrici.

Shema zajema in čiščenja vode na sliki 5 vsebuje naslednje elemente:

1. Zajem vode iz Reke in Padeža
2. Črpališče vode z izravnalnim bazenom za črpanje vode v varnostni bazen
3. Varnostni bazen z zalogo vode za premostitev onesnaženja v rečni vodi z istočasno funkcijo sedimentacije in kemičnega predčiščenja zajete vode (po potrebi aktivno oglje, koagulacija, kosmičenje, preddezinfekcija) v primeru kratkotrajnega poslabšanja kakovosti zajete vode
4. Filtracija
5. Dezinfekcija
6. Izravnalni rezervoar s črpališčem za očiščeno vodo za Rižanski in Kraški vodovod v rezervoar na Rodiku.

4.2 Kakovost pitne vode

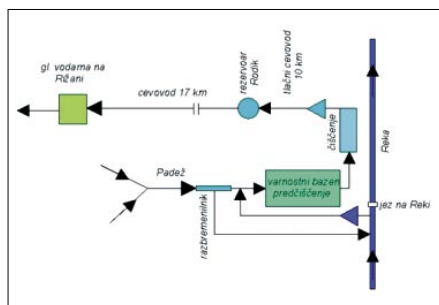
Reka enako kot izvira Rižane, Bistrice v Ilirski Bistrici ter kraška podtalnica Brestovica sodi po fizikalnih, kemičnih in bakterioloških lastnostih med površinske vode. Očiščena voda iz teh vodnih virov je v kemično-bakteriološkem pogledu enake ali podobne kakovosti.

V kraškem podzemlju se akumulirana površinska voda sicer dalj časa zadržuje in se s sedimentacijo in drugimi procesi naravno – odvisno od časa zadrževanja – tudi precej očisti. Vendar pa lahko ob deževju, ko voda nabrane usedline odplakne, zakali celo bolj od površinskih vod.

Zato med potrebnim čiščenjem kraške podtalnice in površinske vode ni bistvenih razlik. Očiščena voda je v kemičnem in bakteriološkem pogledu enake kakovosti z izjemo nihanja temperature vode, ki je pri površinski vodi večje.

Po ARSO je Rižana zelo ranljiv kraški vir pitne vode. Zaradi občasne prisotnosti salmonelle, kar dokazuje neposredni stik s fekalijami, je razvrščena v razred A3.

4.3 Varnost pitne vode celotnega vodovodnega sistema in Reke, Rižane ter Brestovice pred onesnaženjem



Slika 5 • Shema za čiščenje Reke pred uporabo za pitno vodo

Z vključitvijo Mole in Klivnika pridobi celotni vodovodni sistem na varnosti zaradi več razlogov:

- Z vključitvijo Mole in Klivnika, ki pokrijeta porabo vseh treh vodovodov, in lastnimi viri v Rižani, Klaričih (Brestovica) in Bistrici je preskrba z vodo vseh treh vodovodov bistveno varnejša, kot če sta Rižanski in Kraški vodovod v sušnem obdobju odvisna le od Brestovice.
- Pri Reki je mogoče vir onesnaženja vode na površini hitreje ugotoviti, vzroke pa hitreje odstraniti. V prehodnem času pa uporabiti vodo iz varnostnega rezervoarja (pri daljšem onesnaženju, če je to potrebno, pa že v rezervoarju uporabiti koagulacijo, kosmičenje, dezinfekcijo, aktivno oglje, flotacijo itd.), kar pa pri Brestovici ni mogoče.
- **Izdatnost Brestovice 565 l/s (črpalni preizkus v mokrem letu 2008) v primerjavi z izvedeno 40-letno vodno bilanco Mole in Klivnika ni dovolj dokazana. Letni pretok Reke je bil namreč leta 2008 dvakrat večji kot v sušnem letu 2003.**
- **Za podtalnico v Brestovici je v elaboratu Geološkega zavoda Slovenije (8. 12. 2008) ugotovljeno periodično povečanje koncentracije Na⁺ in Cl⁻, kar kaže na možnost vdora morske slanice v črpno vodo, ki ga brez nasprotnih dokazov pri tako pomembnem projektu ni mogoče izključiti.**
- **Varnost načrtovanega vodovoda brez zadostnih dokazov o zmogljivosti in o možnem vdoru slanice ni dovolj utemeljena**
- Odvisno od krovne plasti in zakrasedlosti v spodnjih slojih je kraška podtalnica Rižane in

Brestovice pred onesnaževanjem s površine bolj zaščitena kot Reka. Slaba stran pa je, da virov onesnaženja večkrat pravočasno ni mogoče ugotoviti, posledice pa je težko preprečiti.

4.4 Nasprotovanje uporabi Reke za pitno vodo strokovno ni upravičeno

Večina človeštva se oskrbuje s pitno vodo iz površinskih voda. V spodaj navedenih in drugih primerih iz rek ali kraških izvirov pa tudi v Sloveniji. Nasprotno od predlagane rešitve z vodo iz Reke oziroma Mole in Klivnika so ti sistemi v večini varovani brez varnostnih rezervoarjev in so zaščiteni le z varnostnimi pasovi in s podobnimi pasivnimi varnostnimi ukrepi. Če pride do onesnaženja, so vezani na druge vodne vire, če so ti na voljo.

Št.	Vodni vir	Število prebivalcev	Vodovod
1	Rižana	60.000	Rižanski
2	Mrzlek	35.000	Nova Gorica
3	Ljubija	30.000	Velenje
4	Malni	19.000	Postojna
5	Hudinja	12.000	Celje
6	Bistrica	11.000	Slovenska Bistrica
7	Podroteja	4.000	Idrija
8	Soča, Močila	2.000	Ajba
9	Podlipa	1.500	Vipava
10	Kolpa Vinica	1.400	Vinica
11	Veliki Obrh	1.000	Loška dolina
12	Mariborski otok	200.000	Maribor
13	Mihovci	17.000	Ormož
14	Globočec		Suha krajina

Preglednica 5 • Vodovodi v Sloveniji z zajemom površinskih vod

5 • UPORABA MOLE IN KLIVNIKA ZDRUŽUJE INTERES UPORABNIKOV PITNE VODE, ENERGIJE, RIBIŠTVA IN EKOLOGIJE

V nasprotju s črpanjem vode iz Brestovice zagotavljata akumulaciji Mola in Klivnik za vodno bilanco na slikah 6, 6a in 6b istočasno pozitivno energetsko bilanco vodovoda (slike 3, 3a, 3b) in sožitje vodovoda z interesi ribištva za bogat športni ribolov v obeh ciprianidnih akumulacijah (slike 7 do 10). Z bogatjem Reke za potrebe vodovoda pa se poveča njen naravni biološki potencial tudi za salmonide in vodne športe (slike 11 in 12).

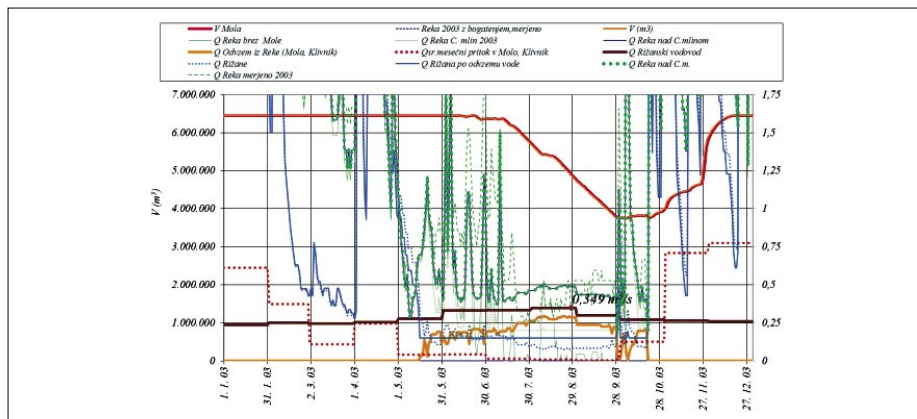
Na sliki 6 je podan upad gladine v obeh akumulacijah (za ekstremno sušno leto 2003) za pokritje porabe vodovoda in povečanje pretokov Reke nad odvzemom vodovoda pri Cerkevnikovem mlinu, ki bi se sicer presušili. Slika 6a pa za enako sušno leto 2003 prikazuje upad gladine in povečane pretoke v Reki za odvzem Rižanskega vodovoda velikosti $0,445 \text{ m}^3/\text{s}$ pri maksimalni mesečni porabi vode $0,549 \text{ m}^3/\text{s}$ v načrtovanem letu 2062. Slika 6b ilustrira isti primer, če Mola in Klivnik pokrivata skupno mesečno porabo Rižanskega in Kraškega vodovoda $0,702 \text{ m}^3/\text{s}$, ki je merodajna za načrtovanje prostornine obeh akumulacij. Slednji primer je relevanten, ker kot sledi iz energetske bilance na sliki 6b, se poraba energije za pokrivanje



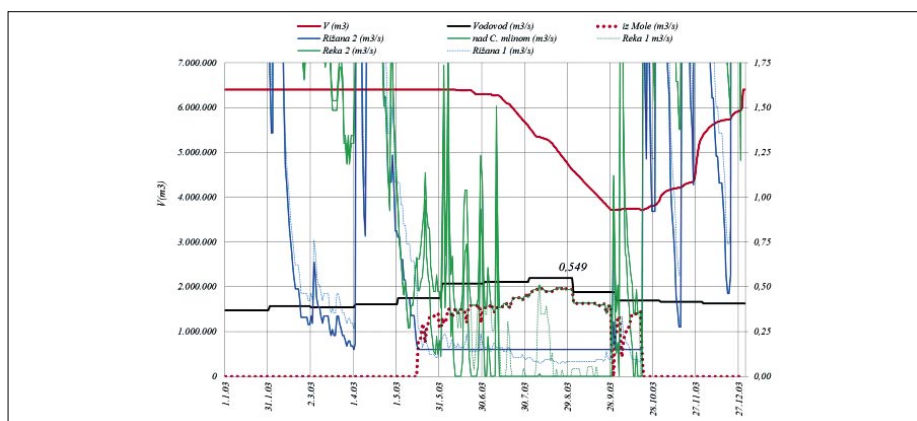
Slika 7 • Pregrada Klivnik z izpustom vode



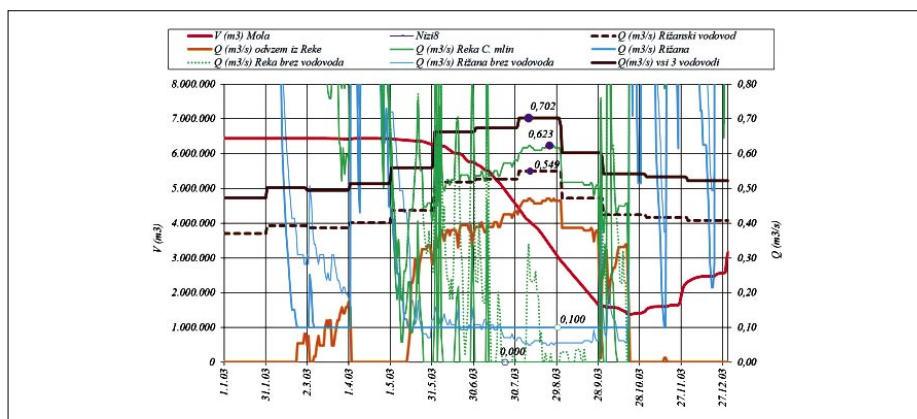
Slika 8 • Akumulacijsko jezero Klivnik



Slika 6 • Vodna bilanca Rižanskega vodovoda za porabo v sušnem letu 2003 pri naravnih pretokih Reke



Slika 6a • Vodna bilanca Rižanskega vodovoda za načrtovano porabo leta 2062 pri naravnih pretokih, kot so bili v sušnem letu 2003. Nad Cerkevnikovim mlinom je pretok za $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ večji od naravnega pretoka $Q = 0,0 \text{ m}^3/\text{s}$



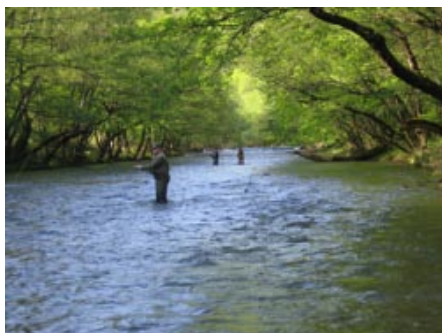
Slika 6b • Vodna bilanca vodnega sistema z Molo in Klivnikom za Rižanski in Kraški vodovod za načrtovano porabo leta 2062 za sušno leto, kot je bilo leta 2003. Nad Cerkevnikovim mlinom je pretok $Q = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$, pod njim pa $Q = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$, večji od naravnega pretoka $Q = 0,0 \text{ m}^3/\text{s}$



Slika 9 • Ulov v Moli (Ribiška družina Ilirska Bistrica)



Slika 10 • Ulov v Moli (Ribiška družina Ilirska Bistrica)



Slika 11 • Ribolov na salmonidni Reki (Ribiška družina Ilirska Bistrica)



Slika 12 • Ulov na Reki (Ribiška družina Ilirska Bistrica)

deficita Rižanskega vodovoda in celotne potrošnje Kraškega povrne s pridobljeno energijo med rezervoarjem na Rodiku in vodarno Rižanskega vodovoda na Cepkah.

Prednost uporabe Mole in Klivnika pred Brestovico je poleg večje varnosti pitne vode tudi v vodnogospodarskem in ekološkem pogledu predvsem v:

- nižjih investicijskih in energetskih stroških
- uporabi državnega kapitala in sicer neizkoriščenih akumulacijah Mole in Klivnika
- sprostitev za vode namenjenega denarja za nedokončano zaščito reke Reke, ki napaja kraško podtalnico in zaščitene Škocjanke jame, in za druge aktualne probleme voda na tem območju in v celotni državi
- obe akumulaciji akumulirata iz prispevne površine manj od 75 % padavinske vode. Z nadvišanjem obeh pregrad je mogoče tako pridobljeno vodo uporabiti za namakanje, povečanje poplavne varnosti na ca. 20 km dolgem odseku Reke, in povečati nizke vode tudi v korist ribištva in vodnih športov, kar pri projektih vodovoda z akumulacijo na Padežu in Suhorki ni mogoče ali pa je dražje in težje izvedljivo.

Uporaba vode iz Mole in Klivnika ima pred uporabo vode iz Brestovice še naslednje prednosti:

- Izkoristek že vloženi sredstev že zgrajenih akumulacij ter za zaščito Reke zgrajena kanalizacija in čistilna naprava v Ilirski Bistrici.
- Uporaba iz Mole in Klivnika obogatene Reke za pitno vodo potrebuje enako kakovost, kot jo narekuje že samo varovanje plemenitih salmonidnih voda, kot je Reka.
- Uporaba Mole in Klivnika dodaja k obstoječim predpisom o zaščiti površinskih voda in varovanju kraške podtalnice, ki jo Reka napaja, le dodatni smisel in potrebo. Že samo varovanje kraške podtalnice brez vodovoda bi zahtevalo enako visoko kakovost Reke, kot jo zahteva njena uporaba za pitno vodo.

d) Za polovico (ca. 24 milijonov evrov) nižja investicija in letno ca. 510.586 evrov nižji energetski stroški (preglednica 1).

e) Z izgradnjo energetskega sistema med Rodikom in Cepkami in od 740.000 do 840.000 evrov nižjimi stroški za energijo (preglednica 1) bi s turbinami, črpalkami za izkoriščanje energetskega padca, lahko v primeru izpada Kraškega vodovoda vodo črpali tudi v nasprotni smeri.

f) Samo z delom tega prihranka je mogoče poravnati stroške za postopno obnovo dotrajanega omrežja v 10 do 15 letih.

g) Večjo varnost vodovodnega sistema z Molo in Klivnikom z v suši največjo mesečno zmogljivostjo 700 l/s, z Brestovico s 560 l/s (vdor stanice?), Rižano 120 l/s (min merjeno za vodovod pri ostanku 74 l/s v Rižani) in Ilirsko Bistrico (130 l/s?), zagotavlja z dominantnim rezervoarjem na Rodiku največjo varnost vsem trem vodovodom.

h) Nižja investicija v primerjavi z rešitvijo z akumulacijo Suhorka, za ker 25 % večja prispevna površina omogoča s povišanjem pregrad več vode za vodovod in ostale potrebe.

i) Akumulacija Padež z vodno zalogo $22 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, ne pa Suhorka z $13 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, ostaja dolgoletna strateška rezerva.

j) Z varnostnim rezervoarjem je dosežena podobna varnost vode Reke pred onesnaženjem kot pri Suhorki in večja možnost nadzora intervencij nad kakovostjo vode pred onesnaženjem vode, kot je pri kraški podtalnici v Brestovici in Rižani (primeri: izvir Krupe v Beli krajini, Globočec v Suhi krajini itd.).

k) Preostanek denarja se lahko porabi za zaščito Reke in njenih pritokov.

l) Možnost trajnega izkoriščanja energije na cevovodu Rodik–Cepke.

m) Uvaja se princip integralnega upravljanja z vodnim režimom.

6 • SKLEP

Ministrstvo za okolje in prostor je skupaj z Rižanskim, Kraškim in Ilirskobistriškim vodovodom potrdilo zdaj že peti projekt vodovoda z Brestovico. Na argumente v tem prispevku,

ki so jih prejeli, niso odgovorili z nobenimi nasprotnimi dokazi, enako kot pri projektih tega vodovoda s Kubedom in Suhorko (Rismal, 2003–2009). Obravnava o najcenejši

ekološko skladni rešitvi vodovoda z Molo in Klivnikom, ki sloni na preverjenih 50-letnih meritvah Reke po ARSO, pa že 20 let ni mogoča.

7 • LITERATURA

ARSO, Seznam površinskih virov pitne vode, število oskrbovanih prebivalcev ter opis merilnega mesta.

ARSO, Kakovost površinskih virov pitne vode v Sloveniji, 3, Razvrstitev površinskih virov pitne vode v kakovostni razred, avgust 2008.

Bračič Železnik, B., Vodovod-Kanalizacija, d. o. o., Vodne izgube Ljubljanskega vodovoda – Podnebne spremembe in vpliv na oskrbo s pitno vodo, Ljubljana, Hotel Mons, 9. 6. 2011.

Elektro Gorenjska, internet, avgust 2011.

Geološki zavod Slovenije, Črpalni preizkus Brestovica, december 2008.

Remmler, F., Skark, C., Grischek, T., Syhre, C., Review of the project Water Supply for Istria and the Coastal Region, Institut für Wasserforschung GmbH Dortmund, Zentrum für Angewandte Forschung und Technologie e.v. an der Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden HTW, 2008.

Rismal, M., Pitna voda iz reke Reke za Slovensko primorje – primer trajnostnega ravnanja z vodami, Gradbeni vestnik, oktober 2003.

Rismal, M., Ali je akumulacija Suhorka potrebna?, Gradbeni vestnik, avgust 2007.

Rismal, M., Odgovor dr. Urošu Kranjcu na njegove trditve v Gradbenem vestniku, oktober 2007, Gradbeni vestnik, januar 2008.

Rismal, M., Hidrologija v funkciji rešitev, Gradbeni vestnik, julij 2008.

Rismal, M., Vprašanje ekološko sprejemljivih pretokov Qes, Mišičevi dnevi, december 2008.

Rismal, M., Ekološko sprejemljivi najmanjši pretoki, Gradbeni vestnik, marec 2009.

Rismal, M., Rešitev preskrbe s pitno vodo Obale in Krasa z akumulacijo Mole in Klivnika so potrdili mednarodni izvedenci, Gradbeni vestnik, maj 2009.

Rismal, M., Odgovor na pripombe M. Brillyja in A. Kryžanowskega, Gradbeni vestnik, november 2009.

Rismal, M., Primerjava variant za rešitev pomanjkanja vode v Rižanskem vodovodu, 26. 2. 2011.

IEI, Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja, Projektna faza III: Idejna zasnova – obdelava variantnih rešitev, Projektni sklop: 3.2.1

VODNAR Izdelava vodne bilance, Delovna faza: 3. poročilo, Delovna podfaza: Poročilo za delovno skupino, Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Številka projekta: 6P-3B6-A_030_01_03, 15. 3. 2006.

VODNAR, Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja, Projektna faza III: Idejna zasnova – obdelava variantnih rešitev, Projektni sklop: 3.2.1 Izdelava vodne bilance; Delovna faza: 3. Poročilo; Delovna podfaza: Poročilo za delovno skupino, Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor; Številka projekta: 6P-3B6-A_030_01_03, 15. 3. 2006.

VODNAR, Zadnje vmesno poročilo o hidravlični analizi za obstoječi vodovodni sistem Kraškega vodovoda Sežana – Dopolnjeni izvod, marec 2009.

VODNAR, Vmesno poročilo o možnosti odvoda pitne vode iz občine Ilirska Bistrica v Vodohran Rodik, marec 2009.

DRUGG – DIGITALNI REPOZITORIJ UL FGG

mag. Teja Koler Povh, univ. dipl. inž. gozd.

Andrej Vitek, univ. dipl. mat.

Mojca Lorber, prof. slov.

prof. dr. Goran Turk, univ. dipl. inž. grad.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, Ljubljana

Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani (UL FGG) smo decembra 2011 predali namenu Digitalni Repozitorij UL FGG – DRUGG. Dosegljiv je na spletni strani <http://eprints.fgg.uni-lj.si/>.

1 • KAJ JE REPOZITORIJ?

Definicij izraza repozitorij je več. Repozitorij je sistem, prvenstveno namenjen hranjenju znanstvenih in strokovnih objav v elektronski obliki, ki so prosto dostopne vsem uporabnikom preko svetovnega spleta. Zaradi avtorsko pravnih določil med avtorjem in založnikom so lahko nekateri dokumenti v repozitoriju za javnost nedostopni. 6. marca 2012 je bilo v repozitoriju DRUGG javnosti dostopnih 1222 dokumentov, od tega 1087 diplomskih nalog, 59 magistrskih del in 43 doktorskih disertacij. Trenutno smo tudi v postopku mednarodne registracije repozitorija v Registru repozitorijev (ROAR) in OpenDOAR.



Slika 1 • Prva stran repozitorija DRUGG

2 • GRADNJA REPOZITORIJA

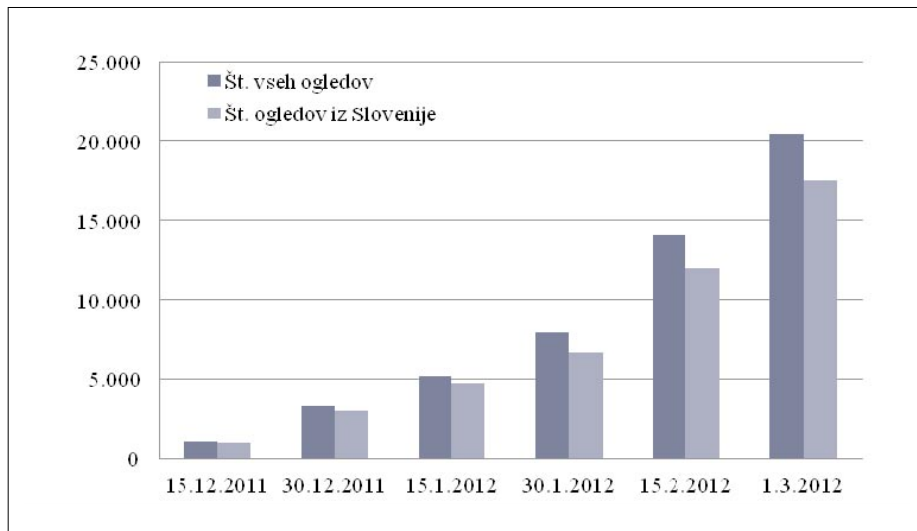
Repozitorij kot sistem za hrambo elektronskih dokumentov smo začeli graditi že leta 2005, ko smo s Pravilnikom o diplomskem delu uvedli obvezno oddajo visokošolskih del v elektronski obliki v knjižnico, vključno z izjavo

avtorja, da dovoljuje odlaganje v fakultetni elektronski repozitorij.

Do konca leta 2010 smo zbrali več kot tisoč visokošolskih del, namenjenih za izgradnjo repozitorija. Ozaveščeni o pomenu repozitori-

jev in zaradi velikih pritiskov javnosti smo se odločili za izvedbo projekta. Po predstavitvi orodij za izgradnjo repozitorijev na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani smo se novembra 2010 odločili, da v sodelovanju s Fakulteto za računalništvo in informatiko UL (v nadaljevanju UL FRI) zgradimo repozitorij po njihovem zgledu v odprtokodnem sistemu ePrints, ki je v svetu med vodilnimi tovrstnimi

sistemi in omogoča združljivost z drugimi podobnimi sistemi. Znotraj UL FGG smo k sodelovanju pritegnili še referat za študijske zadeve, kjer smo z vzpostavitvijo povezave med sistemom VIS in sistemom ePrints pridobili podatke o diplomantih in osnovni bibliografski zapis vsakega visokošolskega dela. Tega smo v knjižnici ustrezno izpopolnili z dodatnimi bibliografskimi podatki, predvsem povzetkom, in mu pripeli datoteko v formatu pdf. To smo predhodno ustrezno uredili, razvrstili priloge, kjer so te obstajale, in datoteko izpopolnili z naslovnico ter z njo poenotili videz visokošolskih del. Vzpostavljamo tudi povezavo v sistem COBISS/OPAC preko identifikacijske številke Cobiss. Za tehnično komunikacijo z UL FRI in zahtevno računalniško podporo projekta na UL FGG je zaslužen računalniški center UL FGG. Za osnovo smo vzpostavili virtualno okolje, v katerem je virtualni strežnik sistema ePrints. Ta za svoje delo potrebuje standardne odprtokodne gradnike LAMP (operacijski sistem Linux, spletni strežnik Apache, podatkovno bazo MySQL in programski jezik Perl). Ekipa UL FRI je sistem ePrints krepko prilagodila rabi v slovenskem okolju pa tudi potrebam UL FGG. V marcu 2011 smo se smelo lotili dela, v tednu Univerze v Ljubljani decembra 2011 pa smo repozitorij predali javnosti. V treh mesecih je bilo



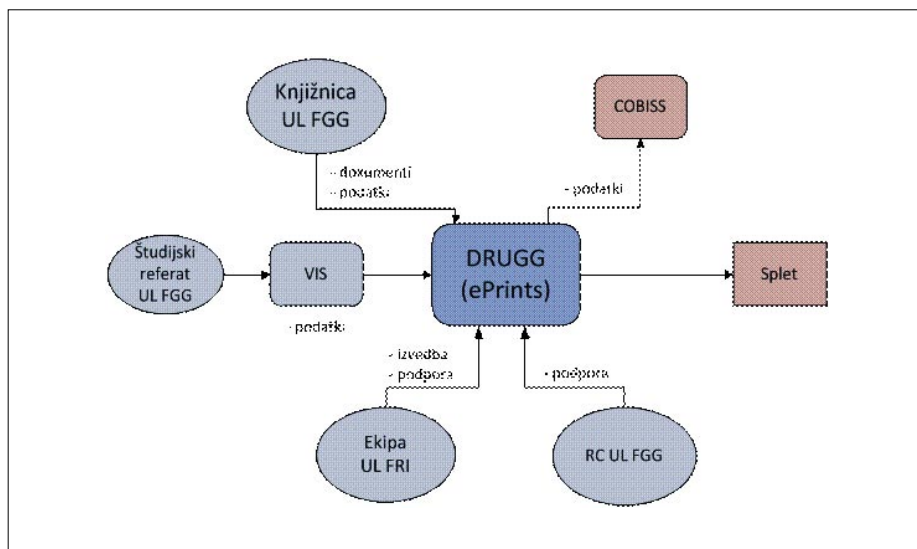
Slika 2 • Pregled uporabe repozitorija DRUGG od 1. decembra 2011 do 1. marca 2012

v repozitoriju preko 20.000 ogledov z vsega sveta, največ iz Slovenije (preglednica 1). Sistem ePrints omogoča sprotno spremljanje statistike in tako ugotavljamo, da so vsebine naših visokošolskih del zelo aktualne. Repozitorij omogoča tudi odlaganje in hranjenje drugih vrst gradiv, kot so članki učiteljev in raziskovalcev, študijska gradiva, multimedijски prispevki in podobno. V marcu 2011 so bili v repozitoriju odloženi prvi znanstveni članki iz

revij, hkrati pa je bila sprožena pobuda vsem zaposlenim na fakulteti, da v knjižnico dostavijo zadnjo recenzirano avtorjevo različico objav v formatu pdf, ki jo bomo po predhodni preverbi določil avtorskega prava odložili v repozitorij. Na fakulteti se zavedamo, da je za pridobitev in odlaganje učbenikov potrebna podpora založniške dejavnosti UL FGG, kjer je že predvidena prenova pravilnika za izdajanje učbenikov.

3 • POMEN REPOZITORIJA ZA RAZISKOVALNO DELO IN PRAVICE ARHIVIRANJA

Evropska komisija in Evropski raziskovalni svet od ustanov, ki so pridobile sredstva na trenutno veljavnem 7. okvirnem programu, zahtevata, da objave iz projektov hranijo v združljive repozitorije OpenAIRE. V naslednjem programu sofinanciranja (Obzorje 2020) bo oddaja objav obvezna za vse sofinancirane projekte (več na <http://www.openaccess.si/mednarodna-raven/politika-evropske-komisije/>). Združljivost OpenAIRE Evropski komisiji omogoča, da zajema metapodatke objav iz sofinanciranih raziskav v združljivih repozitorijih OpenAIRE in jih prikazuje na portalu OpenAIRE. Odprtokodni sistem ePrints je OpenAIRE združljiv, zato repozitorij DRUGG izpolnjuje tovrstne mednarodne zahteve, sprožili pa smo tudi postopek za vpis določila o obvezni oddaji visokošolskih del v ROAR-MAP.



Slika 3 • Diagram povezav v sistemu DRUGG

Opažamo, da avtorji znanstvenih del pogosto ne poznajo dovolj dobro pogodbenih določil med založnikom in avtorjem, zbranih v Creative Commons Initiative, veljavnih za elektronske objave. Večina založnikov avtorjem dovoljuje odlaganje recenziranega prednatisa (zadnja avtorjeva različica) v različne repozitorije ali na spletne strani avtorja. Ta določila lahko preverimo v seznamu SHERPA/RoMEO <http://www.sherpa.ac.uk/romeo/>, ki vključuje že preko 1000 mednarodnih založnikov in kjer so z različnimi barvami opredeljena različna pogodbeno določila, navedena so v preglednici 1.

Znotraj poslovnega modela založnika, opredeljenega z določeno barvo, obstaja več možnosti, zaradi tega je nujno natančno preverjanje določil. Za revije v gradbeništvu in geodeziji priznanega založnika American Society of Civil Engineers (ASCE) velja, da založnik avtorjem ne dovoljuje nikakršnega odlaganja objav v repozitorije, kar je opredeljeno z belo barvo poslovnega modela. Vendar pri podrobnem pregledu določil ugotovimo, da je arhiviranje zadnje avtorjeve recenzirane različice v repozitorije dovoljeno po

Poslovni model odprtega dostopa	Določila za avtorje	Založbe
Zelena pot	lahko arhivira nerecenzirano predobjavo in recenzirano objavo ali založnikovo različico v formatu pdf	Elsevier, Springer, Maney Publishing, Emerald, EGU idr.
Modra pot	lahko arhivira končno avtorjevo različico po recenziji ali založnikovo različico v formatu pdf	Thomson Reuters idr.
Rumena pot	lahko arhivira nerecenzirano predobjavo	Taylor and Francis, Wiley-Blackwell, SAGE Publication idr.
Bela pot	arhiviranje uradno ni dovoljeno	Thomas Thelford, Interscience, ASCE idr.

Povzeto po <http://www.sherpa.ac.uk/romeoinfo.html#colours>.

Preglednica 1 • **Pogodbena določila založnikov v seznamu SHERPA/RoMEO in poslovni modeli odprtega dostopa posameznih založb**

prefeku 90 dni od objave. Pregled poslovnih modelov posameznih založniških hiš iz seznama SHERPA/RoMEO je v preglednici 1. Na sliki 3 predstavljamo akterje projekta. Z odličnim medsebojnim sodelovanjem smo zgradili repozitorij, ki nam je vsem v ponos.

Za koordinacijo med nami in za splošno podporo projektu je poskrbelo vodstvo fakultete. Zadovoljni z odmevnostjo našega dela in rabo repozitorija z optimizmom zremo v prihodnost, pripravljeni, da repozitorij nadgradimo po vsebinski kot tudi organizacijski plati.

NEKAJ POJASNIL K POLEMIKI OB IZDAJI KNJIGE GRADNJA SLOVENSkih AVTOCEST V OBDOBJU 1994–2009

Upam, da mi kolegi, vpleteni v polemiko o vsebini knjige *Gradnja slovenskih avtocest v obdobju 1994–2009*, ne bodo zamerili še mojega vpletanja, saj sem konec koncev dejavno sodeloval pri načrtovanju in gradnji avtocest na področju investicijske dokumentacije, ekonomike in financ od samega začetka med letoma 1966 in 2007.

Nisem dovolj kompetenten dajati pripombe v zvezi s cilji in nameni gradnje posameznih avtocestnih odsekov, sem pa sodeloval pri številnih razgovorih v zvezi s temi problemi, bil soavtor ali recenzent investicijske dokumentacije in predsednik komisije za pregled in oceno investicijske dokumentacije.

Kar se tiče izgradnje odseka avtoceste Šentvid– razcep Koseze s predorom Šentvid, v času pričetka izgradnje odseka ni bilo argumentov za spremembe poteka trase odseka, ker sta bila že zgrajena odseka AC Kranj vzhod–Šentvid in razcep Kozarje–razcep Koseze. Odrpito pa je bilo še vprašanje izgradnje polovičnega ali polnega priključka Šentvid.

Jeseni leta 2007 sem bil od revizijske komisije Dars za promet zaprosen, da pregledam in izdelam oceno elaborata »Prometna in ekonomska upravičenost gradnje polnega priključka Šentvid in rekonstrukcije Celovške ceste« in nekaj mesecev kasneje še elaborata »Strokovne osnove za novelacijo investicijskega programa AC Šentvid–Koseze«. Za oba elaborata sem v svojem poročilu ugotovil, da sta izdelana nestrokovno, z dvema velikima metodološkima napakama, pomanjkljivo glede na zahteve projektne naloge, in da so zaradi večkratne precenjenosti koristi izračunana merila upravičenosti nepravilna. Ker so ta elaborat pozitivno ocenili trije člani revizijske komisije, je ta s preglasovanjem sprejela sklep o pozitivni oceni elaboratov. Ko je DDC nekaj mesecev kasneje na osnovi elaborata izdelal strokovne osnove za novelacijo investicijskega programa za izgradnjo AC Šentvid–Koseze, je strokovna komisija za pregled in oceno investicijske dokumentacije na osnovi predloženih izračunov in argumentov ocenila, da na podlagi izračunanih meril ne more sprejeti pozitivne ocene. Nato je komisija na podlagi 27. in 28. člena uredbe ob upoštevanju razvojnih meril in meril usklajenosti s predpisi in standardi novelacijo 2 IP ocenila pozitivno.

Za elaborate, ki so bili izdelani nestrokovno, pomanjkljivo in so izkazovali nepravilno izračunana merila ekonomske in finančne upravičenosti investicije, so bili v zadnjih letih izdelovalcu izplačani visoki zneski (za en elaborat 209.000 evrov).

Investicijska dokumentacija za izgradnjo predora Šentvid je bila tudi predmet revizije Računskega sodišča. To je za pregled dokumentacije o izgradnji polnega priključka Šentvid angažiralo zunanjega strokovnjaka prof. dr. Maksa Tajnikarja, ki je v svojem poročilu ugotovil, da sta prej omenjena elaborata izdelana nestrokovno in pomanjkljivo, te ugotovitve pa ni argumentiral. Zato je predlagal, da se izračuni meril družbenoekonomske upravičenosti izdelajo še enkrat. Računsko sodišče je sicer podalo Darsu negativno oceno, novi izračuni pa se po mojem vedenju niso izdelali.

V Nacionalnem programu o izgradnji avtocest v Republiki Sloveniji so investicijski stroški bili ocenjeni na 2,2 milijarde dolarjev. Ta številka se od leta 2006 ali 2007 veliko omenja v krogih politike in medijev ter na žalost tudi v strokovnih krogih, kadar se ugotavlja, kako drago in koliko smo plačali za slovenske avtoceste. Dejansko pa te številke ni izračunala stroka, ampak jo je določila politika.

Investicijski stroški nacionalnega programa niso bili ocenjeni, ampak izračunani. Stroške smo izračunali na osnovi izdelanih popisov del in cen po enoti mere, po kateri so se v letu 1994 plačevala opravljena gradbena dela in drugi investicijski stroški. Izračuni so se izdelali na osnovi izdelane dokumentacije ter znanja in izkušenj, pridobljenih pri gradnji AC od leta 1970 do 1994. Podpisani sem bil zadolžen za koordinacijo dela pri izračunu in izdelavo rekapitulacije skupnih investicijskih stroškov nacionalnega programa. Izračunani stroški so znatno presegle znesek okoli tri milijarde dolarjev. Nekaj dni po dostavi izračuna na ministrstvo za promet in zveze, ki ga je vodil g. Igor Umek, sva bila z g. Levičnikom pozvana na sestanek h g. Umeku. Na sestanku naju je g. Umek seznanil s sklepom vlade, da se mora skupni znesek investicijskih stroškov znižati tako, da ne bo presegel zneska 2,2 milijarde dolarjev. Vlada je namreč ocenila, da državni zbor ne

bo sprejel programa, katerega investicijski stroški bodo presegle znesek 2,2 milijarde dolarjev. Da bi zavarovali strokovnost našega dela, smo novi izračun investicijskih stroškov izdelali tako, da nismo zmanjšali količin v popisu del, temveč smo znižali cene po enoti mere. Tako je iz novega izračuna razvidno, da so za izračun uporabljene cene, ki so bistveno nižje od takrat veljavnih cen. Tako je bila izračunana nova investicijska vrednost nacionalnega programa, ki znaša 2,17 milijarde dolarjev. Glede na opisano je vsako sklepanje o visoki ceni izgradnje avtocest – glede na znesek iz nacionalnega programa – do stroke nekorektno, saj znesek 2,17 milijarde dolarjev ni izračunala stroka na osnovi dejanskih cen, ampak ga je določila politika.

Glede gradnje odseka AC Vransko–Blagovica preko Trojan ali po Motniški dolini bi rad spomnil na to, da sta bili ti dve varianti v letu 1974 testni primer, s katerim smo preverili uporabnost in učinkovitost izdelanih navodil. Prometno-ekonomska analiza je takrat pokazala, da je po izračunanih merilih potek trase preko Trojan bolj upravičen. Pri tem izračunu pa niso bila upoštevana merila vplivov na okolje, ki so bila izdelana kasneje, ocenjevalo pa se je, da z gradnjo preko Trojan vplivi prometa ne obremenjujejo Motniške doline.

Če pomeni beseda kartel (Veliki slovar tujk, str. 553) sporazum med istovrstnimi, gospodarsko še samostojnimi podjetji o cenah, kvoti proizvodnje, delitvi trga itd., z namenom, da bi odstranili konkurenco in si zagotovili monopolni položaj na trgu, potem ni mogoče trditi, da je dogovarjanje med slovenskimi gradbenimi podjetji, na primer na Zemonu, povzročilo dve milijardi dolarjev preplačil pri izgradnji slovenskih avtocest. Takšne govornice je podala v javnost in medije slovenska politika brez argumentov, zato da bi zakrila neracionalno in neupravičeno porabo denarja sedanjih in prihodnjih davkoplačevalcev za izgradnjo avtocest v obdobju 1994–2009. Slovenske avtoceste, za katere se je pričela izdelava programa v letu 1966, gradnja prvega odseka pa leta 1970, so gradili gradbeni izvajalci, izbrani na javnem razpisu, objavljenem doma in v tujini, in to na osnovi zahtev oziroma pogojev za pridobitev kreditov IBRD. Za izvedbo javnega razpisa

je bila izdelana razpisna dokumentacija v Republiški skupnosti za ceste Slovenije, ki se je z leti dopolnjevala in izboljševala ter je bila po moji oceni osnova za pripravo Zakona o javnih naročilih, ki je v veljavi od leta 1997. Na osnovi razpisne dokumentacije so morali ponudniki za pridobitev razpisanih del predložiti poleg vseh zahtevanih podatkov in dokumentov in ponudbene cene tudi ponudbeni predračun, cene kalkulativnih elementov, analize cen in strukturo cen za glavne postavke predračuna kot osnovo za izračun eskalacije cen v času gradnje. Komisija za oceno ponudb je na osnovi teh in še drugih podatkov ter dokumentov analizirala ponudbeno ceno in pred ugotovitvijo najugodnejše ponudbe po potrebi od ponudnika pismeno zahtevala pojasnila in dokaze eventualnih odstopanj nad ali pod ceno, ki se je plačevala za tekoča dela.

Med izgradnjo avtocest so se gradbeni izvajalci, domači in tuji, zaradi zadostitve razpisnim pogojem (kadri, oprema, reference ipd.) povezovali kot partnerji v joint venture ali izvajalci in nominirani podizvajalci. Ker so bili razpisani veliki objekti z relativno kratkimi izvedbenimi roki, so se pri razpisu nekaterih objektov povezali skoraj vsi slovenski izvajalci, na primer Pluska–Ponikve in Ponikve–Hrastje v skupni dolžini 14,7 kilometra. Ker so bile tudi za ta objekt ponudbene cene analizirane in ocenjene na prej navedeni način, sprejeta ponudbena cena ni mogla izločiti iz konkurence drugih ponudnikov. Zato dogovor v Zemonu ali drugje nima elementov kartelnega povezovanja. Če bi investitor v okviru možnosti racionalne gradnje razpisna dela razdelil na več delov, ki bi jih bilo mogoče razpisati ločeno, se ponudnikom ne bi bilo treba povezovati, ponudnikov za posamezni objekt bi bilo več, oceno ponudb pa bi komisija pred izbiro najboljše ponudbe opravila na prej opisani način.

S temi ugotovitvami ne želim opravičevati nekaterih nepravilnosti, ki so se dogajale v obdobju 40 let gradnje večjega dela mreže slovenskih avtocest. Ugotavljam pa, da za nepravilnosti ni kriva samo stroka, ampak povezava med stroko in politiko, pri čemer je bila iniciativa v rokah politike in ne nasprotno. Zato tudi ni rezultatov dela parlamentarnih komisij, ki jih javnost pričakuje.

Poseben problem pri izvajanju programa avtocest so t. i. aneksi (Veliki slovar tujk, str. 46), ki se sklepajo kot dodatek, sklenjen

med naročnikom in izvajalcem investicije. Sklepanje aneksov je postalo največji problem v politiki in medijih za prikrievanje kraje proračunskega denarja, korupcije ipd. Ta gonja proti gradbeni stroki je eskalirala do te mere, da je minister za promet leta 2008 preprosto prepovedal sklepanje aneksov pri gradnji avtocest. Gradbena stroka takega enostranskega in nekorektnega ukrepa ni ovrgla z argumenti, kot so obračun del v zemlji in vodi po enoti mere, pomanjkljiva ponudbena in pogodbena dokumentacija naročnika, dodatne zahteve, spremembe rokov ipd. V pogodbenem odnosu ima naročnik svoje pravice veliko boljše zavarovane kot izvajalec, na primer dodatne klavzule, bančne garancije idr. Seveda je iniciativa za sklenitev aneksa v večji meri na strani izvajalca, ampak od znanja in sposobnosti naročnika je odvisno, ali je sklenjeni aneks korekten in v korist naročnika in izvajalca.

V polemiki je navedenih nekaj vzrokov, zaradi katerih so investicijski stroški zgrajenih avtocest visoki. Velika škoda je, da so podatki o vrstah investicijskih stroškov v obravnavani knjigi tako grobo specificirani in brez analize posamezne vrste in njihovega obsega. Problematično, da ne rečem nestrokovno, je tudi dokazovanje, da gradnja avtocest v Sloveniji ni najdražja s podatkom o stroških gradnje povprečnega kilometra avtoceste. Ta podatek je mogoče uporaben za grobo primerjavo, nikakor pa z njim ni mogoče ovreči trditve, da je bila gradnja slovenskih avtocest zaradi kartelnega dogovarjanja in aneksov preplačana za dve milijardi evrov. Škoda je tudi, da se je polemika sprevrgla v očitke med tistimi strokovnjaki, ki so gradnjo avtocest pričeli, in tistimi, ki jo po štiridesetih letih dokončujejo. Ko se je pokazala potreba po izgradnji avtocest, je bilo ekonomsko stanje Slovenije slabo. Ker ni bilo na razpolago zadostnih lastnih sredstev, je bilo treba najemati kredite. Najugodnejše kredite je bilo mogoče v omejenem obsegu najeti pri IBRD (nizka obrestna mera, moratorij, dolga ročnost), ki pa je kredit pogojevala s tem, da se porabi za družbenoekonomsko upravičene investicije in da posojiljoemalec zagotavlja lastna sredstva najmanj v višini polovice ekonomskih stroškov investicije in vse fiskalne dajatve. Ti pogoji niso dovoljevali hitre in neracionalne gradnje. Po letu 1994 ekonomska moč Slovenije še vedno ni bila visoka, je pa bila v porastu, predvsem pa ni

bilo ovir za najemanje kreditov pod relativno ugodnimi pogoji. Gradnja avtocest se je stopnjevala. Res je tudi, da je zelo hitro naraščal cestni promet, vključno s tem pa se je v politiki in stroki pozabilo na to, da je pospešena gradnja dražja in manj kakovostna, da je potrebna izravnava mas na odseku in med odseki, da je za dosegajo ciljev mogoče graditi odsek avtoceste po fazah in/ali etapah. Z eno besedo: racionalno.

Ob vsem tem pa ni mogoče zanemariti prisotnosti in moči politike pri gradnji avtocest. V tolažbo ali opravičilo je lahko tudi vest, ki sem jo prebral v dnevniku Slovenski narod (2. maj 1936), ki je poročal iz Beograda: »Ministrski svet je odobril ofertalno licitacijo za zgraditev in modernizacijo državne ceste od Št. Vida do Jeprce. Delo je za znesek 6.013.167 din prevzelo ljubljansko gradbeno podjetje Dedek.« Zadnjo besedo je tudi takrat imela politika.

Ker je gradnja avtocest financirana iz državnega proračuna, je politika prisotna v vseh fazah, od načrtovanja do izgradnje. Pri tem pa je pomembno, kako in koliko politika upošteva stroko, da se načrtujejo in gradijo objekti, ki so družbenoekonomsko upravičeni, in da je gradnja racionalna. Za naštevane primerov neupravičene in neracionalne gradnje avtocest v obdobju 1994–2009 ni prostora in tudi obravnavana knjiga ne ponuja za to potrebnih analitičnih podatkov. Izpostavil pa bi nekaj vzrokov, ki najbolj povečujejo stroške gradnje avtocest v Sloveniji. Po finančnem obsegu in neracionalni porabi javnih sredstev so to objekti, ki niso potrebni za dosegajo ciljev (večja zmožljivost in varnost, povečanje gospodarskega razvoja), gradnja po fazah in etapah, velik vpliv politikov z župansko in poslansko funkcijo, nesposobnost in neaktivnost nadzornih inštitucij pri zlorabi oblasti, konflikt interesov in ne nazadnje neupoštevanje dela, ki ga opravlja stroka.

Za konec predlagam, da se gradbena stroka, ki je sodelovala in še sodeluje pri gradnji avtocest v Sloveniji, združi in kritično pa tudi samokritično pokaže na napake in vzroke, ki so dejansko vplivali na stroške gradnje slovenskih avtocest, in da z argumenti ovreže trditve, da so bili vzroki neracionalne gradnje v kartelnih dogovorih, lobijih in aneksih.

Cveto Gregorc, univ. dipl. ekon.

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije

vabi na

REDNO SKUPŠČINO,

ki bo v četrtek, 31. maja 2012, s pričetkom ob 12.00 uri,
v prostorih SCP d.o.o., Leskoškova 9E, Ljubljana.

Predsednik ZDGITS
Miro Vrbeč, univ. dipl. inž. grad.

Inženirska zbornica Slovenije
Matična sekcija gradbenikov
Jarška 10 b, 1000 Ljubljana

RAZPIS

za nove člane izpitne komisije za osnovne in dopolnilne strokovne izpite s področja gradbene stroke

Upravni odbor Matične sekcije gradbenikov IZS vabi k sodelovanju nove člane izpitne komisije za osnovne in dopolnilne strokovne izpite s področja gradbene stroke. Iščemo kandidate za:

- izpraševalce za področje:
 1. Urejanje prostora in graditve objektov ter zborničnega sistema
 2. Investicijski procesi in vodenje projektov
 3. Standardizacija in tehnični predpisi
- mentorje za strokovne naloge za področja:
 1. Komunalna operativa (vodovod, kanalizacija)
 2. Vodarstvo in komunalno inženirstvo (operativa)

V skladu s Pravilnikom o strokovnih izpih morajo kandidati izpolnjevati naslednje pogoje:

- da imajo univerzitetno izobrazbo s področja gradbene stroke
- da imajo najmanj deset let delovnih izkušenj v gradbeni stroki
- da imajo opravljen strokovni izpit s področja gradbene stroke
- da so člani Inženirske zbornice Slovenije

Prijave z vsemi dokazili in osebnimi podatki in ustreznimi referencami pošljite pisno na UO MSG, Inženirska zbornica Slovenije, Jarška 10 b, 1000 Slovenija.

UO Matične sekcije gradbenikov bo izmed prijavljenih kandidatov izbral tiste, ki bodo izpolnjevali vse pogoje in imeli najprimernejše strokovne reference. Izbrane kandidate bo UO Matične sekcije gradbenikov predlagal UO IZS v potrditev za bodoče člane izpitne komisije za osnovne in dopolnilne strokovne izpite za področje gradbene stroke.

Predsednik UO MSG
dr. Branko Zadnik, univ. dipl. inž. grad.

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Jugoslav Kuzmanović, Analiza poteka faze gradnje hotela Cubo, mentor viš. pred. dr. Aleksander Srdić

Maša Kušar, Mehanske lastnosti lahkogradljivega in samozgoščevalnih betonov, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov

Gregor Pantelić, Dokumenti in podatki pri spremljavi gradnje, mentor viš. pred. dr. Aleksander Srdić

Anja Konda, Pregled izvajanja projekta dozidava vrtca Sonček v Semiču, mentor doc. dr. Andrej Kryžanowski, somentor doc. dr. Simon Schnabl

Admir Junuzović, Primerjava opažnih sistemov pri gradnji ab konstrukcije, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih

Jure Pezdirc, Projekt aluminijastega pohodnega mostu in povzetek standarda EC9, mentor prof. dr. Jože Korelc

Breda Tomšič, Primerjava podatkov o prometnih nesrečah med policijsko in zdravstveno statistično bazo podatkov, mentor viš. pred. mag. Jure Kostanjšek

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Tomaž Tičar, Izračun hidravličnih razmer na območju izvenivojskega polnega priključka glavne ceste Škofljica–Šmarje na avtocesto, mentor prof. dr. Matjaž Četina, somentor viš. pred. mag. Rok Fazarinc

Matija Vižin, Vračanje mestnih prometnih površin stanovalcem – primerjava različnih konceptov preurejanja, mentor doc. dr. Alojzij Juvanc, somentor viš. pred. dr. Peter Lipar

Iša Pliberšek, Konstruiranje večetažne lesene poslovne stavbe in dimenzioniranje nosilnih elementov, mentor izr. prof. dr. Jože Lopatič

Marko Hozjan, Spajanje lesenih elementov s pomočjo krepiljastih plošč, mentor izr. prof. dr. Jože Lopatič, somentor doc. dr. Sebastjan Bratina

Igor Stavrevič, Kapacitetna analiza ukrepov za povečanje varnosti kolesarskega prometa, mentor doc. dr. Tomaž Maher, somentor mag. Andrej Cvar

Matej Jereb, Vpliv povišanih temperatur na obnašanje jeklenih rezervoarjev, mentor prof. dr. Darko Beg

Damir Kovačević, Prednapete membranske konstrukcije, mentor prof. dr. Boštjan Brank, somentor izr. prof. Andrej Demšar

Lenart Capuder, Analiza življenjskega cikla enostanovanjske zgradbe s poudarkom na fazi proizvodnje gradbenih materialov, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih, somentor dr. Marjana Šijanec Zavrl

Ervin Struna, Gradbeni nadzor v procesu graditve, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih

Lidija Avsenik, Varovanje arheoloških najdišč in situ s prekrivanjem, mentor izr. prof. dr. Janko Logar, somentor doc. dr. Vlatko Bosiljkov

Gregor Klančnik, Primerjava dinamičnega obremenjevanja v makroskopskem in mikroskopskem modelu, mentor doc. dr. Marijan Žura

Rok Wallner, Uporaba programa SAP 2000 za projektiranje jeklenih okvirnih stavb po standardu Evrokod 8, mentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Miha Erbežnik, Primerjava statičnega in dinamičnega obremenilnega preizkusa testnega pilota v barjanskih tleh, mentor izr. prof. dr. Janko Logar

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ VODARSTVA IN KOMUNALNEGA INŽENIRSTVA

Blaž Peterlin, Čiščenje odpadnih voda v Triglavskem narodnem parku, mentor prof. dr. Boris Kompare, somentor doc. dr. Tjaša Griessler Bulc

Urša Šebenik, Analiza suše s pomočjo standardiziranega padavinskega indeksa, mentor doc. dr. Mojca Šraj, somentor prof. dr. Mitja Brilly

Mitja Štangelj, Študija stabilizacije lesnega pepela s CO₂ pod različnimi pogoji, mentor izr. prof. dr. Viktor Grilc

Anže Podržaj, Izboljšanje vodotoka Višnjica z zadrževanjem onesnaženih voda na kanalizacijskem sistemu, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Anja Pugelj, Analiza visokovodnih valov Save v Šentjakobu, mentor doc. dr. Mojca Šraj, somentor prof. dr. Mitja Brilly

DOKTORSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Zlatko Vidrih, Potresni odziv betonskih mostov s pomanjkljivimi konstrukcijskimi detajli, mentor prof. dr. Tatjana Isaković, somentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Aleš Kroflič, Nelinearna analiza večslojnih kompozitnih linijskih konstrukcij, mentor prof. dr. Goran Turk, somentor doc. dr. Bojan Čas

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Niko Brinovšek, Organizacija gradbišča in terminsko planiranje gradnje Športne dvorane Mozirje, mentor doc. dr. Uroš Klanšek, somentor Zoran Pučko, univ. dipl. gosp. inž.

Gregor Kebler, Organizacija ureditve gradbišča, projekt betona in tehnologija opaževanja za Kulturni center s parkom velikanov občine Sveti Jurij ob Ščavnici, mentor doc. dr. Uroš Klanšek, somentor dr. Andrej Štrukelj

Boris Palko, Izvedba opečne nizkoenergijske hiše, mentor doc. dr. Milan Kuhta, somentor Boštjan Kosec, univ. dipl. gosp. inž.

Danijela Kodrič, Presoja zanesljivosti visokih zemeljskih pregrad, mentor izr. prof. dr. Stanislav Škrabl

Damir Kulanić, Energijska analiza tipologije konstrukcij stanovanjskih blokov v Velenju, mentor pred. dr. Vesna Žegarac Leskovar, somentor red. prof. dr. Miroslav Premrov

Simon Šeneker, Novogradnja vodovodnega cevovoda v Košakih, mentor viš. pred. Matjaž Nekrep Perc, somentorja doc. dr. Janja Kramer in mag. Ivan Zidarič

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Alen Ferš, Jekleni večnadstropni stolpič, mentor red. prof. dr. Stojan Kravanja, somentor izr. prof. dr. Bojan Žlender

Boštjan Lipovec, Preureditev nedovoljenih tipov nivojskih križišč v dovoljene tipe, mentor red. prof. dr. Tomaž Tollazzi, somentor Sašo Turnšek, univ. dipl. inž. grad.

Janja Roj, Primerjava rezultatov različnih modelov okvirne konstrukcije pri analizi potresnega vpliva, mentor izr. prof. dr. Matjaž Skrinar

Darijan Vukas, Analiza turbinske zgradbe Nuklearne elektrarne Krško, mentor doc. dr. Milan Kuhta

Rok Bricman, Presoja možnih rešitev rekonstrukcije križišča v Trobljah, mentor red. prof. dr. Tomaž Tollazzi, somentor doc. dr. Marko Renčelj

Aleš Filipič, Konceptualna zasnova mosta Komurhan s poševnimi zategami preko reke Evfrat v Turčiji, mentor izr. prof. dr. Andrej Štrukelj, somentor Marjan Pipenbaher, univ. dipl. inž. grad.

Polona Praprotnik, Presoja možnih rešitev rekonstrukcije križišča v Kotljah, mentor red. prof. dr. Tomaž Tollazzi, somentor doc. dr. Marko Renčelj

Metka Skok, Alternativna zasnova viadukta Babina Rijeka na AC Budimpešta–Osijek–Sarajevo–Ploče z enovito voziščno konstrukcijo, mentor izr. prof. dr. Andrej Štrukelj, somentor Marjan Pipenbaher, univ. dipl. inž. grad.

Matej Strmečki, Analiza in dimenzioniranje plašča tankostenskega jeklenega rezervoarja s krožnim prečnim prerezom, mentor doc. dr. Simon Šilih

ENOVIT DOKTORSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Samo Lubej, Utrjanje betona z zakasnelo tvorbo etringita, mentor red. prof. dr. Ivan Anžel, somentor prof. dr. Ladislav Kosec

DOKTORSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Andrej Ivanič, Novi mehanizem vpetja vlaken v kompozitnih materialih, mentor red. prof. dr. Ivan Anžel

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO – EKONOMSKO POSLOVNA FAKULTETA

INTERDISCIPLINARNI UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GOSPODARSKEGA INŽENIRSTVA – SMER GRADBENIŠTVO

Aleksander Gailhofer, Možnosti zmanjševanja negativnih učinkov vibracij, ki jih povzročajo tehnološki postopki in gradbeni stroji, mentorja izr. prof. dr. Andrej Štrukelj – FG in doc. dr. Aleksandra Pisnik Korda – EPF, somentor viš. pred. Samo Lubej

Dejvid Kšela, Trženje opečnih hiš v Sloveniji, mentorja doc. dr. Nataša Šuman – FG in doc. dr. Aleksandra Pisnik Korda – EPF

Simona Lugiarič, Idejni projekt organizacije gradbišča za kompleks enostanovanjskih stavb v Senožetih in raziskava nepremičninskega trga, mentorja doc. dr. Uroš Klanšek – FG in doc. dr. Aleksandra Pisnik Korda – EPF

Rubriko ureja • **Jan Kristjan Juteršek**, univ. dipl. inž. grad.

Vsem diplomantom čestitamo!

Skladno z dogovorom med ZDGITS in FGG-UL vsi diplomanti gradbenega oddelka Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani prejemaajo Gradbeni vestnik (12 števil) eno leto brezplačno. Vse, ki bodo želeli po prejemu 12. številke postati redni naročniki, prosimo, naj to čimprej sporočijo uredništvu na naslov: GRADBENI VESTNIK, Leskoškova 9E, 1000 Ljubljana; telefon: (01) 52 40 200; faks: (01) 52 40 199; e-mail: gradb.zveza@siol.net.

ZDGITS in Uredništvo Gradbenega vestnika

KOLEDAR PRIREDITEV

7.-9.5.2012

IABSE Conference
Global Thinking in Structural Engineering: Recent Achievements
Kairo, Egipt
www.iabse.ethz.ch/conferences/Cairo2012FI

7.-11.5.2012

IFAT Entsorga 2012
München, Nemčija
www.ifat.de

11.5.2012

3. Münchener Tunnelbau-Symposium
München, Nemčija
www.unibw.de/geotechnik

16. in 17.5.2012

Projektni forum
Mreženje mrež
Zreče, Slovenija
www.zpm-forum.si

29.5.-1.6.2012

SSCS International Conference Numerical Modeling Strategies for Sustainable Concrete Structures
Aix en Provence, Francija
www.sscs2012.com

7.-9.6.2012

GTZ 2012
2nd International Scientific Meeting
State and Trends of Civil Engineering
Tuzla, Bosna in Hercegovina
www.gtz2012.com

14. in 15.6.2012

6. Posvetovanje slovenskih geoteknikov in 13. Šukljetov dan
Lipica, Slovenija
www.sloged.si

11.-14.6.2012

Concrete structures for a sustainable community
Stockholm, Švedska
www.fibstockholm2012.se

17.-20.6.2012

4th International Symposium on Bond in Concrete 2012:
Bond anchorage, detailing
Brescia, Italija
www.rilem.net/eventDetails.php?event=461

8.-12.7.2012

10th International Conference on Concrete Pavements
Québec City, Québec, Kanada
www.concretepavements.org

25.-27.7.2012

ECPPM 2012
9th European Conference on
Product and Process Modeling
Reykjavik, Islandija
ecppm2012@nmi.is

16.-21.9.2012

IWA World Water Congress
Busan, Koreja
www.iwa2012busan.org

20. in 21.9.2012

3rd International Workshop
Design of Concrete Structures using Eurocodes
Dunaj, Avstrija
<http://workshop-EC2.conf.tuwien.ac.at>

19. in 20.10.2012

Geodetski dan: Geodezija pri upravljanju z vodami
Dolenjske Toplice, Slovenija
mojca.kosmatin-fras@fgg.uni-lj.si

24. in 25.10.2012

11. slovenski kongres o cestah in prometu
Portorož, Slovenija
www.drc.si

31.10.-3.11.2012

ASCE
6th Congress on Forensic Engineering
San Francisco, Kalifornija, ZDA
<http://content.asce.org/conferences/forensics2012/index.html>

7.-9.11.2012

International Symposium on Earthquake - induced Landslides
Kiryu, Japonska
<http://geotech.ce.gunma-u.ac.jp/~isel/index.html>

6.-8.5.2013

International IABSE Spring Conference
Assessment, Upgrading and Refurbishment of Infrastructures
Rotterdam, Nizozemska
www.iabse2013rotterdam.nl

24.-26.7.2013

ICSA 2013
2nd International Conference on Structures and Architecture
Guimares, Portugalska
www.icsa2013.arquitectura.uminho.pt

2.-6.6.2014

3rd World Landslide Forum "Landslide risk mitigation:
Constructing a safe geo-environment"
Peking, Kitajska
www.wlf3.org

Rubriko ureja • **Jan Kristjan Juteršek**, ki sprejema predloge za objavo na e-naslov: mmsg@izs.si