

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

UDK-UDC 05 : 625; tiskana izdaja ISSN 0017-2774;
spletna izdaja ISSN 2536-4332.
Ljubljana, junij 2019, letnik 68, str. 133-152

Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Karlovška cesta 3, 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 raziskovalno dejavnost RS, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo Univerze v Mariboru in Zavoda za gradbeništvo Slovenije**

Izdajateljski svet:

ZDGITS: **mag. Andrej Kerin**, predsednik
Dušan Jukič
prof. dr. Matjaž Mikoš
IZS MSG: **Gorazd Humar**
Ana Brunčič
dr. Branko Zadnik
UL FGG: **izr. prof. dr. Sebastjan Bratina**
UM FGPA: **doc. dr. Milan Kuhta**

Glavni in odgovorni urednik:

prof. dr. Janez Duhovnik

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Romana Hudin

Tajnica:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

500 tiskanih izvodov
3000 naročnikov elektronske verzije

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

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

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

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

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

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

Svetovni gradbeni forum

stran **134**

prof. dr. Žiga Turk, univ. dipl. inž. grad.
LJUBLJANSKA IZJAVA

Nagrajeni gradbeniki

stran **136**

NAGRADA JOŽEFA MRAKA 2019



Članki • Papers

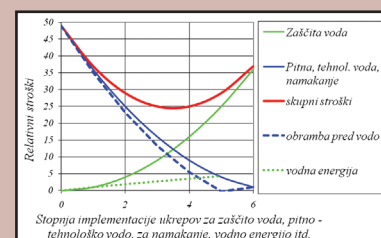
stran **138**

Gorazd Humar, univ. dipl. inž. grad.
MOST, KI BI MORAL BITI SKORAJ NEVIDEN
A BRIDGE THAT SHOULD BE QUITE INVISIBLE



stran **140**

prof. dr. Mitja Rismal, univ. dipl. inž. grad.
AKTUALNI PROBLEMI UPRAVLJANJA VODA IN
GOSPODARJENJA Z NJIMI V SLOVENIJI
TOPICAL PROBLEMS OF WATER RESOURCE
MANAGEMENT IN SOVENIA



Novice iz DGIT

stran **151**

Jože Preskar, univ. dipl. inž. grad.
SEMINAR IN REDNA LETNA SKUPŠČINA DGIT NOVO MESTO

Novi diplomanti

Eva Okorn

Koledar prireditev

Eva Okorn

Slika na naslovnici: Dvižni most v Gdansku, foto dr. Viktor Markelj, univ. dipl. inž. grad.

LJUBLJANSKA IZJAVA

Svetovni gradbeni forum je kot znanstveno in strokovno srečanje nedvomno uspel. Za njim ostaja zbornik in nabor videopredavanj. Za njim ostajamo udeleženci, ki smo bogatejši za nove ideje in poznanstva. Morda iz tega nastane predlog za skupni raziskovalni projekt, študijsko izmenjavo ali soavtorstva članka. In vendar bi bila škoda, če za takim dogodkom, ki zbere udeležence s celega sveta in predstavnika najpomembnejših strokovnih združenj, ne bi ostalo še kaj več. In če tisto več ne odmeva širše od svoje strokovne skupnosti. In to je smisel Ljubljanske izjave – da v nekaj točkah zbere ključna sporočila.

Izjava izhaja iz zavedanja, da gradbeništvo ni še ena od strok, ki je imela še enega od kongresov. Gradbeništvo je fista stroka, ki ustvarja prostore, v katerih bivamo, prostore, v katerih delamo, prostore, v katerih preživljamo prosti čas, ter infrastrukturo, ki omogoča, da se med njimi gibljemo. Poskrbi za najbolj osnovne potrebe ljudi po toplem zavetju in pitni vodi ter ustvarja infrastrukturo za vse naše dejavnosti.

Tema foruma je bila odpornost, žilavost stavb in inženirskih objektov. Prav zaradi svoje dobesedno življenjsko pomembne vloge morajo biti ti zanesljivi. Kljub tekmovanju za čim večjo optimizacijo in zniževanje stroškov morajo inženirski objekti preстати pričakovane in nepričakovane šoke. Biti morajo nasprotje od drznih in krhkih človeških podvigov, ki jih Nasim Taleb kritizira v svetovni uspešnici *Antifragile – protikrhko*¹. Ne glede na vse – gradbeni izdelki morajo stati in obstati.

Gradbeniki skozi načrtovanje, gradnjo in vzdrževanje stavb in inženirskih izdelkov prevzemamo odgovornost za zdravje in blagostanje ljudi in razvoj gospodarstva. Morda res gradbeništvo prispeva samo 10 % bruto domačega proizvoda, ampak ostalih 90 % nastane v objektih, ki so jih zgradili gradbeniki ali v okolju, ki ga je mogoče izkoriščati zaradi gradbene infrastrukture. Podobno velja za boj s podnebnimi spremembami, ki bo dobljen ali izgubljen v grajenem okolju.

Inženirji se svoje odgovornosti in pomena za družbeno in naravno okolje pogosto zavedamo bolj kot tisti, ki pri nas naročajo projekte. Izjava je zato najprej namenjena odločevalcem, oblikovalcem prostorske, industrijske, stanovanjske, raziskovalne politike in drugih politik. In izjava je konec koncev namenjena tudi gradbenikom v industriji ter raziskovalnim

in izobraževalnim organizacijam, da se za hip odmaknejo od podrobnosti, ki jih proučujejo, in se zatrejo v večjo sliko.

Gradbeniki upamo, da bo izjava slišana tudi zunaj inženirskih krogov in da bo gradbeništvo dobilo pozornost, ki mu gre. Ampak tudi če je ne bo. Inženirji se zavedamo svoje družbene odgovornosti. In navajeni smo se znajti s tem, kar je na voljo. To pa ne sme biti izgovor za pasivnost vseh drugih.

Ljubljanska izjava o odpornosti stavb in infrastrukture 2019

Prispevek k Agendi za cilje trajnostnega razvoja do leta 2030

1. Svetovni gradbeni forum 2019 je potekal v Ljubljani od 8. do 11. aprila 2019 v skupni organizaciji Svetovne zveze inženirskih organizacij (WFEO), Inženirske zbornice Slovenije (IZS) in Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani (UL FGG). IZS in UL FGG letos praznujeta stoto obletnico obstoja. Pri organizaciji dogodka so sodelovale še druge mednarodne inženirske organizacije ter slovenska strokovna inženirska društva in zveze. Forum je potekal pod častnim pokroviteljstvom njegove eksceleence, predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja, in pod pokroviteljstvom Organizacije Združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo (UNESCO). Sponzorji foruma so bila tudi številna podjetja. Na Forumu je sodelovalo več kot 600 udeležencev – znanstvenikov, raziskovalcev, inženirjev, podjetnikov, profesorjev, študentov, politikov, javnih uslužbencev in predstavnikov inženirskih in gradbenih podjetij – iz 50 držav in z vseh petih celin.

2. Udeleženci ugotavljajo, da: i) 7,5 milijarde Zemljanov potrebuje dom, delo, čisto vodo, ustrezno sanitarno ureditev, stavbe in infrastrukturo, ki so varne in funkcionalne; ii) je treba za zagotavljanje hrane svetovnemu prebivalstvu vlagati v namakanje in druge podporne sisteme v kmetijstvu; iii) podnebne spremembe zahtevajo ukrepe, ki vključujejo prilagajanje toplejšemu in bolj nestanovitnemu podnebnju ter ukrepe za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov; iv) staranje prebivalstva, predvsem v zahodnih državah, zahteva spremembe v stanovanjski in prometni infrastrukturi.

3. Udeleženci se zavedajo, da gradbeništvo, vključno z gradbenim inženirstvom, v katerem so udeleženci aktivni deležniki, predstavlja

ključni element za reševanje teh težav, zato so odločeni, da bodo izobraževanje, raziskave in industrijske strategije prilagodili na tak način, da bodo obravnavali te neizbežne izzive.

4. Udeleženci poudarjajo, da so gradbeni sektor in z njim povezane tehnične vede, predvsem gradbeno inženirstvo, pomembno gonilo gospodarskega razvoja v različnih gospodarskih okoljih ter da pripomorejo h gospodarskemu razvoju z neposrednim prispevanjem k bruto domačemu proizvodu (BDP) oziroma posredno z zagotavljanjem odpornosti stavb in infrastrukture, kar omogoča rast v vseh ostalih sektorjih.

5. Udeleženci zagotavljajo, da gradbeni sektor, vključno z gradbenim inženirstvom, lahko prispeva in tudi bo prispeval k mednarodnim razvojnim dogovorom, predvsem k Agendi za trajnostni razvoj do leta 2030, Pariškemu sporazumu o podnebnih spremembah iz leta 2018 v okviru Konference Združenih narodov o podnebnih spremembah ter ne nazadnje k Sendajskemu okviru za zmanjšanje tveganja nesreč 2015–2030.

6. Skladno s strateškimi cilji Svetovne zveze inženirskih organizacij o spodbujanju ciljev Združenih narodov o trajnostnem razvoju s pomočjo inženirskih znanosti se udeleženci zavezujejo, da bodo prispevali k Agendi za trajnostni razvoj do leta 2030 z namenom obvladovanja podnebnih sprememb (Cilj 13 Klimatske spremembe). Na ta način je mogoče zmanjšati učinke podnebnih sprememb, na primer z vgradnjo pasivnega in aktivnega klimatskega nadzora v stavbah, s preprečevanjem poplav, izboljšanjem oskrbe z vodo itd. (Cilj 6 Čista voda in sanitarije). Prispeva lahko tudi k zmanjšanju izpustov CO₂ z izgradnjo elektrarn s proizvodnjo trajnostne energije (Cilj 7 Dostopna in čista energija), z izgradnjo trajnostne prometne infrastrukture (Cilj 9 Industrija, inovacije in infrastruktura) ter s tesno povezavo konstrukcijske in energetske prenove stavb kot podpore pametnim mestom (Cilj 11 Trajnostna mesta in skupnosti). Udeleženci ugotavljajo, da je za doseganje teh ciljev potrebno tesno sodelovanje med različnimi deležniki (Cilj 17 Partnerstvo za cilje).

7. Udeleženci soglasno zagotavljajo, da so dolgoročno cilji trajnostnega razvoja dosegljivi, če se cilji trajnosti in odpornosti obravnavajo kot povezani izzivi, kar zahteva ustrezno razumevanje, komuniciranje in upravljanje

¹ Taleb, Nassim Nicholas. *Antifragile: how to live in a world we don't understand*. Vol. 3. London: Allen Lane, 2012.

tveganj ob naravnih nesrečah. Gradbeništvo, predvsem gradbeno inženirstvo, gradbena industrija, področje priprave standardov ter enote civilne zaščite in tudi oblikovalci politike, morajo sodelovati, s ciljem izboljšati odpornost skupnosti proti neugodnim naravnim pojavom, predvsem v primeru zelo redkih dogodkov, ki jih deležniki še ne morejo predvideti.

8. Na Svetovnem gradbenem forumu 2019 so udeleženci razpravljali o temah, ki bodo v naslednjih desetletjih vplivale na razvoj gradbeništva, vključno s posameznimi področji gradbenega inženirstva. Zavedajoč se bistvenega pomena gradbenih proizvodov in infrastrukture za življenje in delo, je bil poudarek Svetovnega gradbenega foruma 2019 na odpornosti družbe, predvsem »Odpornosti stavb in infrastrukture«. Skladno s tem so bila oblikovana naslednja priporočila:

Priporočila glede energije: Poraba električne energije na svetu narašča in bo naraščala še naprej. Zato so in bodo potrebne proizvodne enote za obnovljive vire energije in vire energije, ki ne povzročajo toplogrednih plinov, s ciljem zadostiti naraščajočim potrebam po električni energiji, novim elektrifikacijam in zagotoviti stabilno električno omrežje in delovanje energetskih sistemov. Povečati je treba svetovno proizvodnjo električne energije iz obnovljivih in okolju prijaznih virov ter zmanjšati proizvodnjo električne energije iz fosilnih goriv. Vprašanja v zvezi z energijo iz vetra, jedrske energije, energijo iz vode, geotermalno in sončno energijo, s posebnim poudarkom na tehnični in gospodarski izvedljivosti energetskih rešitev so za družbo izrednega pomena. Gradbeno inženirstvo mora razvijati nove rešitve za projektiranje in tehnologijo gradnje, ki bodo izboljšale odpornost vseh teh proizvodov in storitev, se pravi pametna električna omrežja na urbanih področjih ter na splošno v grajenem okolju.

Priporočila za Gradbeništvo 4.0: S tehnološkega stališča svet vstopa v novo obdobje digitalne revolucije, za katero bodo značilni internet vsega, robotika, umetna inteligenca, kibernetično-sfarni sistemi, digitalni dvojčki itd. Gradbeništvo se mora odpreti tej revoluciji z združevanjem stvarnega in digitalnega sveta v eno – s ciljem ustvariti ne le kakovostne, poceni in trajnostne, ampak tudi pametne, medsebojno povezane in prilagojene gradbene proizvode za končnega kupca. K temu razvoju naj bi prispevali z izobraževanjem, raziskavami, poslovnimi strategijami in sistemi javnega naročanja.

Priporočila glede kulturne dediščine: Digitalne rešitve s področja kulturne dediščine odpirajo

širok razpon možnosti v holističnem pristopu k razvoju politik in strategij varstva dediščine ter gospodarskega razvoja držav z bogato materialno in nematerialno kulturno dediščino. Direktiva 2013/37/EU določa splošna načela, v skladu s katerimi bi morali dokumenti iz knjižnic, muzejev in arhivov omogočati ponovno uporabo za komercialne in nekomercialne namene, ter spodbujajo razpoložljivost v odprtem, strojno berljivem formatu skupaj z meta podatki in uporabo odprtih standardov. Ta pristop lahko služi za primer dobre prakse za ostali svet, saj lahko digitalizacija svetovne vire kulturne dediščine spremeni v pomemben steber digitalnega gospodarstva. Trajnostno ohranjanje in izboljševanje odpornosti sodobnih konstrukcij in infrastrukture mora upoštevati lekcije, ki smo se jih naučili iz ohranjanja kulturne dediščine.

Priporočila glede upravljanja tveganj zaradi nesreč in za odpornejše skupnosti: Udeleženci priporočajo nove politike, prilagoditev izobraževanja ter obširno raziskovanje in razvoj naslednjih specifičnih ciljev: i) izboljšati zavedanje skupnosti glede tveganj zaradi naravnih in drugih nesreč z uvedbo konceptov kratkoročnega in dolgoročnega sprejemljivega tveganja; ii) razvoj in uvedba standardov gradbenega projektiranja in integriranih orodij za kvantitativno oceno tveganja in odpornosti proti različnim naravnim in drugim nevarnostim; iii) razvoj politik za vsestransko obnovo in posodabljanje svetovnega grajenega okolja z upoštevanjem dopustne družbene odgovornosti; iv) zagotavljanje novih vpogledov v obnašanje stavb in infrastrukture, izpostavljenih naravnim in drugim nevarnostim, z namenom izboljšati odpornost skupnosti.

Priporočila glede večanja zmogljivosti na področju inženirstva: Krepitev inženirskih zmogljivosti pri ustanovah in posameznikih s pomočjo izobraževanja, usposabljanja, mentorkega vodenja in mobilizacije virov mora biti v oporo ciljem trajnostnega razvoja pri vseh temah Svetovnega gradbenega foruma 2019, kar bo inženirjem in tehnikom omogočilo voditi razvoj na različnih ravneh. Bistveni elementi reforme izobraževanja so: i) tehniško izobraževanje v osnovnih in srednjih šolah (npr. s predmeti s področja znanosti, tehnologije, tehnike in matematike) je bistvenega pomena za uspešno visokošolsko izobraževanje na področju inženirskih in tehničnih znanosti na splošno ter za spodbujanje ustvarjalnega in prodornega razmišljanja in inovacij pri mladih generacijah; ii) izobraževanje mora zagotoviti najnaprednejše teoretično in praktično znanje o inženirskih predmetih, edinstveno za gradbeništvo; iii) izobraževanje mora zagotoviti

zdravo osnovo za vseživljenjsko, neprekinjeno izobraževanje, ki bo nujno zaradi hitrega napredka in digitalizacije; iv) na vseh ravneh je treba povečati zavedanje o družbeni odgovornosti inženirskega poklica in njegovi vlogi pri zagotavljanju blagostanja.

Priporočila glede informacijskega modeliranja stavb (BIM), življenjske dobe, upravljanja nepremičnin in premoženja: glavna opora digitalno oblikovanega grajenega okolja je združevanje informacij s povratno zanko, ki omogoča preplet fizičnih in digitalnih svetov. Kompleksnost življenjske dobe infrastrukturnih projektov je mogoče bolje upravljati, če razvoj projektov različnih obsegov, stopenj in področij poteka v sodelovanju, kot soodvisni družbeno-tehnični sistemi. Informacijsko modeliranje stavb, ki nudi podporo evoluciji aktivnih digitalnih dvojčkov, lahko razvije in spodbuja projektiranje, gradnjo in delovanje integralnih tehnologij projektiranja, upravljanja nepremičnin in premoženja z zaznavanjem v realnem času ter analizo konstrukcijskih in okoljskih podatkov za krepitev kapacitet ter odpornosti stavb in infrastrukture.

9. Udeleženci pozivajo odgovorne vladne službe, da gradbenemu sektorju zagotovijo dolgoročno stabilno in delujoče okolje, kar bi preprečilo nihanja v delovanju sektorja in nudilo oporo gradbenemu inženirstvu pri zagotavljanju njegovega prispevka k trajnostnemu razvoju na različnih ravneh, vse od lokalne preko regionalne in nacionalne do mednarodne ravni.

10. Udeleženci se zahvaljujejo Svetovni zvezi inženirskih organizacij (WFEO) za njeno neusahljivo podporo inženirskemu poklicu in njeno ključno vlogo pri zagotavljanju okvira za mednarodno sodelovanje različnih povezanih deležnikov na področju gradbenega inženirstva.

Sprejeto v Ljubljani 10. aprila 2019.

Dr. Marlene Kanga AM
predsednica Svetovne zveze inženirskih organizacij

Dr. Peggy Oti-Boateng
direktorica Oddelka za znanstveno politiko in krepitev zmogljivosti, Sektor naravnih znanosti, UNESCO

Prof. dr. Matjaž Mikoš
dekan Fakultete za gradbeništvo in geodezijo
Univerze v Ljubljani

Mag. Črtomir Remec
predsednik Inženirske zbornice Slovenije

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

NAGRADA JOŽEFA MRAKA 2019

Ob letošnjem svetovnem gradbenem forumu je Inženirska zbornica podelila dve nagradi Jožefa Mraka za inovativnost pri graditvi objektov.



Pooblaščen inženir **dr. BRUNO DUJIČ** je nagrado prejel za razvoj inovativnih postopkov pri celovitih prenovah, rekonstrukcijah in nadgradnjah obstoječih objektov ter za realizacijo inovativne projektantske in tehnološke rešitve

z uporabo velikopanelnega sistema iz križno lepjenih lesenih ploskovnih elementov XLAM pri nadgradnji hotela Terme v Čatežu.

V hotelu Terme v Čatežu so leta 2009 želeli povečati zmogljivosti obstoječega hotela, prostorsko najbolj smotrna bi bila nadgradnja. Pri načrtovanju obnove je bila največja ovira starost stavbe – zgrajena je bila leta 1981, posledično pa ni bila znana njena nosilnost. Mnenje večine konstruktorjev je bilo, da objekt za obnovo ni primeren, nato pa je podrobno analizo pripravil dr. Bruno Dujič s skupino projektantov in strokovnjakov, združenih v njegovem podjetju CBD, d. o. o. Podjetje je specializirano za nadgradnjo obstoječih objektov z lesenimi konstrukcijami. Dr. Dujič je skupaj z dr. Samom Gostičem z inštituta GI ZRMK, d. o. o., preučil stanje objekta ter analiziral dinamični in statični vpliv njegove nadgradnje.

Dr. Dujič je pripravil računsko analizo strižne nosilnosti in glede na mehanske karakteristike vgrajenih konstrukcijskih materialov ocenil, da se lahko teža štirietaznega objekta poveča za največ 10 odstotkov, da bi bila nosilnost maksimalno izkoriščena, stavba pa bi še vedno ustrezala vsem varnostnim standar-

dom, ki so začeli veljati leta 2008. Ob upoštevanju dodatnih pogojev, kot so togost, zvočna izolativnost, razbremenitev konstrukcije na delih, kjer je bilo to potrebno, ter potresna in požarna odpornost, je vsem potrebam zadostil le velikopanelni sistem iz križno lepjenih lesenih ploskovnih elementov XLAM. Dr. Dujič je dokazal, da ima sistem XLAM zaradi svoje togosti in povezanosti celotne konstrukcije v »togo leseno škatlo« na vrhu stavbe pri potresnem vzbujanju pozitiven vpliv na zidani spodnji objekt. S premišljeno zasnovo nadgradnje je bilo preprečeno opiranje nove nadgrajene XLAM- konstrukcije na bolj obremenjene stene obstoječe konstrukcije, saj je bil s pomočjo stenastih nosilcev premoščen del zidane konstrukcije, kjer so bili temelji več kot 30 let preobremenjeni, kar se je odražalo v posedkih in razpokah.

Prenovljeni hotel je primer izjemnih možnosti, ki jih sistem iz križno lepjenih ploskovnih elementov ponuja za nadgradnjo obstoječih objektov na potresno ogroženih območjih. Dr. Bruno Dujič je s svojim inženirskim pristopom pri projektiranju nadgradnje hotela Terme v Čatežu izkazal inovativno rešitev, ki je omogočila nadgradnjo kljub upoštevanju zahtevnih



robnih pogojev. Hkrati je inovativni postopek omogočil zelo kratek čas izvedbe – dela so potekala manj kot mesec dni –, kar je v turizmu izjemnega pomena.



Pooblaščen inženir **MARJAN PIPENBAHER** je nagrado prejel za inovativne projektantske rešitve mostu na polotok Pelješac (v gradnji).

Most na polotok Pelješac se bo po vseh mednarodnih merilih in strokovnih kriterijih uvrščal med pet največjih ter projektantsko in tehnološko najzahtevnejših, ob tem pa tudi najprivlačnejših mostov v Evropi, zgrajenih v tem stoletju. Most med kopnim in polotokom

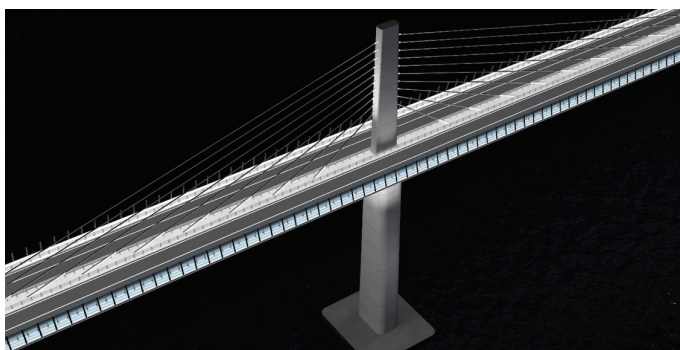
Pelješac bo premoščal 2200 metrov široko morskno ožino, skupno pa bo še za 240 metrov daljši. V ožini je globina morja povsod približno enaka, znaša okrog 27 metrov, graditev pa je izredno zahtevna, saj kompaktna skalnata osnova leži šele od 75 do 130 metrov pod gladino morja. Zaradi geoloških zakonitosti lokacije je treba izvesti zahtevno temeljenje na zabutih jeklenih pilotih, dolgih do 130 metrov.

Zagotavljanje kakovostnega projektiranja in konstruiranja je še toliko težje, ker na lokaciji mostu pogosto pihajo severni in južni vetrovi s sunki več kot 180 km/h. Za doseganje stabilnosti, trajnosti in ekonomičnosti mostu ter za njegovo mirno vključitev v okolje je bilo treba razviti inventivni konstrukcijski in arhitekturni koncept mostu s 6 piloni in s semiintegralno hibridno voziščno konstrukcijo s petimi centralnimi razponi v dolžini 285 metrov. Konstrukcija je vpeta v pilone tako, da je most v celotnem centralnem delu nad ožino – v dolžini 1800 metrov – brez ležišč in potresnih dušilcev, kar je z vidika zagotavljanja potresne stabilnosti in nosilnosti mostu velik dosežek.

Most bo temeljil na 148 jeklenih pilotih, izdelanih iz več kot 30 tisoč ton konstrukcijskega jekla. Njihova skupna dolžina presega 15 kilometrov. Pilote izdelujejo na Kitajskem, na Hrvaško jih dostavljajo s

posebno transportno ladjo in vgrajujejo v enem kosu. Tudi v svetovnem merilu gre za ene najdaljših pilotov, zabutih v enem kosu, in ker varjenje ni potrebno, se čas vgradnje enega pilota s treh dni zmanjša na dve uri, kar bistveno prispeva h kakovosti in hitrosti gradnje.

Na mostu je predvidena protivetrna ograja; most na Pelješac bo tako postal prvi na Hrvaškem, na katerem bo vožnja omogočena tudi v primeru močnega juga ali sunkov burje. Poudariti je treba tudi izvedbo izredno zahtevnih in kompleksnih nelinearnih statičnih in dinamičnih analiz, pri katerih je bila upoštevana interakcija temeljnih tal s konstrukcijo mostu.



MOST, KI BI MORAL BITI SKORAJ NEVIDEN

A BRIDGE THAT SHOULD BE QUITE INVISIBLE

Gorazd Humar, univ. dipl. inž. grad.

gorazd.humar@gmail.com

Markova pot 11, 5290 Šempeter pri Gorici

Strokovni članek

UDK 005.88:624.84(438Gdansk)

Povzetek | Projektanti iz mariborskega projektivnega biroja Ponting so nedavno na Poljskem prejeli dve prestižni priznanji za uspešno izvedbo projekta dviznega mostu v Gdanku. Nagrado je podelilo tako mesto Gdansk za najboljšo mestno investicijo v obdobju 2016/2017 kot tudi poljsko ministrstvo za investicije in razvoj.

Ključne besede: dvizni most v Gdanku, Ponting, nagrade za projekt mostu

Summary | Recently, designers from the design team Ponting from Maribor received two prestigious awards for the successful completion of the draw bridge in Gdansk, Poland. Awards were conferred to the designers by the City of Gdansk authorities and by the Polish Ministry for investments and development.

Key words: draw bridge in Gdansk, Ponting, awards for bridge design

Dvizni most v Gdanku na Poljskem, katerega načrt je nastal v projektantskih birojih mariborskega Pontinga, je bil v Gradbenem

skih projektantov iz Maribora. Mestna oblast Gdanska je bila tako zadovoljna z novo mostno konstrukcijo, da jo je uvrstila med pet najbolj

izkazali čast slovenskim inženirjem, zaslužnim za eno največjih mestnih atrakcij Gdanska.

Kmalu zatem je prišlo iz Poljske še eno prestižno priznanje za projektantsko ekipo iz Pontinga. V februarju letos (2019) jo je Pontingu podelilo poljsko ministrstvo za investicije in razvoj iz Varšave. Na posebni slovesnosti je minister Jerzy Kwiecinski 11. februarja 2019 nagrado podelil dr. Viktorju Marklju, Roku Mlakarju in Dušanu Rožiču. Nagrada, ki jo vsako leto poljsko ministrstvo za investicije in razvoj podeljuje za izjemne dosežke na področju arhitekture in gradbeništva, je bila mariborskim projektantom podeljena za uspešno izveden projekt dviznega mostu v Gdanku.

Slovenska javnost je navajena, da odmevno in s ponosom slavi uspehe svojih športnikov na mednarodnih tekmovanjih, olimpijskih igrah in svetovnih prvenstvih. Če pa na natečaju za projekt nekega mostu, na katerega so bili s celega sveta povabljeni najboljši projektantski biroji in konstruktorji mostov, zmaga slovenska projektantska ekipa, pa takega dogodka ne zaznamujemo s takim slavjem, kot so ga deležni športniki ob mednarodnih zmagah. In ker je na natečaju za novi dvizni most v starem mestnem jedru nekdanje hanzeatske luke Gdansk na Poljskem s svojo tehnično rešitvijo zmagala ekipa slovenskih projektantov



• Most v Gdanku, foto Rok Mlakar, univ. dipl. inž. grad.

vestniku obširneje z detajlnimi opisi predstavljen v marčni številki 2013 in majski številki 2018. Vendar je za njegove ustvarjalce zatem nastopilo morda najbolj zanimivo obdobje, ki si ga v začetni fazi snovanja mostu niso mogli niti zamisliti. Novozgrajeni dvizni most prebivalcem Gdanska s povezavo dveh strani mestnega kanala danes pomeni uspešno prometno rešitev enega najbolj frekventnih področij v mestu. Most so takoj sprejeli za svojega, kar samo po sebi govori o uspešnosti dela sloven-

uspelih investicij mesta Gdansk v obdobju 2016/2017. Tudi zato, ker je celotna gradnja mostu mesto Gdansk stala vsega 3 milijone evrov, je mesto Gdansk to investicijo ocenilo za najbolj gospodarno investicijo v mestu. Podelitev nagrade inženirski ekipi Pontinga, ki je izvedla ta zanimiv in uspešen mostni projekt, je potekala 16. oktobra 2018 v Gdanku. Dogodek je bil pripravljen kot izredna slovesnost z bogatim sporedom in nastopom opernih pevcev. Vsekakor zanimiv način, kako so Poljaki



• Most v Gdanku, foto Rok Mlakar, univ. dipl. inž. grad.

iz mariborskega inženirskega biroja Ponting, d. o. o., poleg tega pa je po izgradnji mostu na Poljskem dobila še dve dragoceni priznanji, je prav, da se s tem uspehom slovenskega tehničnega znanja nekoliko bliže seznanimo.

Mariborska ekipa projektantov mostov, združena v inženirskem biroju Ponting, dosega v svojem že več kot 20-letnem obstoju kar nekaj mednarodnih uspehov in uspešnih projektih rešitev za mostove. Naj med njimi omenimo predvsem projekt za znani most Ada Ciganlija čez Savo v Beogradu, ki se ponaša s svetovnim rekordom v velikosti med obešenimi mostovi z enim samim pilonom (razpon 376 m), in projekt za most na polotok Pelješac na Hrvaškem dolžine 2450 m. Na javni arhitekturno-konstruktivski projektni natečaj za novi dvizni most v Gdanku, ki ga je že leta 2012 razpisala mestna uprava in je bil odprt za projektante s celega sveta, je prispelo 68 predlogov. Med njimi je bil tudi predlog projektne rešitve, ki jo je izdelala inženirska ekipa Pontinga pod taktirko izkušnega projektanta mostov dr. Viktorja Marklja. In strokovna žirija je zmago na natečaju podelila prav slovenskim projektantom iz Maribora. Projekt novega dviznega mostu v Gdanku je komisija izbrala prav zaradi tega, ker je ponujal izredno moderno obliko mostne konstrukcije, ki pa je bila hkrati enostavna in elegantna, cenovno ugodna in povrh vsega še tehnično dodelana. Prav zaradi teh izjemnih lastnosti je predlog mariborskih projektantov vzbudil izredno zanimanje javnosti ne samo v Gdanku, pač pa po celotni Poljski.

Ekipa projektantov iz Ponting, inženirski biro, d. o. o., iz Maribora, ki je izdelala projekt dviznega mostu v Gdanku:

avtorji projekta: dr. Viktor Markelj,
Rok Mlakar, Dušan Rožič
most in kontrolna stavba;
sodelavci: Ladislav Palir (La et Co, d. o. o.)
zasnova dviznega in pogonskega
mehanizma;
Matej Kučina, mag. Peter Gabrijelčič
zunanja ureditev in oprema stavbe

Pripravam na gradnjo novega dviznega mostu za pešce in kolesarje je mestna uprava Gdanska posvečala veliko pozornosti. Prepotrebni most, ki naj bi povezal staro mestno jedro z otokom Ołowianka preko plovnega kanala, je v izredno občutljivem urbanem in arhitektonsko edinstvenem okolju. Predvsem so hoteli naročniki mostu za iskanjem njegove projektne rešitve čim manj poseči v arhitektonski videz starega jedra Gdanska, saj bi oblikovno preveč izrazita forma mostu lahko pregrobo posegla v atraktivno podobo starega mestnega jedra. Na kratko bi lahko rekli, da so hoteli investitorji imeti skoraj neviden ali kvečjemu komaj viden dvizni most, ki pa bi le moral opravljati svojo prometno funkcijo, saj je kanal, ki ga novi most premošča tudi plovni kanal s kar gostim ladijskim prometom. Na ta zahtevni pogoj mestnih oblasti so se mariborski inženirji odzvali z rešitvijo, ki se je kar se da približala njihovi želji.

Od zmage na natečaju za projektno rešitev mostu pa do odprtja mostu 17. junija 2017 je bila pot mariborskih projektantov prepredena z veliko ovirami in tudi nepričakovanimi dogodki. Zaradi pogoja javnega razpisa, da mora vsa projektna dokumentacija biti napisana v poljščini in da mora ustrezati zakonodaji Poljske, so se morali mariborski inženirji povezati z lokalnim projektivnim birojem Mosty Gdansk. Čeprav je mariborski projekt novega dviznega mostu

naletel na veliko odobravanje javnosti in mestnih oblasti, pa se je pojavilo tudi nekaj nasprotnikov, ki so celo na političnem polju obračunavali z mestno oblastjo, ki je izbrala rešitev mariborskih projektantov. Veliko dela je bilo tudi s pridobitvijo raznih soglasij, posebej okoljevarstvenih. K sreči je za projektom trdno stala mestna oblast, ki je ves čas aktivno spremljala vse faze projektiranja mostu kot samo njegovo gradnjo z izvajalcem, ki je bil tudi izbran na javnem razpisu.

Danes so zahtevni dvizni mostovi, in v to kategorijo spada tudi most v Gdanku, ne samo gradbene konstrukcije, pač pa kar kompleksne konstrukcije, povezane s številnimi strojnimi mehanizmi. Zlasti če je naročnik v razpisnih pogojih zahteval, da se mora most dvigniti v končno pozicijo v le dveh minutah. V enakem času se je moral most tudi spustiti iz skoraj navpične lege v horizontalno ravnino, primerno za prehod pešcev in kolesarjev. Glavna razpanska konstrukcija mostu dolžine 40 m in teže 90 ton je izdelana kot izredno vitke in s tem elegantne jeklene nosilec na vrtljivih ležiščih, ki se dviga in spušča s pomočjo hidravličnega mehanizma. Dvig mostu omogočata dva velika hidravlična cilindra, od katerih ima vsak po 300 ton potisne sile in hod celih 4,5 metra. Celotna strojna oprema z elektrohidravličnim dviznim mehanizmom je vgrajena v notranjosti opornika mostu pod gladino vode in je očem zato povsem skrita. Edino, kar je vidno, je kontrolna stavba mostu nad tem opornikom. Tudi projekt celotne elektrohidravlične opreme mostu je plod slovenskega inženirskega znanja.

Izredno zanimiva je bila tudi gradnja mostu, ki je trajala le 13 mesecev kljub ostrim zimskim razmeram ob Baltiku. Naročnik mostu je na gradbišču postavil nadzorne kamere, tako da so mariborski projektanti mostu lahko ves čas spremljali gradnjo mostu. Je pa želel naročnik mostu s kamerami še dodatno povečati zanimanje za gradnjo novega mostu kot tudi turističnih zanimivosti Gdanska. Most si je še danes med njegovo eksploatacijo možno ogledati na spletu s prenosom v živo preko stacionarnih kamer.

Takoj po odprtju je most postal ena najbolj atraktivnih točk Gdanska in njegovega turističnega dogajanja. Pokazalo se je, da je bilo načrtovanje naročnika za novi most povsem upravičeno. Močno se je povečal promet pešcev in kolesarjev po mostu v obe smeri, in to v taki meri, da je morala mestna oblast posledično spremeniti režim dvigovanja mostu. V plovni sezoni deluje v ritmu 30 minut za pešce in 30 minut za plovila, ponoči pa se dviga po potrebi. In s tem ritmom dvigovanja in spuščanja mostne konstrukcije deluje most celih 24 ur na dan. Posadka, ki upravlja dvizni mehanizem, dela v treh izmenah. V prvem letu delovanja so most dvignili tritisočkrat brez enega samega zastoja. Izdelek slovenskih projektantov mostov je tako povsem upravičil pričakovanja investitorja.

AKTUALNI PROBLEMI UPRAVLJANJA VODA IN GOSPODARJENJA Z NJIMI V SLOVENIJI

TOPICAL PROBLEMS OF WATER RESOURCE MANAGEMENT IN SOVENIA

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

Strokovni članek

UDK 502.131.1:556(497.4)

Povzetek | Namen prispevka je, da z izbranimi primeri pokaže, zakaj Slovenija po 25 letih samostojnosti nima potrebnega znanja in strategije za ekološko trajnostno upravljanje voda.

Ključne besede: upravljanje voda in gospodarjenje z njimi, ekološko inženirstvo

Summary | The intention of the article is to show with selected examples why Slovenia, even after 25 years of its independence, is still lacking the necessary knowledge and strategy for ecologically sustainable management of water resources.

Key words: water resources management, ecological engineering

1 • UVOD

Za Slovenijo je pomembno, kako se bo za lastni razvoj vključila v evropsko in globalno reševanje posledic podnebnih sprememb in degradacije okolja. Prostor in celotno okolje z vodami moramo urejati, da ohranimo in izboljšujemo med seboj soodvisne prvine življenja, čisto vodo, zdravo plodno prst za prehrano in zrak, kar zahteva veliko sredstev in znanja, ki je pogoj za splošni socialno-ekonomski in

kulturni razvoj vsakega naroda in neodvisnost države.

Eksponencialna rast človeštva in omejeni naravni potenciali planeta postavljajo številna vprašanja trajnostnega razvoja. Na to je že v 19. stoletju opozoril Malthus (1766–1834). Človeštvo se je od 18. stoletja pomnožilo z 1,6 na 6,1 milijarde, do leta 2050 pa naj bi se povečalo na ca. 10 milijard.

Pričakovanja Malthusa, da bo rast prebivalstva preseгла proizvodnjo hrane, se niso izpolnila, ker se je produktivnost pridelovanja hrane z uporabo umetnih gnojil, pesticidov in kmetijske mehanizacije ter krčenja gozdov povečala, kar pa ima svoje meje, ker so posledice, ki vplivajo na obnovo naravnih biokemičnih in fizikalnih lastnosti plodnih tal, vse večje vprašanje. Večja proizvodnja hrane potrebuje tudi več vode. Zato in zaradi vse večje porabe energije, ki pospešuje nastanek toplogrednih plinov, grozijo podnebne spremembe s poplavami, z daljšimi sušami in pomanjkanjem vode.

2 • KLJUČNI OKOLJSKI PROBLEMI SLOVENIJE

Naravne danosti Slovenije z velikimi zalogami vode in 60 % pogozdene površine, kar daleč presega lastne potrebe, so neprecenljivo naravno bogastvo in komparativna prednost. Z gozdovi in ca. 10 % visokogorskega sveta z nizko poselitvijo pa ostane le ca. 30 % ravninskega dela države za kmetijstvo, urbanizacijo, industrijo in promet. Večinoma so te površine nad zalogami ogrožene prodne in kraške podtalnice, ki dajejo večino pitne vode.

Gostota prebivalstva na tem območju je s 330 prebivalci/km² trikrat večja od povprečne s

100 prebivalci/km². Na prebivalca odpade le 800 m² orne zemlje. Po oceni SURS pa pokrijemo le 44 % lastnih potreb po prehrani. Primer Nizozemske, ki ima štirikrat večjo gostoto poselitve in le 620 m² orne zemlje na prebivalca, sodi pa med največje izvoznike hrane, pove, da omenjenih naravnih danosti ne izkoriščamo najbolje.

Pri tem ne mislim na posnemanje rešitev, ki so na Nizozemskem zaradi specifičnih pogojev drugačne, ampak na znanje, s katerim obvladujejo vodnogospodarsko in ekološko

nepriemerno težja vprašanja: obrambo pred morjem (2/5 države s 3,5 milijona prebivalcev živi pod morsko gladino) in pred poplavnimi vodami Rena in Masa, ki sta recipienta odpadnih voda največjih mest in industrijskih centrov v Evropi, obenem pa poglaviti vir pitne vode.

Z vzdrževanjem in negovanjem manj obremenjenih voda in naravnega okolja ima Slovenija vse možnosti za splošni gospodarski in kulturni razvoj, ki pa jih, iz v nadaljevanju navedenih vzrokov, še nismo ali jih še ne znamo izkoristiti.

Na ravninskem, gosto poseljenem delu države bi morali z boljšim upravljanjem voda, skupaj

z urejanjem povirij za preprečevanje erozije, bolj učinkovito reševati tri med seboj nasprotujoče si elementarne potrebe: obrambo pred

poplavami, zaščito kakovosti in količine vode v rekah ter varovanje podtalnice z varnostnimi pasovi. Z varnostnimi pasovi in z drugimi

posegi v kmetijske površine se zmanjšuje pridelovanje hrane, ki je za lastne potrebe ne pridelamo dovolj.

3 • NAVZKRIŽNOST INTERESOV – PROBLEM CELOSTNEGA UPRAVLJANJA VODA

Vseh spremenjenih naravnih vodnih biotopov ni mogoče obnoviti. S premišljenim upravljanjem obstoječih in urejenih nadomestnih biotopov pa je mogoče posledice njihove degradacije omiliti. Ne gre zgolj za tehnično-ekonomsko vprašanje, ampak za trajnostno vzdrževanje in obnovo naravnega ravnotežja in izjemno pestre, raznolike, slovenske krajine in njenih voda.

Z vstopom v ES in s formalnim izvajanjem predpisov ES je marsikaj že narejeno. Speci-

fičnosti slovenskega prostora in možnosti, ki jih nudi na tem področju celostno, integralno, upravljanje voda in okolja pa, kot kažejo spodaj navedeni primeri, še niso dovolj spoznane in uporabljene.

Plemenite slovenske reke in potoki, posebej pa kraške ponikalnice – te so na več kot 50 % Slovenije pomemben vir pitne vode – z velikim ribjim bogastvom in ostalim vodnim življenjem, sladkovodnimi raki, vidrami itd. potoki na Ptujskem in Dravskem polju ali potok Črnec

v Prekmurju, ki jih napaja podtalnica, vodni in obvodni svet Mure itd., potrebujejo posebno pozornost in obravnavo.

Možnosti za naravovarstveno in vodnogospodarsko napredno zaščito voda in kmetijskih površin za njihovo namakanje iz za ta namen zgrajenih akumulacij niso v celoti ali pa sploh niso izkoriščene.

Nasprotja med varovanjem voda in zaščito plodnih tal pred razpršeno poselitvijo, erozijo in kemizacijo pa ne rešujemo, kot bi ga morali.

Kaj to pomeni tudi v narodno gospodarskem pogledu, je v opisano v nadaljevanju.

4 • INTEGRALNO NAČRTOVANJE IN UPRAVLJANJE VODA POTREBUJE INTERDISCIPLINARNI PRISTOP

Integralno, celostno urejanje in upravljanje vodnega bogastva je le del načrtovanja okolja in urejanja prostora.

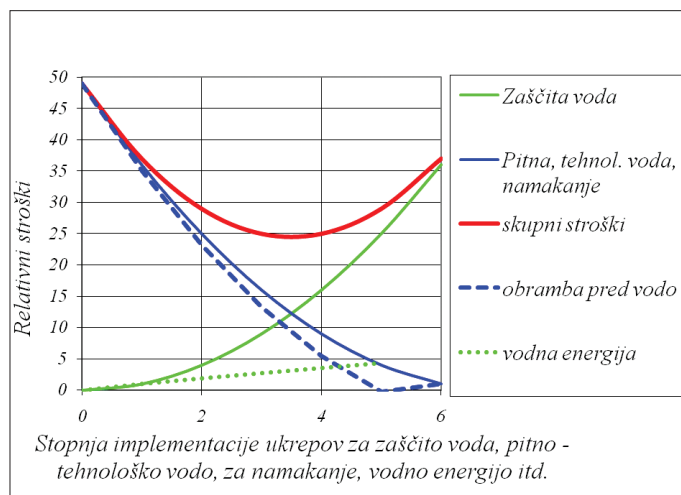
V zgodovini si je Vodno inženirstvo – hidrotehnika s posegi v naravni vodni prostor z regulacijami rek, obrambo pred poplavami, melioracijami in namakanjem kmetijskih površin, hidrocentralami, gradnjami za vodni transport po rekah in plovnih kanalih, s pristanišči na morju itd., vodovodi, kanalizacijami za odvod onesnažene vode itd. pridobilo inženirska in empirična znanja, s katerimi pa z industrializacijo in urbanizacijo povzročena onesnaženja voda in celotnega okolja

brez sodobne ekološke znanosti in ekološke tehnologije trajnostna in ekonomsko vzdržna zaščita voda in celotnega okolja ni več mogoča.

Zdravstvena hidrotehnika za zaščito in čiščenje voda (Gesundheitstechnik, Sanitary Engineering), kot sta jo poimenovala njena profesorja na FGG Ljubljanske univerze Ciril Žnideršič in Janko Sketelj, je prerasla v ekološko inženirstvo, kot ga je v 60. letih prejšnjega stoletja, po dognanjih ekološke znanosti, v knjigi Fundamentals of Ecology predstavil Eugene P. Odum (Odum, 1971).

Upravljanje voda (slika 1) po načelih svetovne stroke, UNESCO in ES, potrebuje za celostne rešitve interdisciplinarno znanje in sodelovanje med relevantnimi strokami (slika 3), kot so zapisali Hachfeld, Terhorst in Hoedeman iz Transnacionalnega instituta NTI v Amsterdamu (Hachfeld, 2009):

Naravni vodni krog je krhek sistem. Ohraniti ga moramo za vodo današnji in bodočim generacijam. Voda ni v naši lasti. Od narave si jo le izposodimo. Zato jo moramo odgovorno uporabljati le v potrebni količini, je ne onesnažujemo in jo v visoki kakovosti vračamo v vodni krog. Zaščita vode in preprečevanje erozije tal je naša dolžnost. Trajnostno (vzdržno) ravnanje z vodo je prva naloga vseh organizacij za preskrbo z vodo, odvod in čiščenje odpadnih voda. Orodje za dosego teh



Slika 1 • Shematski prikaz vodnogospodarske optimizacije rešitev na zaključnem porečju (Rismal, 2012)



Slika 2 • Čistična naprava Murka Sobota za 30.000 PE, 1970 za nitrifikacijo in možno denitrifikacijo (Rismal, 1973)

ciljev pa je Integralno upravljanje vode na posameznih porečjih.

Podobno sta zapisala Kummert in Stumm (Kummert, 1989):

Voda ne smemo klasificirati po namenu uporabe. Ustrezati morajo enakim zahtevam. Ta strogi pogoj pomeni, da moramo v vseh vodah ohraniti kakovost, ki je sumarno na nivoju naravnih, le malo onesnaženih voda.

Takšen integralni pristop potrebuje jasno predstavitev ciljev in možnih rešitev obravnavanega problema, sicer pride do »razpršenih« raziskav in projektov, ki se izvajajo, ne dajo pa pričakovanih odgovorov in rezultatov.

Vseh naravnih vrednot okolja, kot je ohranitev biološke mnogovrstnosti, ki je stebler biološkega ravnotežja voda in vodnega okolja, ni mogoče ekonomsko »trdo« ovrednotiti.

Zato pa morajo biti določljivi skupni stroški za inženirske rešitve (čiščenje odpadnih voda, kanalizacijski, vodovodni sistemi, regulacije rek, melioracije, akumulacije itd.) optimizirani po načelu celostnega, integralnega gospodarjenja voda na posameznih porečjih in v

državi (slika 1), za kar pa potrebujemo vzgojo hidrotehničnih inženirjev s potrebnim interdisciplinarnim znanjem.

V času Vodne uprave in kasneje v strokovnih službah Zveze vodnih skupnosti je upravljanje voda sledilo načelu celotnega in odgovornega upravljanja voda po načelih avstrijske šole (Streck, 1953).

Okoljevarstvena vprašanja z znanjem zdravstvene in ekološke hidrotehnike za zaščito kakovosti voda z uporabo matematičnih modelov kinetike biokemičnih procesov pri čiščenju pitne in odpadne vode in v naravnem okolju tedaj še niso bila tako v ospredju in razvita, kot so danes. Prva večja čistilna naprava (v nadaljevanju č. n.) s precejalniki je bila zgrajena v šestdesetih letih prejšnjega stoletja v Šentvidu pri Ljubljani. Prva večja č. n. za 30.000 PE s poživiljenim blatom pa v Murski Soboti 20 let kasneje (slika 2).

Leta 1990 je ministru Jazbinšku uspelo prej organizirano gospodarjenje in upravljanje voda razbiti, integralno načrtovanje in upravljanje voda pa je povsem opuščeno.

MOP z odločbo, brez strokovno kompetentne revizije, dovoljuje projekte, ki jih financira država s proračunskim, kohezijskim in javnim denarjem.

Upravljanje voda so prevzeli strokovnjaki posameznih strok, ki so za upravljanje voda sicer potrebne. To so splošna hidrotehnika, biologija, geografija, krajinarstvo itd., nimajo pa dovolj interdisciplinarnega znanja iz inženirske ekologije za celostno integralno načrtovanje voda na posameznih porečjih in na njih zgrajenih vodnih sistemov.

Predloga za takšen interdisciplinarni učni program iz Zdravstvene in ekološke hidrotehnike na Hidrotehnični smeri FGG niso sprejeli, ampak so ga razvrstili med neobvezne predmete.

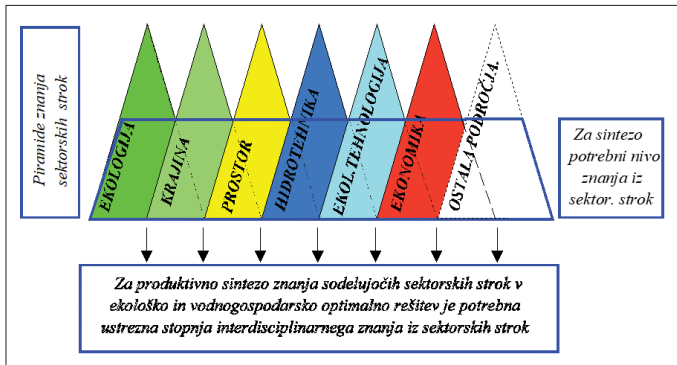
Podobno je tudi na komplementarnih fakultetah: na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete BF, za kemijo in kemijsko tehnologijo na FKKT in drugih za okolje sorodnih šolah.

Zato danes za vodenje vodnogospodarsko in ekološko skladnih projektov ni dovolj interdisciplinarnega znanja iz ekološkega inženirstva, kot je shematsko prikazano na slikah 3a in 3b.

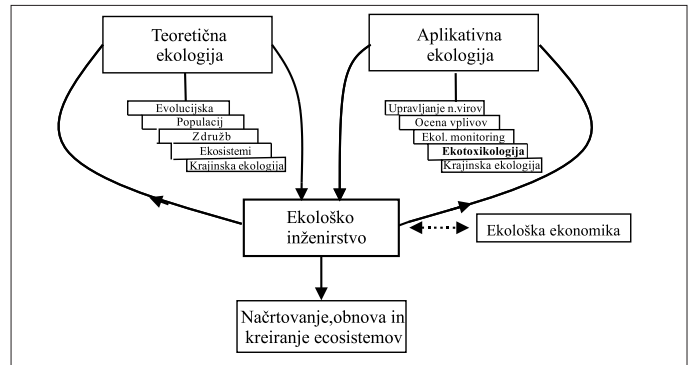
5 • NI PRAVE INTERDISCIPLINARNOSTI IN SODELOVANJA

Segmentne stroke s konicami znanja, kot so hidrotehnika s hidravliko, hidrologija, vodna

dognanjih ekološke znanosti, podobno kot slonita na primer kemijska tehnologija na dosežkih



Slika 3a • Shematski prikaz interdisciplinarnega pristopa s sintezo za rešitev relevantnih znanj (Rismal, 2012).



Slika 3b • Ekološko inženirstvo: nova paradigma za ekološke inženirje in ekologe (Mitsch, 1996).

kemija, biologija, zdravstvo, krajinarstvo itd., imajo v Sloveniji že tradicijo.

Vodnogospodarsko in ekološko celostno načrtovanje voda pa potrebuje za produktivne rešitve sintezo vrhunskega znanja komplementarnih strok, ki ga aplikativno povezuje in vključuje ekološko inženirstvo. Na področju voda se je s tem prvotno ukvarjala zdravstvena hidrotehnika. Ekološko inženirstvo temelji na

kemijske znanosti in fizike in biotehnologija na znanstveni biologiji, mikrobiologiji in biokemiji. Sektorske stroke, po obeh shemah na slikah 3a in 3b, z vrhunskim znanjem odgovarjajo za korektnost svojih deležev. Ekološki inženir, vodja projekta – ko gre za inženirske rešitve (regulacije rek, akumulacije, čistilne naprave, vodovodne sisteme itd.) – pa v sodelovanju s temi strokami odgovarja za njihovo sintezo v končni rešitvi.

stoletju odkril bakterije (mikroorganizme), ki biološki krog primarne (plantae) in sekundarne (animalia) rasti organske mase zaključujejo z njeno mineralizacijo.

Inženirsko ekologijo kot stroko po dognanjih ekološke znanosti pa je Odum predstavil šele v 60. letih prejšnjega stoletja (Odum, 1971).

Zato se posamezne stroke (v nadaljevanju opisanih primerih), namesto da bi sodelovale, neproduktivno potegujejo za prvenstvo (tj.

vodilno vlogo v projektih), čeprav so za uspeh projekta, po principu najšibkejšega člana v verigi, pomembne vse sodelujoče stroke.

Brez biologije, geografije, krajinarstva, teoretične ekologije itd. ne bi vedeli, kaj v okolju naj varujemo. Brez inženirske ekologije, ki z inženirskimi objekti in interdisciplinarnim razumevanjem ter povezovanjem sektorskih strok posega v vodni prostor, pa ne bi poznali možnih rešitev (oz. njihove izvedbe). Ni pomembno, kdo iz teh strok ekološki projekt vodi. Pomembno je, da ima interdisciplinarno znanje.

V nadaljevanju opisani, iz množice podobnih, izbrani primeri kažejo, da v Sloveniji takšnega načrtovanja na področju voda še nimamo.

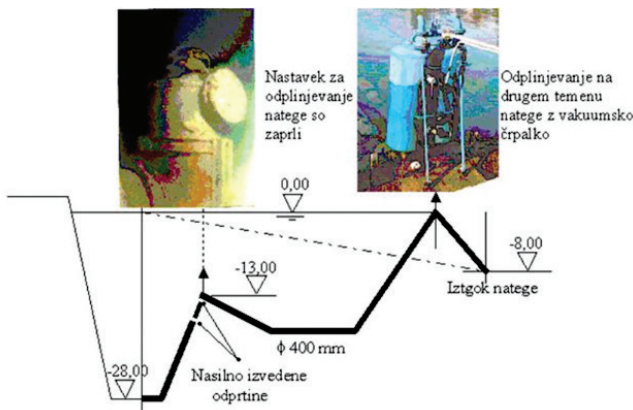
1. primer: Biologi sanirajo Blejsko jezero (Rismal, 2004)

Neuspešni načrt za sanacijo Blejskega jezera je tipični primer napačnega razumevanja interdisciplinarnosti. Po načrtu treh uglednih profesorjev s področij kemije, biologije in hidrotehnike, vendar brez ekološkega inženirja z interdisciplinarnim znanjem osnov ekologije, so izplakovali alge s površine jezera z vodo iz Radovne, namesto da bi iz njegovega dna z natego odstranili večji del s pritoki v jezero in z usedlimi algami akumuliranega onesnaženja.

Ko si je jezero po izgradnji natege opomoglo, so si nasprotniki natege na ARSO, namesto da

bi s svojim biokemijskim znanjem spremljali vidno izboljšanje jezera, prisvojili upravljanje natege. To so počeli brez projektanta, ki bi z matematičnim limnološkim modelom, s katerim je bila načrtovana, sodeloval pri upravljanju natege. Z namernim prebojem cevi (sliki 4 in 5) pa so natego enostavno onesposobili, da je namesto onesnažene z dna odvajala čistejšo vodo s površine jezera.

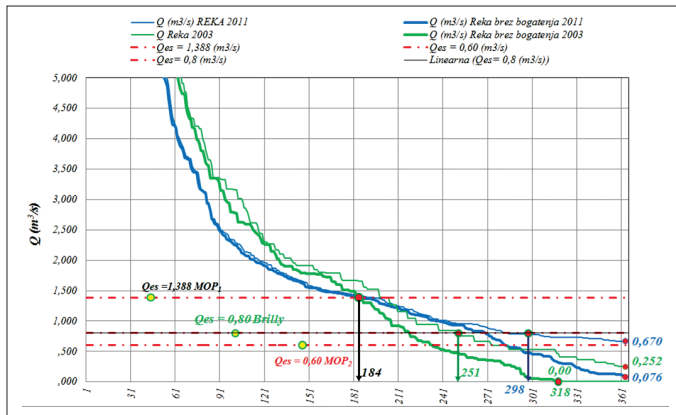
Ko se je jezero zaradi onesposobitve natege poslabšalo, so jo, brez vednosti projektanta, ponovno napačno »popravili« (Rismal, 2004). Vsa opozorila projektanta so bila zaman. Jezero pa še danes ni čisto, kot je bilo pred onesposobitvijo natege.



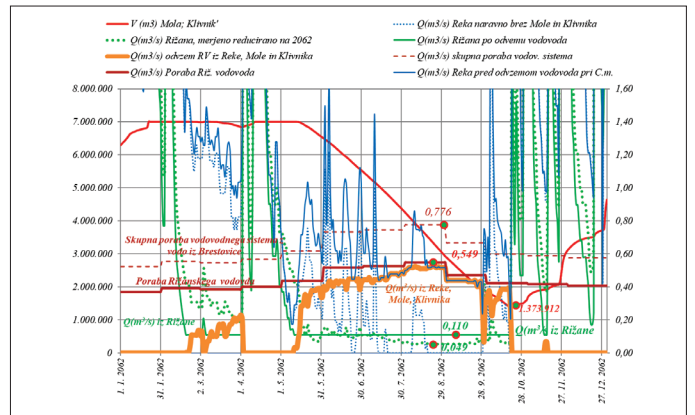
Slika 4 • Shema zahodnega kraka natege z mesti nasilno izvedene odprtine, s katerimi so natego onesposobili ((Rismal, 1999), (Rismal, 2004), (Rismal, 2011)).



Slika 5 • Namerno nasilno narejena odprtina na zahodnem kraku natege (poleg drugih na vzhodnem kraku), s katero so nategi preprečili odvzemanje onesnažene vode z dna jezera ((Rismal, 1999), (Rismal, 2004), (Rismal, 2011))



Slika 6 • Predpisani pretoki Reke Q_{ES} po črti trajanja pretokov za ekstremno sušno leto 2003 s povprečnim letnim pretokom $4,14 \text{ m}^3/\text{s}$ in črti trajanja zaradi podnebnih razmer za $33,52 \%$ manjšim pretokom $2,75 \text{ m}^3/\text{s}$. Reka bi brez bogatenja od izvira do Škocjanskih jam ostala 48 dni brez vode. Naravni pretoki leta 2003 na v.p. Cerkvenikov mlin so bili skoraj 6 mesecev manjši, leta 2062 pa bodo skoraj 8 mesecev manjši od predpisanega $Q_{ES} = 1,388 \text{ m}^3/\text{s}$. Po tako nerazumnih predpisih bi morali za povečanje naravnih pretokov na predpisani Q_{ES} zgraditi akumulacije na vseh slovenskih rekah (Rismal, 2017).



Slika 7 • Vodna bilanca Mole in Klivnika za ekstremno sušno leto 2062 bi pri večji načrtovani porabi vodovoda in zaradi podnebnih privzetih za $33,55 \%$ manjših pretokih Reke in Rižane lahko ob akumulaciji prispevali $6.338.169 \text{ m}^3$, v obeh akumulacijah pa bi ostalo še $1.373.712 \text{ m}^3$ vode. Manjši pretok Rižane $0,049 \text{ m}^3/\text{s}$ od $0,074 \text{ m}^3/\text{s}$, kot je bil izmerjen leta 2003, pa bi bil enak predpisanemu $Q_{ES} = 0,110 \text{ m}^3/\text{s}$. Iz akumulacije pa bi se preliło neizkoriščeno še 86.420 m^3 vode (Rismal, 2017).

Za očitno namerno okvaro in ponovno napačno popravilo natege pa nihče ne odgovarja.

2. primer: Hidrologi načrtujejo vodovodni sistem

Z naravovarstveno in vodnogospodarsko nerazumnim predpisom MOP, $Q_{ES} REKE = 1388$ l/s in 925 l/s (v.p. Trnovo in Cerkenikov mlin), in »hidroekološko zahtevo« predstavnik UNESCO Slovenije prof. dr. Mitje Brillyja, da pretoki Reke ne smejo biti manjši od 800 l/s, hidrologi, ki so načrtovali vodovodni sistem na slovenski obali, dokazujejo, da akumulaciji Mola in Klivnik za vodovod nimata dovolj vode. Vztrajati, da mora biti v Reki predpisani Q_{ES} ,

vodovod na 20 km dolgem odseku v suši, kot je bila leta 2003, ostala 48 dni brez vode; b) z bogatenjem za vodovod bodo nizki pretoki večji od naravnih; c) naravni pretoki v Škocjanskih ostanejo nespremenjeni (sliki 6 in 7).

Za škodo 150 milijonov evrov, ki je nastala, ker zaradi tega napačnega predpisa za Q_{ES} Rižanski vodovod iz Mole in Klivnika že 30 let ne dobi vode, nihče ne odgovarja. Tega napačnega predpisa niso odpravili, o njem pa na MOP tudi danes ne dovolijo nobene obravnave in predstavitve dokazov.

Namesto da bi napačni predpis odpravili, je 20 strokovnjakov na MOP oz. na Inštitutu za

nastalo Vonarsko jezero. Ko so ga napačno izpraznili, je zagnita voda z dna akumulacije pomorila v Sotli vse ribe do iztoka v Savo. Očitno je zato niso ponovno napolnili.

Na prostoru akumulacije je nastalo umetno mokrišče, čeprav je ob Sotli, nekaj kilometrov nižje, zaščiten nekaj 100 ha veliko območje Ovsov. Namakanje in doseganje drugih ciljev akumulacije pa že 20 let čakata na drugo priložnost.

Takšno ali podobno usodo kot Vonarje in Mola s Klivnikom imajo tudi druge akumulacije, kot so že pred 50 leti zgrajena Blaguško jezero, Šmartinsko jezero, Bukovniško jezero,



Slika 8 • Izpust in preliv akumulacije Mola.



Slika 10 • Preliv in izpust Klivnika.



Slika 9 • Izpust in preliv akumulacije Mola.



Slika 11 • Pogled na akumulacijo Klivnik.

pa je naravovarstveno nesmisel, saj ostane Reka v naravnih razmerah, npr. ob sušah, kot je bila leta 2003, kar 48 dni brez vode (slika 6).

Po zadnjem predpisu za v.p. Trnovo, ki je bil sprejet na željo ribičev, pretoki Reke ne smejo biti manjši od 600 l/s.

Za vse omenjene zahteve ni nobene strokovne podlage: a) Reka bi brez bogatenja za

vode Republike Slovenije preučevalo nove predpise.

3. primer: Biologi naredijo iz akumulacije Vonarje mokrišče za ptice

Vodna akumulacija Vonarje je že več kot 20 let prazna. Zgrajena je bila za namakanje, za varstvo proti poplavam, za rezervni vir pitne vode in za rekreacijo turističnih Rogaške Slatine in Podčetrka. Po izgradnji pregrade je

Plavci itd. Več kot 10 vodnih akumulacij, ki sploh ne, ali le delno, kot Vogršček, služijo za namakanje in za kar so bile zgrajene, kaže na negospodarno in s kmetijstvom neusklajeno upravljanje voda, saj že več kot 20 let ne služijo namenu, za kar so bile zgrajene. Posledica je, ni pa edina, da Slovenija ne pokriva lastne potrebe po hrani, kar je v 60 letih prejšnjega stoletja, po v Republiški skupščini (ekvivalent



Slika 12 • Akumulacija Vonarje.



Slika 13 • Vonarje kot mokrišče.



Slika 14 • Prazna akumulacija Vonarje.



Slika 15 • Kosec.



Slika 16 • Vodomec.



Slika 17 • Siva čaplja.

današnjemu Državnemu zboru) sprejetem »Zelenem planu« za doseganje samooskrbe s hrano, bila ena od pglavitnih nalog države, ko so se te akumulacije skupaj z melioracijami kmetijskih površin tudi zgradile (Rismal, 2015).

4. primer: Porušitev prve v Sloveniji zgrajene č. n. na Ptujju za 110.000 PE, v drugi fazi pa 160.000 PE z denitrifikacijo mestnih in industrijskih odpadkov klavnice in prašičje farne v Dražencih.

Naprava je bila načrtovana (slika 18) po vzoru nizozemske šole čiščenja odpadnih voda (slika 19) in izvedena z opremo domačih proizvajalcev tovarne TOM iz Mežice in Tovarne turbin v Karlovcu za doma zasno-

vano aeracijo odpadne vode s propellerskimi črpalkami.

Za oskrbo čistilne naprave je bila na jezu za HE Formin v Markovcih predvidena izgradnja male HE za uporabo neizkoriščene energije 3.000 kW moči v spodnjo Dravo prelitega obveznega biološkega pretoka, kar je 6-krat več od 400 kW od instalirane moči na č. n.

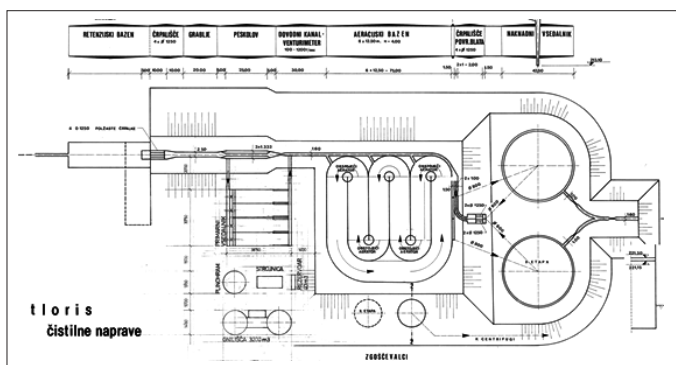
Ko se je pojavila okvara reduktorja na enem od aeratorjev v aeracijskem bazenu, so se odločili za zmanjšanje porabe energije na č. n. in prepolovili prostornino zgrajenega aeracijskega bazena (slika 20) in s tem v napravi opustili denitrifikacijo, za katero je bila zgrajena. Namesto načrtovane male HE (3.000 kW) pa so zgradili gnilišča za bioplinarno z

močjo le 180 kW, premalo za pogon čistilne naprave.

Po 20 letih pa, ko je ES predpisala še obvezno denitrifikacijo na č. n., so tudi to tako predelano napravo porušili in zgradili že tretjo č. n., tokrat s SBR-tehnologijo (slika 21), vendar za mešani kanalski sistem, brez obvezne prostornine izravnalnega bazena, ki sicer pri prvi napravi (slika 18) z enkrat večjim reakcijskim bazenom ni bil potreben (slika 19). Okoljski cilji (nitrifikacija, denitrifikacija) so bili torej s prvo č. n. Ptuj doseženi že 20 let prej.

5. primer: Ljubljanska čistilna naprava

Posebnost ljubljanske čistilne naprave je sušenje proizvedenega mehansko-dehidriranega biološkega blata z energijo bioplina



Slika 18 • Načrt č. n. Ptuj 160.000 PE. 1. faza za 105.000 PE. Za pogon č. n. potrebne moči 400 kW je bila načrtovana mala HE s 3.000 kW (Rismal, 2015).



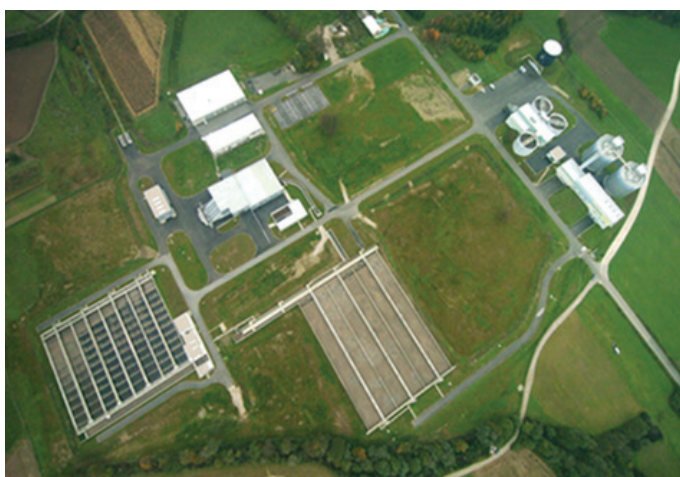
Slika 19 • Č. n. Zwijndrecht 200.000 PE z isto tehnologijo zgrajene ptujске č. n. brez uporabe vodne moči, kot je bila na voljo na dravskem jezu HE Formin v Markovcih.



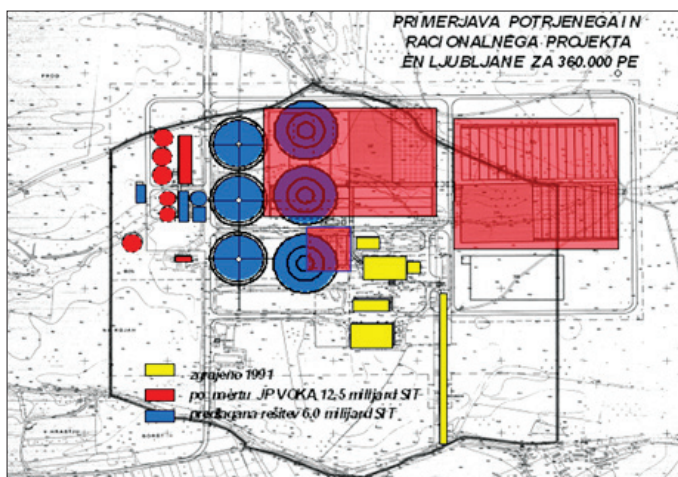
Slika 20 • Namesto da bi za pogon č. n. z izgradnjo male HE na jezcu v Markovcih izkoristili 3000 kW vodne moči, so za manjšo porabo energije opustili denitrifikacijo (črni del). Namesto male HE pa na č. n. zgradili dražjo bioplinarno za le 180 kW.



Slika 21 • Ko so predpisi zahtevali denitrifikaciji, so napravo na sliki 20 porušili in zgradili novo, že tretjo č. n., tokrat vrste SBR, toda brez obveznih izravnalnih bazenov.



Slika 22 • Po potrjenem projektu zgrajena č. n. brez denitrifikacije efluenta in z negospodarnim sušenjem blata.



Slika 23 • Predlagana tehnologija (modro) brez negospodarnega sušenja blata z energijo bioplina iz za to zgrajenih gnilišč, ki so ga tudi na č. n. Ruhleben v Berlinu opustili (Rismal, 2015).

iz v ta namen zgrajenih anaerobnih reaktorjih (slika 24) v sušilnici s sušilnim bobnom.

Kot pove primer č. n. Ruhleben v Berlinu, ki je trikrat večja od ljubljanske, lastna

proizvodnja bioplina za sušenje blata pred sežigom ni potrebna. Za sežig dovolj mehansko dehidriranega blata zadostuje že lastna kalorična vrednost blata brez pomoči bio-

plina ali drugih energentov. Gradnja dragih anaerobnih reaktorjev za bioplin in sušilnice s stroški proizvodnje bioplina in sušenja blata odpade. Ostane le faza sežiga.



Slika 24 • Gnilišča za negospodarno proizvodnjo bioplina za sušenje blata v sušilnem bobnu s pripadajočimi objekti in napravami.



Slika 25 • Čistilna naprava Ruhleben, Berlin za 1,6 mio. PE. Na tej napravi so opustili proizvodnjo bioplina v 8 gniliščih z 52.000 m³ prostornine. anaerobnih reaktorjev za bioplin (Rismal, 2015).

6. primer: Pozitivna primera celjske in mariborske čistilne naprave

Celjska in mariborska č. n. tako kot č. n. Ruhleben in druge v svetu z dolgoletnim delovanjem potrjujejo tehnično-ekonomsko in ekološko utemeljenost načrtov že leta 1970 zgrajene č. n. v Murski Soboti in leta 1980 zgrajene

potrebni so bistveno manjši varovalni pasovi, kot bi bili potrebni za zaščito pitne podtalnice na Dravskem polju pred vplivi kmetijstva; b) mogoča je popolna kontrola količine in kakovosti črpane pitne podtalnice; c) zmožljivost črpališča ni odvisna od sušnih obdobji; d) investicijski in pogonski stroški so manjši

zgrajen kanalizacijski vod (slika 32) brez aktivne zaščite podtalnice, kot je v podobnih razmerah izvedena v Zürichu in prej opisana v Mariboru. Za razliko od obeh pa je Ljubljana tudi na potresnem območju, ko lahko iz poškodovanega kanalskega omrežja pride do katastrofalnega onesnaženja pitne podtalnice.



Slika 26 • Tehnološko-ekonomsko utemeljena čistilna naprava za Celje 80.000 PE z denitrifikacijo in defosfatizacijo je podobna tisti, ki je bila zgrajena 1980. na Ptujju.



Slika 27 • Mariborska čistilna naprava za 230.000 PE brez anaerobnih reaktorjev za bioplin po načrtu koncesionarja. Tako kot pri celjski č. n. je tudi tu uporabljena napredna rešitev.

ptujске č. n. Žal se teh izkušenj pri gradnji novih, kot so ljubljanska, domžalska, žalska in druge, ne upošteva. Tam uporabljene rešitve so dražje, rezultati čiščenja pa niso boljši.

7. primer: Načrtovana in le delno izvedena zaščita podtalnice na Vrbanškem platoju Mariborskega vodovoda

V letih 1980–1995 je bilo zgrajeno bogatenje podtalnice z obrežnim filtratom Mariborskega otoka in levega brega Drave za črpališče vodovoda na Vrbanškem platoju. To je omogočilo povečanje zmogljivosti črpališča na 700 l/s in aktivno zaščito črpane podtalnice pred negativnimi vplivi izpod mesta. Prednosti pred uporabo podtalnice Dravskega polja so: a)

od uporabe podtalnice z Dravskega polja in pohorskih potokov.

Edini problem je, da vodnjaki za bogatenje podtalnice proti možnemu onesnaženju podtalnice izpod mesta že več kot 20 let niso zgrajeni.

8. primer: Nezadostna zaščita pitne podtalnice za ljubljanski vodovod

Podtalnica Ljubljanskega polja, ki se iz vodarn v Klečah in Hrastju uporablja za preskobo s pitno vodo, je potencialno ogrožena z možnim onesnaženjem izpod samega mesta in primestnih naselij. Do takih dogodkov je v obeh vodarnah že prišlo (npr. krom, nafta ...). Kljub temu je bil ob izgradnji severne obvoznice v neposredni bližini obeh vodarn

Regularna strokovna obravnava tega primera, kot drugih tu opisanih, pa že leta ni mogoča.

Sedaj, leta 2019, načrtujejo preko istega varnostnega pasu podtalnice še novi kanal od Šentvida do ljubljanske čistilne v Zalogo.

Opisani primeri, izmed množice podobnih, z izjemo celjske in mariborske čistilne naprave, od sanacije Blejskega jezera, projekta za pitno vodo slovenske Istre, in usoda več kot 20 let prazne akumulacije Vonarje, ptujске in ljubljanske čistilne naprave kažejo, da slovensko vodno gospodarstvo strokovno ne obvladuje okoljevarstveno celostne zaščite in rabe voda.

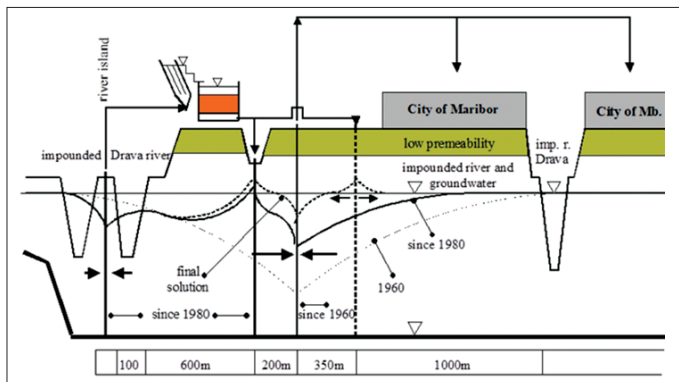
Za vse navedene primere so značilne rešitve brez interdisciplinarnega pristopa.



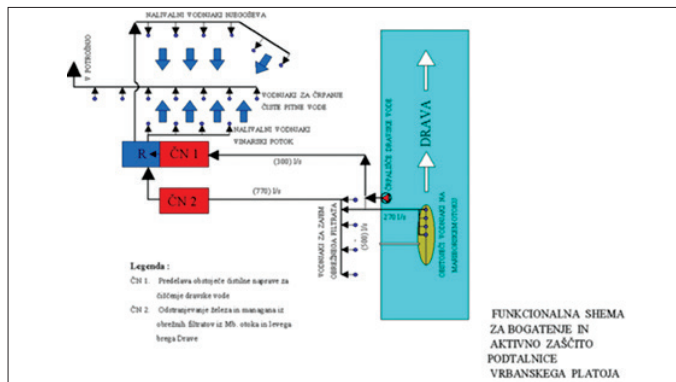
Slika 28 • Zajem obrežnega filtrata Drave iz 4 vodnjakov na Mariborskem otoku za bogatenje in aktivno zaščito podtalnice pred vplivi mesta na Vrbanškem platoju (Rismal, 2018).



Slika 29 • Linija (bela) zgrajenih nalivalnih vodnjakov za bogatenje podtalnice na Vrbanškem platoju. Linija nalivalnih vodnjakov (rdeča) za zaščito pred vplivi mesta tudi po 30 letih ni zgrajena (Rismal, 2018).



Slika 30 • Shema bogatenja podtalnice z obrežnim filtratom in čiščenjem filtrata na lamelnem usedalniku, ozračenjem vode na kaskadah in peščeni filtri (Rimal, 2018).



Slika 31 • Koncept povečanja črpaljšča na Vrbanjskem platoju z obrežnim filtratom Mariborskega otoka in levega brega Drave na 700 l/s (Rimal, 2015).

Sama biologija, kemija, krajinarstvo itd. kot temeljne vede brez znanja ekoloških inženirjev po načelu celostnega gospodarjenja na povodjih in v državi ne zadoščajo.



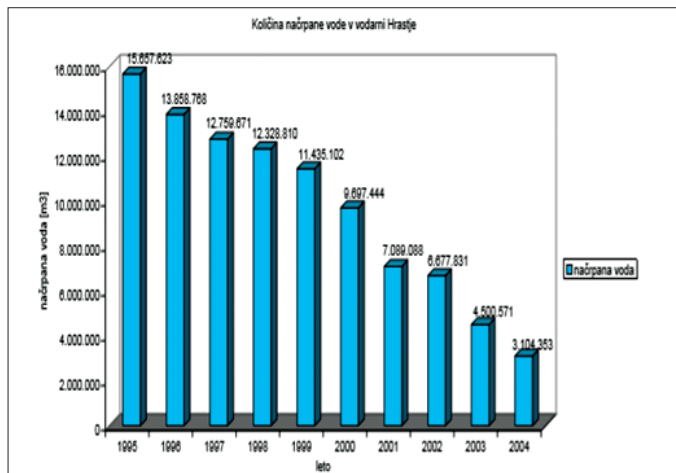
Slika 32 • Z dragim, 5 km dolgim cevovodom Ø180 iz duktilne litine za 5,3 m³/s padavinskega odtoka iz celotne obvoznice mimo vodarne ljubljanskega vodovoda v Hrasnju, 200 od vodarne, je varnost črpne podtalnice dodatno ogrožena (Rimal, 1999).



Slika 33 • Vodnogospodarsko in ekološko podprti načrt za bogatenje in istočasno zaščito pitne podtalnice vodarne v Hrasnju s filtratom Save pred severno obvoznico in onesnaženo podtalnico izpod mesta (Rimal, 1999).



Slika 34 • Onesnaženost ljubljanske podtalnice s Cr⁶ sega v območje vodarne v Hrasnju (Prestor, 2017).



Slika 35 • Zaradi iz mesta onesnažene podtalnice je kapaciteta vodarne izkoriščena le 20 % (Horvat, 2005).

6 • ZAKAJ NIMAMO CELOSTNEGA INTEGRALNEGA UPRAVLJANJA VODA IN GOSPODARJENJA Z NJIMI?

Uspešno celostno integralno upravljanje vodnih sistemov na MOP v vodnogospodarskih podjetjih in ekspoziurah MOP (tj. pisarnah vodnih območij Direkcije RS za vode) na porečjih potrebuje za to visoko usposobljene strokovnjake, ki pa jih na vodilnih mestih skoraj ni. Ti ne rastejo le v šolah, ampak dozoriijo, ko pridobljeno znanje dokažejo v reševanju in konfrontaciji za uveljavitev načrtovanih rešitev. Ravno takšnih strokovnjakov pa najbolj primanjkuje.

Celo na Hidrotehnični smeri UL FGG, matični hiši slovenskega vodarstva, so brez posvetovanja s Katedro za zdravstveno hidrotehniko njene predmete za čiščenje pitne in odpadnih voda z modeliranjem biokemijskih procesov v vodah, ki so temelj ekološkega inženirstva, iz rednega programa uvrstili med izbirne predmete.

Vodenje medfakultetnega študija Varstva okolja na ljubljanski univerzi, zastopstvo Slovenije v UNESCO in članstvo v Državnem svetu RS za okolje pa je prevzel predstojnik KSH Katedre za splošno hidrotehniko, ne pa Katedre za Zdravstveno hidrotehniko oziroma za Okoljsko inženirstvo.

Zato tudi predavatelji s Katedre za splošno hidrotehniko (KSH na UL FGG) brez formalnih in empiričnih referenc iz ekološkega inženirstva za načrtovanje vodnogospodarsko in naravovarstveno skladnih načrtov že generacijam diplomantom hidrotehnične smeri ne posredujejo potrebnega znanja in izkušenj.

Tipični primer takšnega ravnanja je načrt KSH za pitno vodo slovenske Istre, ki ga je podpisalo 5 doktorjev hidrotehničnih znanosti, v katerem ni, kot je v primeru 3 tega prispevka argumentirano, realizirano nobeno od v Zakonu o vodah (člen 3.) zapisanih temeljnih načel, ampak so grobo kršena:

1. načelo celovitosti, ki upošteva naravne procese in dinamiko voda ter medsebojno povezanost in soodvisnost vodnih in obvodnih ekosistemov na območju povodja,
2. načelo dolgoročnega varstva kakovosti in smotrne rabe razpoložljivih vodnih virov,
3. načelo zagotavljanja varnosti pred škodljivim delovanjem voda, ki izhaja iz potreb po varnosti prebivalstva in njihovega premoženja ob upoštevanju delovanja naravnih procesov,

4. načelo ekonomskega vrednotenja voda, ki vključuje stroške obremenjevanja, varstva in urejanja voda,

5. načelo sodelovanja javnosti, ki omogoča sodelovanje javnosti pri sprejemanju načrtov upravljanja voda,

6. načelo upoštevanja najboljših razpoložljivih tehnik in novih dognanj znanosti o naravnih zakonitosti.

Zato znanje diplomantov na hidrotehnični smeri, namesto implementacije Vodnega zakona in citiranih napotil Hatchfelda in Kummera, ne sega preko naravovarstveno napačne delitve vode na dobro (pitno) vodo in vodo slabše kakovosti, ki je ni treba varovati pred onesnaženjem iz urbanih, industrijskih in kmetijskih površin.

Podobno je bilo na komplementarnih strokah, biologiji in kemiji, kjer že od izgradnje natege za sanacijo Blejskega jezera leta 1980 študentov ne vzgajajo za sodelovanje z inženirji zdravstvene in ekološke hidrotehlike.

Zato tudi na MOP na vodilih mestih za vode in v javnih vodnogospodarskih in komunalnih podjetjih za pitno vodo, odvod in čiščenje odpadne vode ni dovolj izkušenih strokovnjakov iz zdravstvene in ekološke hidrotehlike, diplomanti drugih strok pa se v takšnem okolju težko razvijejo v odgovorne nosilce te stroke.

7 • STROKE NI MOGOČE NADOMESTITI S PREDPISI

Kar je strokovno prav, po predpisih strokovno ne more biti narobe. Napačne predpise, ki pravilne projekte onemogočajo, je treba popraviti. Nedopustna ravnanja, kot sta porušitev blejske natege in porušitev ptujske čistilne naprave, je treba preprečiti. Citirano pismo MOP v nadaljevanju pa pove, da o strokovnih vprašanjih odločajo pravne službe, ne pa za to pristojna stroka.

Po dopisu z dne 19. 1. 1996., št.350-03-82/93-12/01. MOP, ki za državo upravlja

vode, pove, da za napačne projekte in njihovo izvedbo za državni in javni denar sploh ni odgovorno, ker: *»Noben v Republiki Slovenije veljaven predpis ne nalaga upravnim organom, to je tudi tukajšnjemu ministrstvu, da opravljajo revizijo tehnične dokumentacije ali da zahtevajo, da se opravi revizija projektne dokumentacije, niti odgovornosti za ceno gradnje, ki se dovoljuje z odločbo.«*

Ker takšnega nadzora v Slovenji ni, ga neodgovorni investitorji s projektanti ne potre-

bujejo in neovirano omogočajo neupravičeno drage in dobičkonosne projekte, saj zanje nihče ne odgovarja, MOP pa jih dovoljuje z odločbo.

Nestrokovno porabo državnega in javnega denarja na tem monopolnem področju voda lahko prepreči le država, tako da z odgovornimi in strokovno kompetentnimi strokovnjaki v državni upravi umerja in nadzira porabo državnega proračunskega in kohezijskega in denarja javnih podjetij.

8 • SKLEP

Za naravovarstveno, vodnogospodarsko skladno trajnostno upravljanje voda je potrebna najvišja stopnja znanja, strokovne in javne odgovornosti vseh akterjev na tem področju.

Voda je za življenje nenadomestljiva dobrina. Dobro in zdravstveno neoporečno vodo je mogoče zagotoviti in nadzirati le preko vodovodnih sistemov in z vračanjem očiščene vode za potrebe kmetijstva, industrije, rekreaci-

je itd. v njen naravni krogotok ter z integralnim načrtovanjem in upravljanjem voda in optimizacijo skupnih stroškov, ki jih z vodarino in davki vedno plačajo državljanji.

V tem članku navedeni primeri povedo, da takšnega upravljanja nimamo, saj MOP, ki za državo upravlja vode, za strokovnost in ceno z državnim in javnim denarjem plačanih projektov, ki jih dovoljuje z odločbo, kot samo pravi,

ni pristojno. O lastnih napakah pa birokrati MOP, v navedenih in drugih primerih, že leta ne dovolijo nobene predstavitve in regularne obravnave.

Zato izboljšanje kakovosti slovenskih rek in preskrbe s pitno vodo po osamosvojitvi RS po predpisih ES ni rezultat lastnega znanja in integralnega upravljanja voda. Zato so rešitve z uvozom nekoristne tehnologije brez lastnega znanja, mnogokrat neupravičeno drage, za kar je ta mlada država postala, skupaj z

novimi članicami ES drugih vzhodnih držav, hvaležno tržišče, na kar opozarjajo tudi tuji strokovnjaki (Hachveld, 2009).

Projekti akumulacij Suhorke-Padeža, prazne akumulacije Vonarje z drugimi neizkoriščenimi akumulacijami, desalinizacija morske vode, porušitev č. n. na Ptuj, draga ljubljanska č. n. z negospodarnim sušenjem blata, napačni načrt kanala severne obvoznice, z nepotrebnim uvozom pet km duktilnih ltž cevi iz Francije, onesposobitev blejske natege, napačni

predpis MOP za Q_{es} Reke so primeri neznanja in neodgovornosti.

Nerazumljivo je, da na tem ekološko elementarnem in monopolnem področju voda, ki se financira z državnim in javnim denarjem, MOP že 25 let preprečuje vsako regularno in v stroki obvezno obravnavo navedenih in drugih okoljsko relevantnih projektov, ker po citiranem dopisu, s podpisom ministra, za projekte, ki jih dovoljuje z odločbo, ni odgovorno.

9 • LITERATURA

- Hachfeld, D., Terhorst, P., Hoedeman, O., Report 03 February 2009, Progressive Public Water Management in Europe, The transnational institute, Amsterdam, 2009.
- Horvat, B., Kompare, B., Šraj, M., Aktivna zaščita vodarne Hrastje, diplomatska naloga, UL FGG, 2005.
- Kendall, H., Pimente, D., Constraints on the Expansion of the Global Food Supply, *Ambio*, Vol. 23, No. 3. Royal Swedish Academy of Sciences, 1994.
- Kummert, R., Stumm, W., Gewässer als Ökosysteme – Grundlagen des Gewässerschutzes, Verlag der Fachverein Zürich, B.G. Teubner Stuttgart, 1989.
- Mitch, W., Mitsch, J., Engineering Within Ecological Constraints, National Academy Press, Washington, D.C., 1996.
- Odum E. P., Fundamentals of Ecology, Third edition, Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1971.
- Prestor, J., Jamnik, B., Pestotnik, S., Meglič, P., Cerar, S., Janža, M., Auersperger, P., Železnik, B., Upravljanje onesnaženj podzemne vode na ravni funkcionalnega mestnega območja, Vodni dnevi 2017, Portorož, 5. in 6. oktober 2017.
- Rismal, M., Čistilna naprava v Murski Soboti, *Gradbeni vestnik*, št. 12, 1973.
- Rismal, M., Ekologija in gradbeništvo, *Gradbeni vestnik*, št. 11, 1974.
- Rismal, M., Vodna preskrba Maribora v zvezi z Urbanističnim načrtom mesta, *Gradbeni vestnik*, št. 1-2, 1978.
- Rismal, M., Analiza severne obvoznice, Mišičev dan, Maribor, dec. 1999.
- Rismal, M., Problematika načrtovanja in izgradnje ljubljanske čistilne naprave, *Gradbeni vestnik*, št. 6, 2002.
- Rismal, M., Problematika lastne energetske oskrbe čistilnih naprav z nitrifikacijo in denitrifikacijo z bioplinom, *Gradbeni vestnik*, št. 9, 2003.
- Rismal, M., Sanacija Blejskega jezera, *Gradbeni vestnik*, št. 1, 2004.
- Rismal, M., Problematika negospodarne dispozicije blata iz ljubljanske čistilne naprave, *Gradbeni vestnik*, št. 2, 2008.
- Rismal, M., Energetska in ekološka problematika obdelave in končne dispozicije blata iz čistilnih naprav, *Gradbeni vestnik*, št. 5, 2010.
- Rismal, M., Zakaj po 30. letih Blejsko jezero še vedno ni čisto, *Gradbeni vestnik*, št. 6, 2011.
- Rismal, M., Interdisciplinarnost in integralno upravljanje in načrtovanje vodnih sistemov, *Gradbeni vestnik*, št. 2, 2012.
- Rismal, M., Problemi upravljanja in gospodarjenja z vodami v Sloveniji, *Gradbeni vestnik*, št. 8, 2012.
- Rismal, M., Vodna akumulacija je že 20 let prazna, *Gradbeni vestnik*, št. 2, 2015.
- Rismal, M., Izkušnje ptujске čistilne naprave – vodnogospodarska in ekološka problematika, *Gradbeni vestnik*, št. 4, 2015.
- Rismal, M., Alternativni model za dimenzioniranje čistilnih naprav, *Gradbeni vestnik*, št. 8, 2015.
- Rismal, M., Upravljanje z vodami: Slovenska Istra že 30 let čaka na dovoljenje za uporabo vode iz neizkoriščenih akumulacij na Moli in Klivniku, 28. Mišičev vodarski dan, 2017.
- Rismal, M., Onesnaženost podtalnice ljubljanskega polja in na Brestu, *Gradbeni vestnik*, št. 10, 2018.
- Streck, O., Grundlagen der Wasserwirtschaft und Gewässerkunde, Springer, 1953.

SEMINAR IN REDNA LETNA SKUPŠČINA DGIT NOVO MESTO

Seminar o graditvi smo pod pokroviteljstvom župana MO Novo mesto mag. Gregorja Macedonija 29. marca izvedli v hotelu Šport

usklajen projekt z manj presenečenji v času gradnje in pozneje pri upravljanju nepremičnin vse do njenega rušenja in recikliranja še

uporabnih materialov. BIM je torej organiziran proces pridobivanja, obdelovanja in upravljanja podatkov ter informacij skozi življenjski cikel objekta. Z uporabo BIM-tehnologij in pristopov lahko gradbeni sektor izboljša svojo učinkovitost, zmogljivost in prispeva k trajnostnemu razvoju, ob tem pa zmanjša stroške in škodljive vplive na okolje. O BIM-tehnologiji smo poslušali tri referate.

Matjaž Šajin, univ. dipl. inž. grad., in Uroš Žagar, univ. dipl. inž. grad., iz CGS Labs, d. o. o., sta predstavila uporabo BIM-tehnologij na področju prometne in komunalne infrastrukture.

Nejc Pirc, univ. dipl. inž. grad. (Bexel Consulting, d. o. o.), je predstavil integrirani pristop vodenja gradbenih projektov v 3D/4D/5D/6D BIM-okolju.

Toni Klemenčič, mag. inž. grad., Rok Pirc, dipl. inž. grad., in Danilo Malnar, univ. dipl. inž. grad., iz CGP, d. d., Novo mesto so predstavili, kako z BIM-tehnologijo in izpolnjevanjem zahtev za pridobitev LEED-certifikata poteka spremljava gradnje logističnega centra Lidl v Arji vasi.

Simona Slapnik Pavlič, mag. ekon. in posl. Ved, iz Upravne enote Novo mesto je predstavila, kako v praksi poteka dovoljeva-



Slika 1 • Župan MO Novo mesto mag. Gregor Macedoni je pozdravil udeležence.

Otočec. Po končanem seminarju je zasedala redna letna skupščina društva. Seminarja se je udeležilo 120 udeležencev, skupščine pa 92 članic in članov. Povprečna ocena opravljene ankete je, da so bili udeleženci zelo zadovoljni.

Vsebine seminarja so povezane predvsem z graditvijo, kar je razumeti, da se dotikajo aktivnosti, kot so umeščanje, projektiranje, dovoljevanje, izvajanje, nadzor, vzdrževanje in v končni fazi tudi odstranitve objektov. Predstavljene so bile zanimive teme.

Predstavnica DARS-a Alenka Muhič, univ. dipl. inž. grad., je predstavila projekt tretje razvojne osi na območju Dolenjske in Bele krajine.

Kar precej časa smo namenili BIM-tehnologiji. Kratica BIM (Building Information Modelling) izvira iz angleščine, kar v slovenščini pomeni informacijsko modeliranje graditve. BIM je evolucijski korak v načrtovanju, ki ga je omogočil razvoj informacijske tehnologije. BIM-model zajema celotni življenjski krog objekta, saj vsebuje mnogo informacij, koristnih v vseh fazah projektiranja, kar omogoča bolj



Slika 2 • Udeleženci seminarja v konferenčni dvorani.



Slika 3 • Skupinska fotografija udeležencev.

nje gradnje (gradbeno dovoljenje, uporabno dovoljenje ...) po novem Gradbenem zakonu.

Generalna sekretarka Inženirske zbornice Slovenije mag. Barbara Škraba Flis, univ. dipl. inž. grad., je predstavila pomembne novosti ZAID, ki veljajo za pooblaščenec in nadzorne inženirje, vodje del, projektante, nadzornike in izvajalce.

Dr. Andrej Anžlin, univ. dipl. inž. grad. (ZAG), nam je predstavil permanentno spremljanje stanja viadukta Ravbarkomanda.

Projektant Marjan Zupanc, univ. dipl. inž. arh., in predstavnik MO Novo mesto Pavle Jenič, univ. dipl. inž. grad., sta predstavila projekt

Olimpijski vadbni center (velodrom) v Češči vasi.

Na redni letni skupščini društva smo sprejeli poročilo o opravljenem delu v preteklem letu in načrt za leto 2019. Sprejeli smo tudi nekaj dopolnitev statuta in ga v skladu z Zakonom o društvih preimenovali v Temeljni akt, skupščino pa v zbor članov.

Poleg izvedenega seminarja o graditvi letos načrtujemo še najmanj tri strokovne ekskurzije, med drugim tudi ogled gradnje mostu Pelješac, ki ga je projektiral g. Marjan Pipenbaher. Sodelovali bomo z ZDGITS, drugimi društvi in institucijami. Intenzivno potekajo priprave

na praznovanje 70. obletnice DGIT NM, ki bo organizirano prihodnje leto.

Načrt dela uresničujemo ob podpori ZDGITS, Mestne občine Novo mesto ter drugih sponzorjev in donatorjev, za kar se jim lepo zahvaljujemo. Aktivnosti in podpornike redno objavljamo na spletni strani društva: <http://dgitnm.si/>.

**Jože Preskar, univ. dipl. inž. grad.
predsednik DGIT NM**

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

I. STOPNJA – VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Tim Primožič, Ocenjevanje trajnosti na primeru projektne dokumentacije doma za starejše, mentorica doc. dr. Mateja Dovjak, somentor asist. David Božiček; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpis-Gradiva.php?id=107878>

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Matic Zgonc, Analiza izvajanja zimske službe na avtocestnih počivališčih, mentor doc. dr. Primož Banovec, somentor izr. prof. dr. Marijan Žura; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=107877>

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

David Cirman, Projektiranje večstanovanjske armiranobetonske stavbe v Izoli, mentor doc. dr. Jože Lopatič; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=107774>

Luka Trček, Razvoj metode za analizo prepustnosti delovnih zapor na avtocestnem omrežju, mentor izr. prof. dr. Marijan Žura; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=107880>

III. STOPNJA – DOKTORSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVA

Teja Čeru, Geofizikalne raziskave površinskih in podpovršinskih kraških oblik z metodo nizkofrekvenčnega georadarja s poudarkom na analizi jam in vrtač, mentor prof. dr. Andrej Gosar; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=107880>

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

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVA

Študij je z diplomskim izpitom zaključil:

Tadej Bohar

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

KOLEDAR PRIREDITEV

10.-12.7. 2019

International Conference on Road and Airfield Pavement Technology 2019

Kuala Lumpur, Malezija
<http://conference.upm.edu.my/ICPT?>

10.-12.7. 2019

2019 European Conference on Computing in Construction

Hanija, Kreta, Grčija
<https://ec-3.org/conf2019/>

12.-15.8. 2019

ICSBM 2019 – The 2nd International Conference on Sustainable Building Materials

Eindhoven, Nizozemska
<https://susbuildmat.com/>

21.-23.8. 2019

14th International Workshop for Micropiles

Gold Coast, Queensland, Avstralija
www.ismicropiles.org/

27.-29.8. 2019

5th International Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures

Potsdam, Nemčija
www.smar2019.org/

10.-13.9. 2019

CGE-2019 – 3rd International Conference “Challenges in Geotechnical Engineering”

Zielona Gora, Poljska
www.cgeconf.com/en/

16.-20.9. 2019

ICCC 2019 – 15th International Congress on the Chemistry of Cement

Praga, Češka
www.iccc2019.org/

29.9.-2.10. 2019

ICITG – 3rd International Conference on Information Technology in Geo-Engineering

Guimaraes, Portugalska
www.3rd-icitg2019.civil.uminho.pt/

2.-5.10. 2019

MASE 2019 - 18th International Symposium of Macedonian Association of Structural Engineers

Ohrid, Makedonija
<http://mase.gf.ukim.edu.mk/MASE18-symposium.html>

17.-18.10. 2019

Vodni dnevi 2019 - 2019 Water Days

Simpozij z mednarodno udeležbo - 25 let povezani z vodo /
International symposium - Connected to water for 25 years
Portorož, Slovenija
<https://sdzv-drustvo.si/vodni-dnevi-2019/>

23.-25.10. 2019

4. regionalni simpozij o zemeljskih plazovih v Jadransko-bal-kanski regiji - 4th Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region

Sarajevo, Bosna in Hercegovina
www.geotehnika.ba/ReSyLAB_2019.html

7.-8.11. 2019

41. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije

Bled, Slovenija
www.sdggk.si/index.php

21.-22.11. 2019

12. mednarodna konferenca o predorih in podzemnih objektih – 12th International Tunneling and Underground Structures Conference

Ljubljana, Slovenija
www.ita-slovenia.si/12-konferenca/

7.-9.4.2020

S.ARCH 2020 – the 7th International Conference on Architecture and Built Environment with AWARDS

Tokio, Japonska
www.s-arch.net/

11.-14.5.2020

14th Congress INTERPRAEVENT 2020

Bergen, Norveška
www.interpraevent.at/?tpl=termine.php&kategorie=1&id=187

7.-11.9.2020

6th International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterisation

Budimpešta, Madžarska
www.isc6-budapest.com/

2.-6.11.2020

5th World Landslide Forum

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

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