november 2023
letnik 72

Gradbeni vestnik

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE IN MATIČNE SEKCIJE GRADBENIH INŽENIRJEV INŽENIRSKE ZBORNICE SLOVENIJE

254 STAREJŠI HIDROTEHNIKI, KI SO DELOVALI NA ŠIRŠEM SLOVENSKEM PROSTORU

Gradbeni vestnik

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

Izdajateljski svet:
ZDGITS: **prof. dr. Matjaž Mikoš, predsednik**
izr. prof. dr. Andrej Kryžanowski
Dušan Jukić
IZS MSG: **dr. Rok Cajzek**
mag. Jernej Nučič
Tina Bučić
UL FGG: **doc. dr. Matija Gams**
UM FGPA: **prof. dr. Miroslav Premrov**
ZAG: **doc. dr. Aleš Žnidarič**

Uredniški odbor: **izr. prof. dr. Sebastjan Bratina, glavni in odgovorni urednik**
doc. dr. Milan Kuhta

Lektor: **Jan Grabnar**

Lektorica angleških povzetkov:
Romana Hudin

Tajnica: **Eva Okorn**

Oblikovalska zasnova: **Agencija GIG**

Tehnično urejanje, prelom in tisk:
Kočevski tisk

Naklada: 400 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 **www.zveza-dgits.si**

Letno izide 12 številk. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 25,50 EUR; za študente in upokojence 10,50 EUR; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 188,50 EUR za en izvod revije; za naročnike iz tujine 88,00 EUR.
V ceni je vštet DDV.
Poslovni račun ZDGITS pri NLB Ljubljana:
SI56 0201 7001 5398 955

Slika na naslovnici:
Slika na naslovnici: obnova Dravske promenade v Mariboru, foto: Milan Kuhta

Glasilo Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije in **Matične sekcije gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije.**
UDK-UDC 05 : 625; tiskana izdaja ISSN 0017-2774;
spletna izdaja ISSN 2536-4332.
Ljubljana, november 2023, letnik 72, str. 253-280

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 dvojnim presledkom 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 ali kratica ustanove, leto objave]. V istem letu objavljena dela istega avtorja ali ustanove morajo biti označena še z oznakami a, b, c itn.
12. V poglavju LITERATURA so uporabljena in citirana dela razvrščena po abecednem redu priimkov prvih avtorjev ali kraticah ustanov in opisana z naslednjimi podatki: priimek ali kratica ustanove, začetnica imena prvega avtorja ali naziv ustanove, priimki in začetnice imen drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.
13. Način objave je opisan s podatki: knjige: založba; revije: ime revije, založba, letnik, številka, strani od do; zborniki: naziv sestanka, organizator, kraj in datum sestanka, strani od do; raziskovalna poročila: vrsta poročila, naročnik, oznaka pogodbe; za druge vrste virov: kratek opis, npr. v zasebnem pogovoru.
14. Prispevke je treba poslati v elektronski obliki v formatu MS WORD glavnemu in odgovornemu uredniku na e-naslov: sebastjan.bratina@fgg.uni-lj.si. V sporočilu mora avtor napisati, kakšna je po njegovem mnenju vsebina članka (pretežno znanstvena, pretežno strokovna) oziroma za katero rubriko je po njegovem mnenju prispevek primeren.

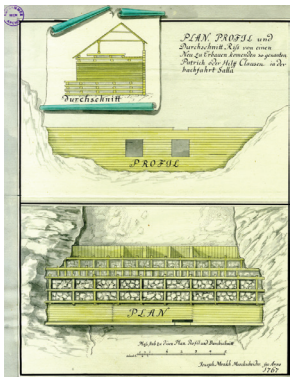
Uredništvo

Gradbeni vestnik 70 let

VSEBINA CONTENTS

ČLANKI PAPERS

dr. Uroš Krajnc, univ. dipl. inž. grad.
STAREJŠI HIDROTEHNIKI, KI SO DELOVALI NA ŠIRŠEM SLOVENSKEM PROSTORU
HYDRAULIC ENGINEERS WHO USED TO WORK IN SLOVENIA
254



POROČILI S STROKOVNIH SREČANJ

Društvo vodarjev Slovenije
3. SLOVENSKI KONGRES O VODAH
269

izr. prof. dr. Primož Može, univ. dipl. inž. grad.
Dominik Klemenčič, mag. inž. grad.
44. ZBOROVANJE GRADBENIH KONSTRUKTORJEV SLOVENIJE
275

FOTOREPORTAŽA Z GRADBIŠČA

Energetika Ljubljana, d. o. o.
IZGRADNJA PLINSKO-PARNE ENOTE, KI BO OMOGOČILA UMIKANJE PREMOGA IZ LJUBLJANE
277

NOVI DIPLOMANTI

Eva Okorn

KOLEDAR PRIREDITEV

Eva Okorn

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

Strokovni članek
UDK/UDC: 626/627:929:930(494.7)

STAREJŠI HIDROTEHNIKI, KI SO DELOVALI NA ŠIRŠEM SLOVENSKEM PROSTORU
HYDRAULIC ENGINEERS WHO USED TO WORK IN SLOVENIA

Povzetek

V članku so obravnavani starejši hidrotehniki, ki so delovali na širšem slovenskem prostoru med 15. in 19. stoletjem. Ker je takrat slovensko ozemlje pripadalo državam Avstriji in Benetkam, so bili strokovnjaki predstavniki vseh narodov, ki so živeli v Avstriji in Benetkah. Predstavljeni so hidrotehniki v širšem smislu, ki so raziskovali, projektirali in izvajali posege v vodah. Za mnoge ne vemo, da so sploh delovali na slovenskem ozemlju (Leonardo da Vinci), nekateri so bili poleg hidrotehnike uspešni v politiki v evropskem okviru (Gabrijel Gruber), drugi so bili vrhunski strokovnjaki na drugih naravoslovnih področjih (Jožef Mrak, Jurij Vega, Baltazar Hacquet) oziroma so natančno popisali vse slovenske vode (Janez Vajkard Valvazor).

Ključne besede: širše slovensko ozemlje, hidrotehniki, Leonardo da Vinci, Jurij Vega, Gabrijel Gruber, Baltazar Hacquet, Jožef Mrak, 15.–19. stoletje

Summary

The article deals with older hydraulic engineers who worked in the wider Slovenian area between the 15th and 19th centuries. As the Slovenian territory at that time belonged to the states of Austria and Venice, the experts were representatives of all the peoples living in Austria and Venice. The article presents hydraulic engineers in the broadest sense, all those who researched, designed and carried out interventions in water. Many are not known to have even worked on Slovenian territory at all (Leonardo da Vinci), some were successful not only in hydrotechnics but also in politics (Gabrijel Gruber), others were top experts in science (Jožef Mrak, Jurij Vega, Balthasar Hacquet) or accurately described all Slovenian waters (Valvazor).

Key words: wider Slovenian territory, hydrotechnicians, Leonardo da Vinci, Jurij Vega, Gabrijel Gruber, Jožef Mrak, 15th–19th century

1 UVOD

V članku obravnavamo starejše hidrotehnike, ki so delovali na širšem slovenskem prostoru med 15. in 19. stoletjem. Ker je takrat slovensko ozemlje pripadalo državam Avstriji in Benetkam, so bili strokovnjaki predstavniki vseh narodov, ki so živeli v Avstriji in Benetkah. Upoštevamo hidrotehnike v širšem smislu, vse, ki so raziskovali, projektirali in izvajali posege v vodah. Za mnoge ne vemo, da so sploh delovali na slovenskem ozemlju, drugi so bili vrhunski strokovnjaki na drugih naravoslovnih področjih.

2 STAREJŠI HIDROTEHNIKI, KI SO DELOVALI NA ŠIRŠEM SLOVENSKEM PROSTORU MED 15. IN 19. STOLETJEM

V članku obravnavamo sledeče strokovnjake:

1. Leonardo Vinci (1452–1519),
2. Janez Vajkard Valvasor (1641–1693),
3. Franc Anton pl. Steinberg (1684–1765),
4. Jožef Mrak (okoli1709–1786),
5. Gabriel Gruber (1740–1805),
6. Tobija Gruber (1744–1806),
7. Baltazar Hacquet (1739/1740–1815),
8. Vincenc Struppi (1733–1810),
9. Jurij Vega (1754–1802),
10. Jožef Marija Šemrl (1754–1844),
11. Jožef Kamilo Schmidburg (1779–1846),
12. Josef Ludvík František Ressel (1793–1875),
13. Jakob Svetina (1807–1872),
14. Raffaele Angelo Vicentini (1826/1827–1885),
15. Valentin Matija Živic (1828–1917),
16. Ivan Podhagský (1831–1900),
17. Peter Kresnik (1850–1929),
18. Oskar Smreker (1854–1935),
19. Jan Vladimír Hráský (1857–1939).

Skupno jim je le to, da so delovali na širšem slovenskem prostoru, ki pa je bil takrat politično drugače urejen. Delovali so kot tehnični in naravoslovni eksperti ali pa so v sistemu takratne državne uprave podpirali potrebne vodnogospodarske investicije.

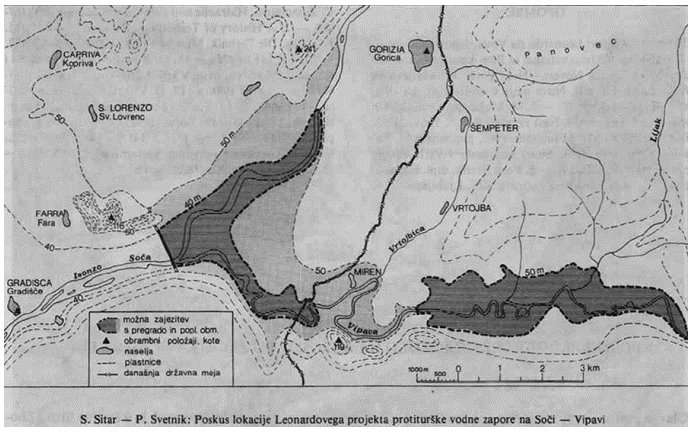
2.1 Leonardo da Vinci (1452–1519)

Leonardo Vinci je za gotovo eden največjih umov v zgodovini. V knjigi Leonardo za telebane je opisan kot umetnik, vojni, strojni in gradbeni inženir, znanstvenik, izumitelj, arhitekt in prostorski načrtovalec ter filozof in mislec [Teisch, 2000]. Zakaj ga navajamo kot hidrotehnika, ki je deloval na slovenskem prostoru [Krajnc, 2014]?

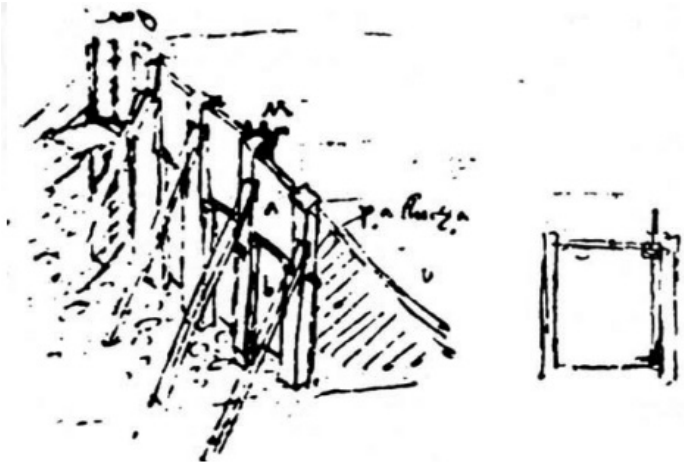
Leonardovo zanimanje za vodo naj bi bilo povezano z velikima poplavama reke Arno v Italiji v času njegovega otroštva. Leonardo je želel zbrati svoje obširno vodarsko znanje v knjigi z naslovom Treatise on Water (Teza o vodi). Knjiga naj bi obsegala petnajst poglavij: o bistvu vode, o morju, o podzemnih rekah, o rekah, o naravi brezen, o ovirah, o produ, o gladini vode, o stvareh v vodi, o urejanju rek, o vodovodih, o kanalih, o strojih, ki jih poganja voda, o naraščanju vode, o uničenju, ki ga povzroča voda ([Pfister, 2009], [Goltnik, 2013]). Na žalost pa ni Leonardo te knjige nikoli dokončal.

Leonardo se je velik del življenja preživljal kot vojaški inženir, v letih 1483–1499 v Milanu in 1502–1503 v Rimu. V začetku leta 1500 ga je Beneška republika najela za vojaškega svetovalca. Zaradi lahko dostopne Furlanske nižine je Benečane skrbelo, da bi turška pehota in konjenica po kopnem obkolila Benetke. Leonardo je predlagal ukrepe tako proti turški mornarici (posebno opremljeni potapljači bi navrtali turške ladje) kot tudi proti turškim kopenskim silam tako, da bi potopili reki Sočo in Vipavo z izgradnjo pregrade ter preprečili napredovanje Turkov po Vipavski dolini. V dokumentu Codex Atlanticus, delu v dvanajstih zvezkih Leonardovih zapiskov in načrtov iz obdobja 1478–1519, je ohranjeno njegovo poročilo za uradno komisijo. Teren je najverjetneje obiskal v začetku marca 1500 pred sejo komisije 13. marca 1500. V Codexu je ohranjena njegova skica z rdečo kredo s terenskega ogleda, kjer je zabeležil »Ponte de Goritia« (most v Gorici) in »alta vilpagho« (Stara Vipava). Opis druge lokacije terenskega ogleda najdemo v njegovih kasnejših zapiskih, kjer govori o transportu artilerije, ki naj bo izvedena tako, kot je predlagal za Gradiško v Furlaniji [Mušič, 1964].

Slika 1. *Leonardova skica reke Vipave iz leta 1500 [Mušič, 1964].*



Slika 2. *Poskus predvidene lokacije Leonardovega Goriškega jezera [Sitar, 1989].*



Slika 3. *Skica Leonardovega predloga pregrade na reki Vipavi [Pozzetto, 1976].*

Leonardo se je odpravil v Gradišče in v Gorico k reki Soči in Vipavi. V času njegovega ogleda reke Soče je raziskal in preučil območje, opazoval je tok obeh rek, izračunal višino naraslih voda in bregov ter zbiral izkušnje tamkajšnjih prebivalcev, ki jih je prav tako preučeval. Ni le izdelal obrambnega načrta, ki naj bi z zalitjem doline in jezovi ustavil pohod sovražnih Turkov, temveč je tudi naročil izdelavo »prestavljive pregrade«, ki jo omenja okoli leta 1517 v Franciji, ko je tam preživljal svoja zadnja leta življenja. V zapiskih je zapisal: »Pazljivo sem raziskoval razmere ob reki Soči« in nadalje »... od lokalnih prebivalcev sem se naučil, da ...« [Sitar, 1989].

Védenje o tem Leonardovem načrtu je našlo pot v slovenski prostor preko arhitektov Maksa Fabianija in Marka Mušiča [Mušič, 1964]. Sandi Sitar in Peter Svetlik [Sitar, 1989] sta izdelala situacije treh možnih variant goriškega jezera: dve s pregrado na Soči takoj za pritokom Vipave v višini pregrade 18 oziroma 28 m ter širine 950 m in tretjo lokaciji na reki Vipavi pri vasi Vas višine 15 m, širine 80 m. Obrambo pred Turki bi okrepilo še topništvo iz Gorice in Gradiške. Leonardov projekt ni bil izveden, njegove ideje je uporabil dvesto petdeset let pozneje Maks Fabiani za del trase načrtovane plovne poti Dunaj–Jadran [Pozzetto, 1976].

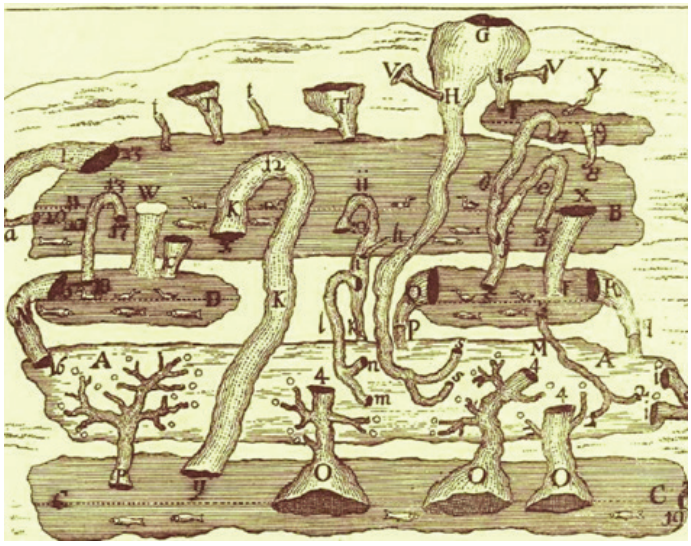
2.2 Janez Vajkard Valvasor (1641–1693)

Janez Vajkard Valvasor je bil je naš najpomembnejši polihistor in se je prav tako srečal s hidrotehničnimi problemi. Gimnazijo je obiskoval v Ljubljani. V duhu časa je kot plemič svoje znanje nadgrajeval s potovanji: Nemčija, Severna Afrika, Francija, Švica. Znanje o svetu pa je pridobival tudi v vojaških službah.

Čeprav je bil po poklicu vojak, je večino svojega življenja posvetil znanosti, zbirateljstvu in preučevanju Kranjske, osrednjega dela današnje Slovenije. Valvasor je bil eden prvih sistematičnih kartografov pri nas. Obravnaval je tudi hidrografske podatke [Reisp, 1983].

Raziskava Cerkniškega jezera pomeni enega vrhuncev Valvasorjevega znanstvenega dela na področju hidrologije. Cerkniško jezero je zaradi svojega presihajočega delovanja že od nekdaj burilo duhove in zbujalo ugibanja o svojem obnašanju. Razpravo o tem An extract of a letter written to the Royal Society out of Carniola, being a full and accurate description of the wonderfull Lake of Zirknitz in that courtry. - Philosphical Transactions 16 (191) je objavil v Razpravah kraljeve znanstvene družbe (Trasactions of Royal Society) v Londonu. Ta raziskava o delovanju jezera je Valvasorju prinesla leta 1687 izvolitev za člana najstarejše akademije znanosti na svetu angleške Kraljeve družbe v Londonu, ustanovljene leta 1660. Valvasor je svojo prvo, razmeroma preprosto razlago presihanja Cerkniškega jezera, objavljeno 1687, kasneje precej spremenil v knjigi Slava

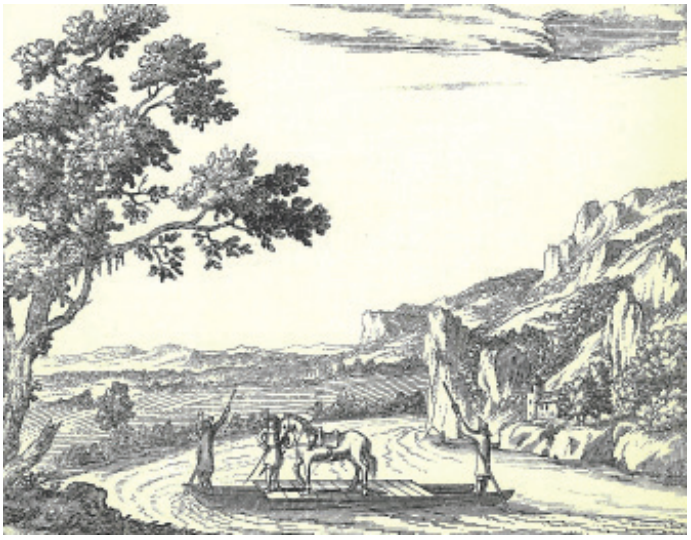
Slika 4. *Alojzij Gangl, spomenik Janeza Vajkarda Valvasorja pred Narodnim muzejem Slovenije v Ljubljani.*



Slika 5. *Valvazorjev hidravlični model Cerkniškega jezera [Shaw, 2004].*

vojvodine Kranjske (Die Ehre dess Hertzogthums Crain) in v članku Lacus Cirknicensis potiora phaenomena ex principiis physicis & mathematicis explanata, objavljenem v publikaciji Acta Eruditorum. Obe deli sta izšli leta 1689. Sodobni avtorji, ki niso preverjali svojih virov, napačno navajajo, da je razlaga presihanja Cerkniškega jezera prevod članka iz leta 1687, namesto da bi opozorili na te velike spremembe in razlike v Valvasorjevih zamislih. Njegovo teorijo o delovanju Cerkniškega jezera so kasneje ovrgli [Schaw, 2004].

Slika 6. *Valvazor: Cerkniško jezero 1669 [Reisp, 1983].*



Slika 7. *Valvazor: Prevoz čez Krko [Reisp, 1983].*

Seveda je Valvazorjevo najbolj znano delo Slava vojvodine Kranjske, ki velja danes za neprecenljiv vir o življenju na Slovenskem v 17. stoletju. Celotna Slava je razdeljena na 15 knjig, za nas sta najbolj zanimivi [Rupel, 1969]:

- III. knjiga, ki je neke vrste topografsko-zgodovinsko poglavje, saj popisuje vode,
- IV. knjiga, v kateri se je Valvasor posvetil kraškemu in podzemeljskemu svetu na Kranjskem oziroma Notranjskem.

Opis Kranjske je razdelil po deželah: Gorenjska, Dolenjska, Osrednja Kranjska, Notranjska in Istra. Za vsako od dežel je v poglavjih opisal: studence, toplice, slatine in jezera, reke in potoke, reke, ki teko v zemljo in jame, torej celotne hidrografske podatke za omenjene pojave. Izčrpno je poročal tudi o predlogih izsušitve Barja in ureditve Ljubljanice.

2.3 Franc Anton pl. Steinberg (1684–1765)

Franc Anton pl. Steinberg se je rodil na Kalcu pri Zagorju na Krasu. Osnovno izobrazbo je najverjetneje zaključil doma v Cerknici, gimnazijo je obiskoval pri jezuitih v Ljubljani, kasneje pa je na Dunaju doštudiral zemljemerstvo in mehaniko ter nato potoval po Nemčiji in Italiji.

Leta 1712 je postal cesarsko-kraljevi komisar za rudnike, gozdove in ceste na Kranjskem. Takrat pa se je tudi stalno naselil na Pristavi pri Cerknici, imenovani po kapeli in potočku Marije Magdalene. Izjemni pojav na Cerkniškem jezeru, ko se je to polnilo sedem let – od 1707 do 1714 – brez odtoka, ga je spodbudil k sistematičnemu zapisovanju vseh jezerskih pojavov [ZRC SAZU, 2023a]. Leta 1723 je izdelal Karto kranjskih in spodnještajerskih voda, na kateri je predstavil tudi možnosti ladijske povezave med Savo, Dravo in Muro.

Kot upravitelj rudnika živega srebra v Idriji je že leta 1728 ustanovil tehniško in zemljemersko šolo in opravljal tako tehniška kot tudi pedagoška dela v ustanovi, kjer je vzgojil zelo pomembne jamomerce, zemljemerce, tehnične risarje in kartografe. To je bila prva in takrat edina strokovna šola te vrste na Slovenskem. Iz te šole izhaja tudi Jožef Mrak, najuspešnejši jamomerski kartograf te dobe na Slovenskem.

Franc Anton pl. Steinberg je napisal knjigo z naslovom Temeljito poročilo o na Notranjskem ležečem Cerkniškem jezeru [Steinberg, 1758–1761]. Knjiga, v katero je strnil svoja spoznanja, je izšla v Ljubljani leta 1758, kasneje v Gradcu in francoski natis izvlečka v Bruslju, velja pa za eno najpomembnejših znanstvenih in umetniških del iz 18. stoletja na slovenskih tleh. Steinbergova razlaga presihanja je bila najbolj podrobna in obsežna vse tja do 20. stoletja, Steinberg pa je bil po krivici pozabljen, čemur so deloma s svojimi mnenji o Steinbergovi razlagi botrovali kasnejši raziskovalci jezera Baltazar Hacquet in Tobija Gruber. Če Steinbergovo razlago dogajanja na Cerkniškem polju prevedemo v sodobni strokovni jezik, ugotovimo, da je bilo njegovo gledanje najbližje današnjemu poznavanju tega pojava.

Za razliko od svojega predhodnika Valvasorja, ki je na Cerkniško polje prihajal le občasno, je Steinberg tu živel in dogajanja na jezeru spremljal večino svojih mladostnih in poznejših let. Knjigo je dokončal v svojih sedemdesetih letih, ko je bil že v pokoju.

Knjiga obsega 235 strani, vsebuje tudi 34 bakrorezov. Ilustracije poizkusov prikazujejo pravi hidravlični laboratorij takratnih časov: leseni sodčki in vedra, namesto gorilnikov in digestorija pa krušna peč, vezna posoda, steklena buča, vrč, lij, rešeto [ZRC SAZU, 2023a].

Slika 8. *Franc Anton pl. Steinberg [Steinberg,1758–1761].*

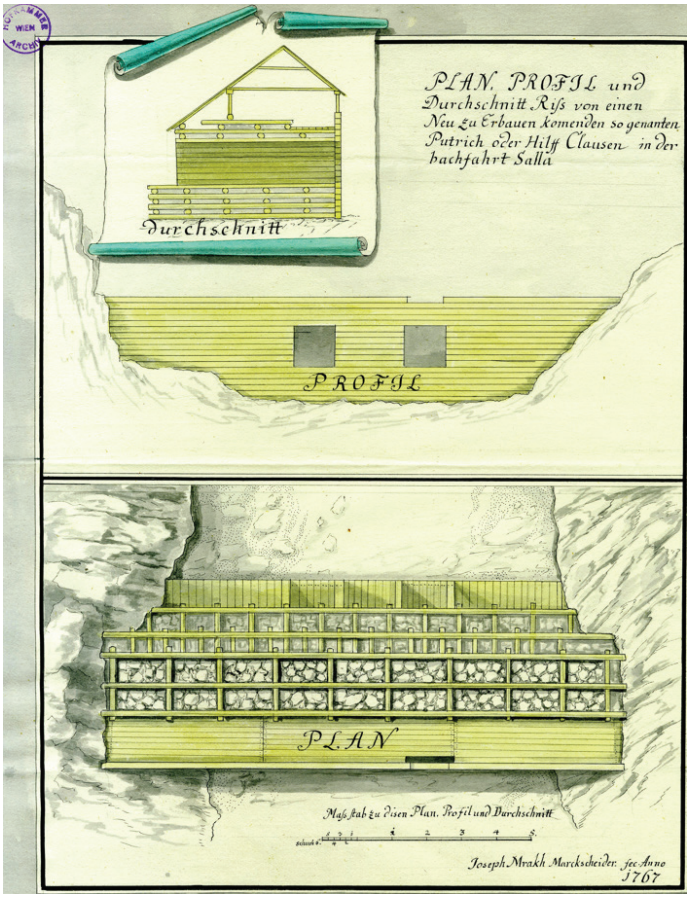
2.4 Jožef Mrak (okoli 1709–1786)

Jožef Mrak se je v zgodovino zapisal kot vrhunski jamomerec, geodet, kartograf, učitelj na strokovnih šolah in slikar. K hidrotehnikom ga uvrščamo kot graditelja »slovenskih piramid« – mogočnih klavž na Idrijci in Belci [Zadnik, 2014]. Idrijske klavže predstavljajo velike zidane jezove, ki so jih uporabljali za zadrževanje voda. Osnovni namen klavž je bil plavljenje pripravljenega lesa v dolino s pomočjo vode, zbrane za klavžami – jezom.

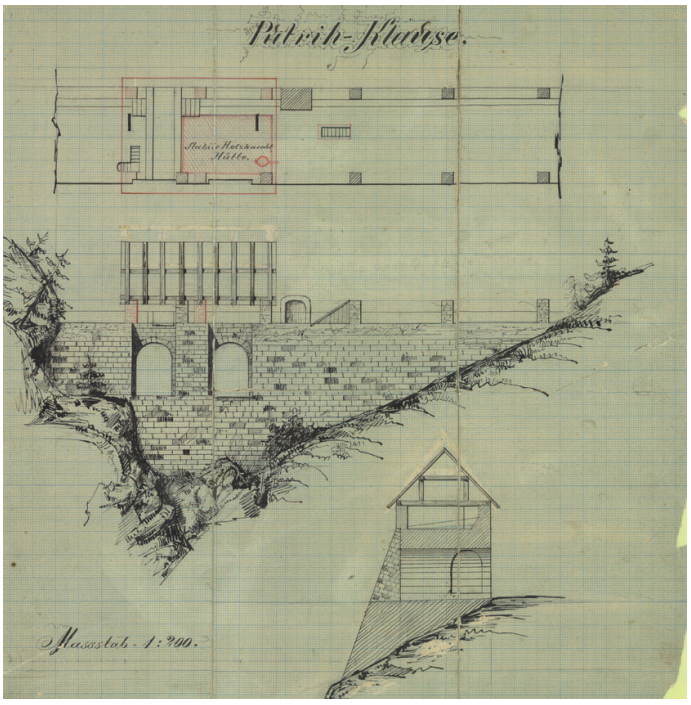
Mrak je bil vodja in glavni predstavnik idrijske kartografske šole. Po letu 1736 je kot rudniški praktikant izdelal več načrtov rudnika živega srebra in 1744. zemljevid Idrije. Projektiral je klavže (Brusove klavže in Putrihove klavže na Belci, Klavže na Idrijci in Smrečne klavže na Zali).

Na Idrijskem so bile klavže zgrajene na Idrijci in njenih pritokih. Idrijski rudnik živega srebra, ki je najstarejši in je bil dolgo časa tudi največji industrijski obrat na slovenskem ozemlju, je od svojih začetkov v 15. stoletju (leta 1490) porabljal velike količine

Slika 9. *Jožef Mrak, znameniti Idrijčan [Mestni muzej Idrija, 2023].*



Slika 10. *Mrakov načrt lesenih klavž iz leta 1767 [Mestni muzej Idrija, 2023].*



Slika 11. *Načrt Putrihovih klavž [Mestni muzej Idrija, 2023].*

lesa. Potrebovali so ga pri pridobivanju živega srebra v žgalnih pečeh, kot jamski les v rudniških rovih, za izdelavo rudniških naprav in opreme, pri pridobivanju oglja ter za ogrevanje stanovanj. Prve lesene grablje na Idriji so bile postavljene leta 1551 in so delovale do leta 1926. V začetku so les transportirali tako, da so ga zložili v strugo in počakali, da ga je hudournik odplavil v dolino do grabelj. Zaradi odvisnosti od vremena so ta problem rešili s klavžami.

Postopoma so lesene klavže nadomestili z zidanimi. Dela je načrtoval domačin Jožef Mrak. Prve klavže so pričeli graditi na reki Idrijci leta 1767 (dograjene so bile leta 1772).

Največje so tako imenovane klavže na reki Idrijci, sledijo ji Putrihove in Brusove na Belci, Kanomeljske (Ovčjaške) na Klavžarici in najmanjše, Smrečne na Zali [Kavčič, 2011].

Slika 12. *Idrijske klavže [Peternelj, 2016].*

Slika 13. *Belčne klavže [Peternelj, 2016].*

Klavže so imele v sami sredini njihove zgradbe po dve odprtini z zapornim mehanizmom, ki se je lahko v trenutku pri polnem vodnem zajetju odprl in omogočil bliskovito hitro praznjenje vodne akumulacije. Na ta način je voda odplaknila pod vodno pregrado naložen les in ga odplavila do več kilometrov oddaljenega rudnika. V Idriji so nato po vodi transportiran les polovili z lesenimi pregradami v mirnejšem toku vode. Te pregrade so imenovali grablje [Humar, 2022].

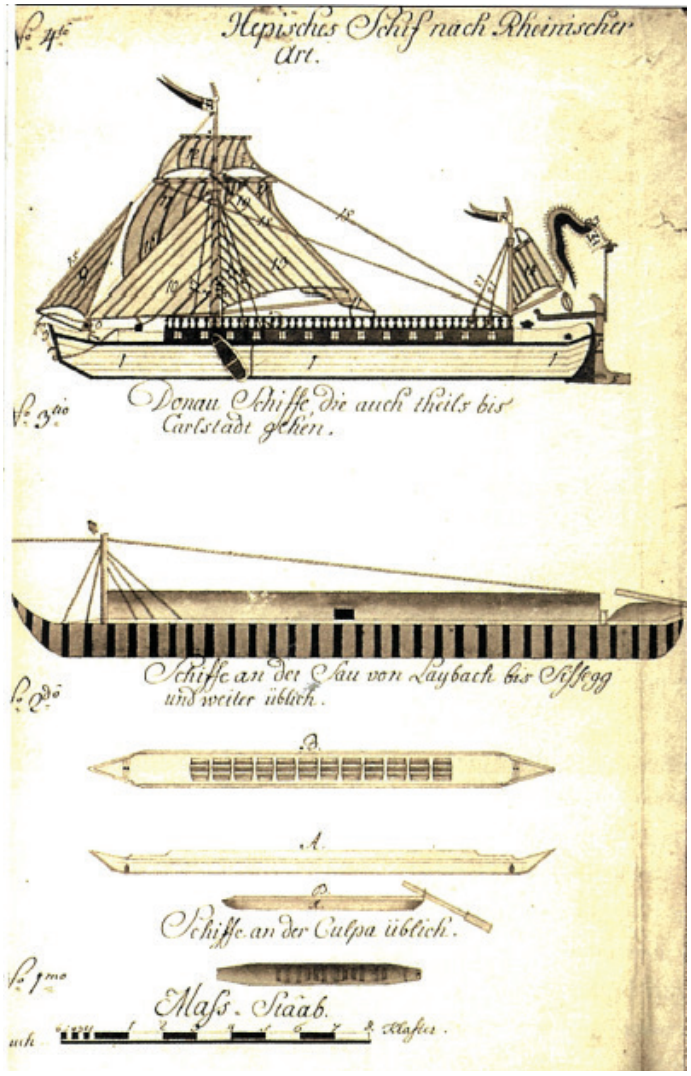
Klavže na Idrijci in Belci so danes obnovljene in zaščitene kot edinstven tehniški spomenik evropskega pomena, klavže v Kanomlji pa so bile sanirane v sklopu projekta izgradnje manjše elektrarne. Zaradi edinstvenosti klavž se je Inženirska zbornica Slovenije odločila, da bo redno podeljevala nagrado Jožefa Mraka za inovativnost pri graditvi objektov, pobudnik nagrade je bil g. Gorazd Humar, univ. dipl. inž. grad.

2.5 Gabriel Gruber (1740–1805)

Gabriel Gruber predstavlja zgodbo o uspešnem in najvidnejšem slovenskem znanstveniku, tehniku, učitelju in politiku 18. in začetka 19. stoletja, čeprav ob omembi njegovega imena najprej pomislimo na njegov trajen prispevek v Ljubljani, to je Gruberjev kanal [Južnič, 2006].

Bil je sin dunajskega orožarja slovenskega rodu, končal je filozofske in teološke študije v Gradcu. Leta 1755 je vstopil v jezuitski red. Leta 1769 je prišel v Ljubljano, kjer je poučeval risanje, geometrijo, mehaniko in hidravliko na katedri za mehaniko, ki jo je s pomočjo deželnih stanov ustanovila Kranjska kmetijska družba. Največ zaslug ima pri urejanju razpuščenega gradbeništva na Kranjskem, njegova učenca sta bila Jožef Marija Šemrl in Leopold Hofer. Katedra za mehaniko ni bila le ladijski oddelek, kjer so se usposabljali načrtovalci vseh do tedaj znanih tipov rečnih ladij za plovbo po Savi, Dravi, Donavi in drugih rekah v monarhiji, temveč so se slušatelji v njej izobraževali tudi za načrtovanje drugih vodnih gradenj, od mostov, pristanišč, suhih dokov, privezov, pomolov do zaprtih pristanov in drugih, varni plovbi namenjenih objektov.

Slika 14. *Spomenik na Gruberjevi palači.*



Slika 15. *Hepperjevi in Gruberjevi načrti čolnov za plovbo po Savi od Ljubljane do Siska in po Kolpi iz leta 1771 [Umek, 1986].*

V poznobaročni palači (Gruberjeva palača) je vodil šolo za mehaniko in hidravliko, imel knjižnico za mehaniko in poljedelsko stroko, zbirko ladijskih modelov ter rudninske in naravoslovne zbirke. K brodarstvu je spadalo tudi ladjedelstvo. Za potrebe poučevanja je dal Gruber izdelati ladijske modele. Gruber pri brodarski šoli ni imel v mislih le plovbe po rekah, ampak tudi po morju, ker je bilo to obdobje, ko je monarhija razglasila svobodno plovbo po Jadranu (leta 1717) in ustvarjala svojo trgovsko in vojaško floto [Južnič, 2006].

Novost, ki si jo je Gruber zamislil na rečnih ladjah, namreč jadra, se ni izkazala kot preveč posrečena, bila pa je zanimiv navtični poizkus. Kljub temu so se Gruberjeve ladje tudi brez jader izkazale za uporabne in so dlje časa služile za plovbo po Savi. Gruber je ob Ljubljanici v neposredni bližini Gruberjeve palače nameraval postaviti tudi državno ladjedelnico. Danes je ohranjenih osem modelov ladij iz Gruberjeve delavnice, razstavljeni so v Pomorskem muzeju Sergeja Mašere v Piranu [Pomorski muzej Sergej Mašera Piran, 2023].

Najpomembnejše njegovo delo iz te dobe je gradnja ljubljanskega kanala, ki nosi njegovo ime. Gruber je 1769. pripravil dva predloga. Prvi: v mestu in pod njim naj se struga Ljubljanice poglobi, drugi: za gradom naj se v smeri Codellijevega posestva izkoplje kanal, ki bi v času poplav odvajal vodo narasle Ljubljanice z barja. Gradnja kanala se je začela leta 1772. Pomanjkljivo pripravljen predračun in nepričakovane ovire so povzročili, da je delo zahtevalo vedno več denarja in ni napredovalo, ker je bil proračun že prekoračen. Niti deželnim stanovom niti dvoru ni ostalo prikrito pomanjkanje prave kontrole nad izdatki. Ob istem času si je Gruber zgradil vilo pod Rožnikom in na Šentjakobskem trgu 2 v Ljubljani veliko (pozneje Virantovo) hišo [ZRC SAZU, 2023b].

Gruber je bil od leta 1772 do 1781 direktor navigacijske direkcije s sedežem v Ljubljani, ki je upravljala porečja v avstrijski monarhiji. Vsa porečja so bila razdeljena na dva oddelka, prvi je obsegal Savo od Ljubljane do Zemuna, Kolpo, Ljubljanico, Muro in Dravo, drugi pa ostalo porečje reke Donave. V času vodenja je opravil veliko del, predvsem na reki Savi, da je bila plovba lažja. Potrebne so bile vlečne poti za vleko ladij po toku navzgor. Tako velikih regulacijskih del, kot so bila v 18. stoletju, pozneje ni bilo več.

Pričetki Gruberjevega dela na štajerskih rekah segajo v januar 1776. Takrat je Gruber načrtoval sodelovanje z mariborskim okrožnim glavarjem pri delih na ptujski Dravi, ki je bila po Gruberjevem mnenju s stališča plovbe najtežavnejša slovenska reka, ter ob Muri nad Radgono. Navigacijske posebnosti slednje je opisal v spisu Anstande des Schiffahrt auf dem Murstrom [Južnič, 2003].

Predmet njegovih študij sta bili tudi Postojnska jama in ponikalnice Timav [Žajdela, 2006].

In zakaj je Gruber po šestnajstih izredno plodnih letih 1794. zapustil Ljubljano? Glavna razloga sta dva. Papež je ukinil jezuitski red leta 1773, dovoljen je bil le v Rusiji. Gruber si je nakopal precej dolgov, tudi glede gradnje Gruberjevega prekopa. Zaradi izjemne delavnosti in širokopoteznosti, ki ji majhno kranjsko mesto ni moglo slediti, predvsem finančno ne, svojih načrtov ni mogel izpeljati do konca. Zaradi finančnih težav je moral palačo (šolsko poslopje) ponuditi v odkup državi ali deželi. Prodana je bila na dražbi šele po njegovem odhodu iz Ljubljane. Šola je po njegovem odhodu delovala le še dve leti [Žajdela, 2006].

Leta 1784 je odšel v Rusijo in od 1786 do 1799 predaval arhitekturo, mehaniko in fiziko na Jezuitskem kolegiju v Polocku (današnja Belorusija) [Južnič, 2006].

2.6 Tobija Gruber (1744–1806)

Tobija Gruber, hidrotehnikom manj znani polbrat Gabriela Gruberja, je bil jezuit, znanstvenik in izumitelj. Med letoma 1774 in 1777 je bil v Temišvaru navigacijski ravnatelj in od 1780 do 1806 v Pragi predsednik Češke znanstvene družbe.

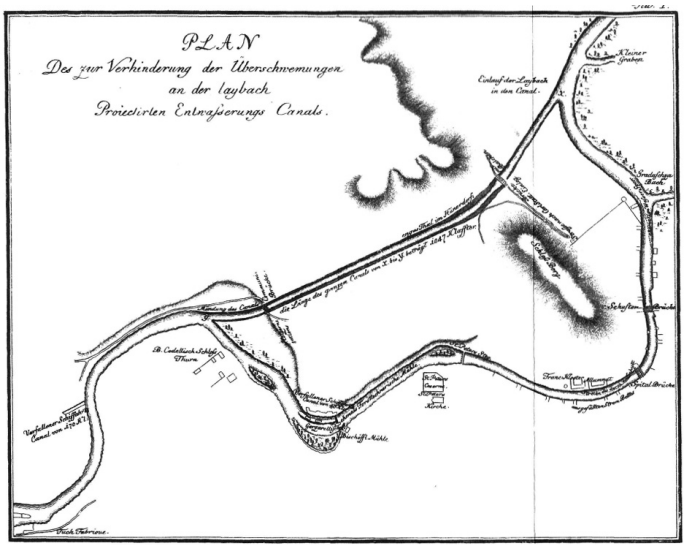
Na Kranjskem in sosednjem Beneškem je opravil temeljne raziskave Krasa. Ob ogledih Cerkniškega jezera je Tobija Gruber nad njegovo površino opazil fatamorgano. Ukvarjal se je s postopki za izdelavo kvalitetnih zemljevidov rek, pri risanju pa je upošteval tudi izvire, maso vode in podzemne tokove, ki so bili na kraških področjih še posebej pomembni. Po njego-

vem mnenju je moral dober zemljevid reke obsegati podatke o obliki zemljišča, petrografske, mineraloške, hidrotehnične in fizikalne lastnosti rečnega korita.

V knjigi Hidrografska in fizikalna pisma s Kranjske, ki je izšla 1781., je Tobija opravičeval dela svojega polbrata na ljubljanskem prekopu, pisma obravnavajo ljubljanske vode, kraške jame in Cerkniško jezero. Kot prvi je, po napačnih razlagah predhodnih raziskovalcev, pravilno pojasnil fenomen Cerkniškega jezera, da gre za ravnovesje med dotokom padavin iz ozračja in odtokom reke proti morju. V pisma je vključen načrt Gruberjevega kanala [Gruber,2017].

Gospoda Tobiasa Gruberja
Pisma
hidrografske
in
fizikalne vsebine
iz Kranjske
gospodu
Ignazu pl. von Bornu

Slika 16. *Tobija Gruber: Hidrografska in fizikalna pisma iz Kranjske [Gruber, 2017].*



Slika 17. *Načrt Gruberjevega kanala v Tobijevih pismih [Gruber, 2017].*

2.7 Baltazar Hacquet (1739/1740–1815)

Baltazar Hacquet, prvi raziskovalec slovenskih Alp, je bil naravoslovec, zdravnik, planinec in etnograf, krajši čas pa se je zanimal tudi za hidrotehnične probleme. Rojen v Bretanji v današnji Franciji, je v času sedemletne vojne najprej služil v francoski armadi kot kirurg, nato pa je prestopil k Avstrijcem. Ker si je želel civilne službe, so ga poslali kot rudniškega kirurga v Idrijo leta 1766, kjer je ostal sedem let. Ko je bil 1773. razpuščen

Slika 18. *Balthasar Hacquet [ZRC SAZU, 2023c].*

Slika 19. *Cerkniško jezero [Hacquet,1778–89].*

jezuitski red, je bil Hacquet premeščen v Ljubljano za profesorja anatomije, fiziologije, kirurgije in porodništva, kar je opravljal do 1787. Med njegove največje zasluge lahko štejemo, da je stalno in vztrajno uporabljal v svojih spisih in na svojih kartah slovenska imena za kraje (naselja, gorovja, rastline itd.) [Hirtl, 2016].

Od leta 1787 je predaval naravoslovje v Lvovu, leta 1805 odšel v Krakov, kjer je bil nekaj časa tudi dekan na medicinski fakulteti, potem se je upokojil in živel na Dunaju.

Hacquet je zbiral in raziskoval naše rastlinstvo, znamenita je Oryctographia Carniolica, (1778–1789). Knjiga je bila napisana v nemščini s slovenskim posvetilom [ZRC SAZU, 2023c].

Hacquet je občasno sodeloval z Gabrijelom Gruberjem, a večino časa sta bila strokovna nasprotnika. Jeseni 1775 se je pridružil Gabrielu Gruberju, ki je na dvojambornici brigantini z dvanajstimi majhnimi topovi v spremstvu tovorne ladje in skupno dvajsetimi možmi odplul na ogled Save vse do ustja pri Beogradu. Takrat je pod Gruberjevim vplivom razmišljal o obnovitvi argonavtske vodne poti med reko Timavo pri Devinu, Kolpo, Savo in Donavo [Južnič, 2003].

2.8 Vincenc Struppi (1733–1810)

Vincenc Struppi je od leta 1756 služboval v habsburški vojski, kjer se je v sedemletni vojni izkazal pri obleganju trdnjav Dresden in Wittenberg, kasneje pa je med vojaško službo gradil nove trdnjave. Cesar Jožef II. Habsburški ga je za uspešno delo imenoval za inženirskega stotnika in pomorsko gradbenega direktorja pomorskih gradenj v Trstu. Na tem delovnem mestu je bil odgovoren za projekt osuševanja močvirja pri Ogleju ter izgradnjo in širjenje pomorskih pristanišč: Trsta, Reke, Bakra, Kraljevice in Senja.

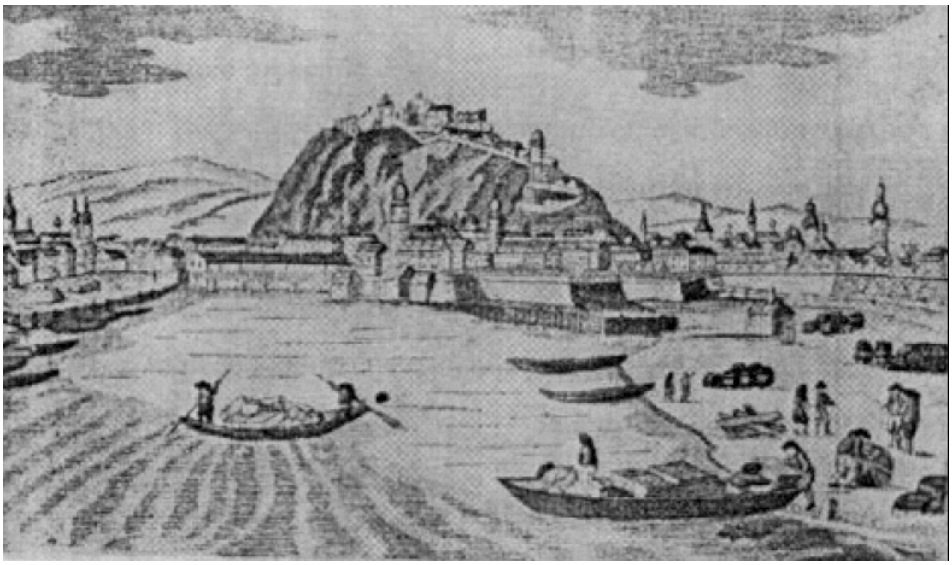
Struppi je leta 1771 živel v Ljubljani, kjer ga je takratni deželni glavar Wolf Engelbert, grof Auersperg, seznanil z načrti Giovannija Lecchija in Gabriela Gruberja za osušitev Ljubljanskega barja. Z načrti pa se Struppi ni povsem strinjal. Po Gruberjevih velikih težavah pri gradnji Gruberjevega kanala in močno prekoračenem predračunu je Marija Terezija leta 1777 v posebno preiskovalno komisijo imenovala tudi Struppija, ki je leta 1779 postal zadolžen za dokončanje prekopa. Prekop je bil pod njegovim vodstvom uspešno končan 25. novembra 1780, in to celo z manjšimi stroški, kot je bilo prvotno predvideno. Po uspešno zaključenem projektu je bila Struppiju podeljena naloga nadaljnjega osuševanja Ljubljanskega barja, leta 1782 je začel priprave, a projekta ni nikoli dokončal, saj je moral že pred tem oditi na Dunaj, kjer je nato deloval do svoje smrti [ZRC SAZU, 2023d].

2.9 Jurij Vega (1754–1802)

Jurij Vega je bil slovenski matematik, fizik, geodet, meteorolog, plemič in topniški častnik. Leta 1775 je Vega z odličnim uspehom končal študij filozofije na liceju v Ljubljani. Pričetek Vegove poklicne poti je močno zaznamovan in tesno povezan z Gabrielom Gruberjem, ki je prišel v Ljubljano leto za Vegovim pričetkom šolanja, 1768. Odločilna poteza Gruberja, ki je usmerila mladega Vego, pa je bila storjena 1773., ko je bila ustanovljena šola za mehanične in hidravlične študije. Na šolo se je vpisal tudi Jurij Vega in leta 1775 prejel diplomo ladijskega inženirja. Po koncu študija je Vega v letih 1775–1780 deloval kot inženir za rečno plovbo pri regulacijskih delih na Savi in Ljubljanici [ZRC SAZU, 2023e].

Gruberjevi inženirji so strokovno reševali probleme na Muri že od Gruberjevega prevzema direktorskega mesta, več let pred Vegovim prihodom. Ko je Vega končal višje študije v Ljubljani, je Gruber leta 1775 začel regulacijska in sanacijska dela na Muri od Waldona do Radgone. Muro so z velikim uspehom regulirali do leta 1781.

Leta 1779 je Gabrijel Gruber kot enega izmed štirih podrejenih inženirjev, ki naj bi se ukvarjali s plovbo po Muri od Gradca do ogrske meje, imenoval tudi Georga Veho (Jurija Vego). Trije med njimi so si razdelili posamezne odseke, prvo imenovani Vega pa je vodil celotna dela. Vega in sodelavci so po Gruberjevih ukazih sorazmerno dobro in sistematično skrbeli za plovbo



Slika 20. *Mura pri Gradcu v Vegovem času [Južnič, 2006].*

Slika 21. *Vegov spomenik v parku Fakultete za elektrotehniko.*

po Muri. Vega ni bil med Gruberjevimi vodilnimi inženirji, ki so delovali v Ljubljani. Vodilnega mesta ni smel pričakovati zaradi revnega porekla. Za Gruberjevega naslednika je bil določen Jožef Marija Šemerl in možnosti za Vegovo napredovanje so bile majhne. V službi ladijskega inženirja je Vega ostal pet let, v njem kot zelo sposobni mladi znanstvenik ni našel dovolj izzivov [Južnič, 2003].

Po službovanju v Ljubljani se je 1780. vpisal med topničarje cesarske armade na Dunaju. Ob tem je tudi spremenil svoj dotedanji priimek Veha v Vega. Po osnovnem usposabljanju je leta 1781 postal podporočnik in kmalu tudi učitelj matematike na topničarski šoli na Dunaju. Naslednje desetletje je bil topniški častnik in je večino svojega časa preživel na bojiščih po Evropi, med letoma 1789 in 1792 je kot stotnik sodeloval v bojih proti Turkom pri Beogradu ter na Moravskem. Leta 1793 se je za krajši čas znova vrnil k poučevanju matematike. Leta 1974 je v Leipzigu izšlo njegovo najpomembnejše delo, logaritmovniki Zakladnica vseh logaritmov (Thesaurus logarithmorum completus). Svoja zadnja leta je preživel na Dunaju. Njegova smrt naj bi bila posledica umora oziroma samomora [ZRC SAZU, 2023e].

2.10 Jožef Marija Šemrl (1754–1844)

Jožef Marija Šemrl (nemško Joseph Maria Schemerl von Leythenbach) se je šolal na jezuitski gimnaziji v Ljubljani in se pod vplivom Gabriela Gruberja začel zanimati za gradbeništvo, zlasti za hidrotehniko. Leta 1777 je odšel za dve leti na Nizozemsko in v Porenje študirat gradnjo rečnih prekopov. Po vrnitvi v Ljubljano se je zaposlil pri direkciji za plovbo po Ljubljanici, Savi in Kolpi in bil dodeljen ravnatelju Gabrijelu Gruberju. Nato je postal kameralni inženir in deželni cestni inšpektor, napredoval je do direktorja pri deželni direkciji za stavbe in ceste v Ljubljani. Po Gruberjevem odhodu leta 1784 je uravnal za plovbo strugo Save in Ljubljanice, zgradil nov črnuški most ter se ukvarjal z načrti osuševanja Ljubljanskega barja. V letih 1799–1803 je Šemrl zgradil plovni prekop Dunaj–Leitha, vodil gradnjo vodnega prekopa Dunaj–Schottwien, njegov pa je tudi neuresničen načrt iz leta 1795 za povezavo Dunaja preko Ogrske in Kranjske z Jadranskim morjem po vodnih kanalih, ki bi omogočali plovbo [Krajnc, 2023]. Projekt je združeval inženirski projekt s političnoekonomskimi podatki, ki kažejo, v kolikšni meri bi Habsburžani in Trst imeli koristi od te nove vodne povezave.

Zasnovo pravih kanalov, ki bi omogočili neposredno pot med Trstom in Dunajem, je predstavljal majhen kanal pri Ljubljani, Gruberjev kanal.

Na Dunaju je napisal več knjig: Razprava o najodličnejšem načinu gradnje na rekah in potokih (1782, 1803), Razprava o plovnosti rek (1788), Podroben vodnik za načrtovanje, gradnjo in vzdrževanje trajnih in udobnih cest (1807), Izkušnje pri gradnji vodnih gradenj (1809), Predlogi za olajšanje in razširitev domačega pomorstva in trgovine v dednem cesarstvu Avstrijskem (1810) [ZRC SAZU, 2023f].

2.11 Jožef Kamilo Schmidburg (1779–1846)

Jožef Kamilo Schmidburg iz stare porenske rodbine je bil leta1822 imenovan za deželnega guvernerja v Ljubljani. Tu se je takoj zavzel za osuševanje Ljubljanskega barja, ki se je začelo naslednjo jesen z odstranitvijo jezov na Ljubljanici in s poglabljanjem Gruberjevega kanala. Leta 1825 je ustanovil posebno osuševalno komisijo pod svojim predsedstvom, v kateri je vplivno sodeloval župan Janez Nepomuk Hradecky. Predvsem po njegovi zaslugi je bilo do leta 1840 na Barju zgrajenih več kot 37 km cest in 25 mostov, izkopanih več kot 250 km jarkov in prekopov [ZRC SAZU, 2023g].

2.12 Josef Ludvík František Ressel (1793–1875)

Ressel je bil češko-nemški izumitelj, tehnolog, gozdar in pisatelj. Rojen je bil v Chrudimu na Češkem nemškemu očetu in češki materi. Študiral je v Linzu in na Dunaju. Bil je vsestranski inženir, ki se je ukvarjal z gozdarstvom, agronomijo, kemijo, metalurgijo in vojaško tehniko. Kot gozdarski inženir v vladni službi je delal v Motovunu (Istra), nato v Kostanjevici ob Krki. Uvajal je napredno gozdarjenje, prizadeval pa si je tudi za pogozdovanje Krasa. Na reki Krki je prvič preizkusil ladijski vijak na ladijskem modelu. Leta 1821 je bil premeščen v Trst, takrat največje avstrijsko pristanišče. Ladijski vijak je patentiral leta 1827 in ga 4. avgusta 1828 prvič preizkusil na ladjici Civetta. Leta 1829 je Civetta na poskusni plovbi v tržaškem pristanišču

Slika 22. *Joseph Ressel [Wikipedia, 2023a].*

dosegla hitrost 6 vozlov, preden je razneslo parni stroj. Policija je Resslu zaradi te nesreče prepovedala nadaljnje poskuse. Ladijski vijak je kasneje izpopolnil švedski inženir John Ericsson in leta 1839 je sledila prva čezatlantska plovba s propelerskim pogonom [ZRC SAZU, 2023h].

Poleg ladijskega vijaka je Ressel izumil ali izboljšal še celo vrsto drugih naprav ter strojev: številne stiskalnice, izdelal prve valjčne ležaje, kroglične ležaje, izboljšal je parni aparat za ekstrakcijo barv in rastlinskih olj. Pokopan je na ljubljanskem Navju, kjer ima tudi spomenik [Wikipedia, 2023a].

Slika 23. *Nagrobnik Josefa Ressla [Wikipedia,2023a].*

In zakaj je bil tudi vodar? Melioracijam se je posvetil že leta 1831, izdelal je načrt za izsušitev in melioracijo delte Neretve, ki naj bi po preveč optimističnih ocenah dala kruh 320.000 prebivalcem, načrt za namakanje Egipta in menda tudi za izsušitev beneških močvirij. Kraškim kmetom je hotel pomagati z iznajdbo vetrnih koles, ki naj bi gnala žage in mline ter dvigala vodo, z iznajdbo pluga s 4 rezili, ter stiskalnice za oljke in grozdje ter preprostejše torklje za olje.

Leta 1838 izdelal je obsežne načrte in razprave o fizikalnih pogojih v tržaški luki, leta 1839 pa o sredstvih proti njenemu zamuljenju. Leta 1850 je objavil večjo razpravo primernosti Trsta za gradnjo vojnih ladij. Ressel je je slutil potrebe tržaškega pristanišča po ureditvi in njegovem nadaljnjem razvoju, vendar so načrte uresničili drugi [ZRC SAZU, 2023h].

2.13 Jakob Svetina (1807–1872)

Jakob Svetina, hidrotehnik in speleolog, se je rodil in umrl v Trstu. Že 1815 je kot nekvalificiran zidarski delavec pomagal graditi v Vrdeli pri Trstu stanovanjsko hišo gostilničarju Jožefu Eggenhöfnerju, izučenemu hidravliku in navdušenemu jamarju, ki je na svoje stroške turistično uredil bližnjo jamo na Hudem lesu ter neznano kdaj prvi prodrl skozi podzemlje Reke pod Škocjanom do Male doline. Svetino je vzel k sebi in ga izučil v hidravlični stroki.

Svetina je tako delal najprej pri gradbeni direkciji, potem pri tržaškem magistratu, kjer je postal vodnjaški mojster in končno nadzornik nad mestnimi vodnjaki. Pod njegovim strokovnim vodstvom se je število vodnjakov v Trstu povečalo s 13 na 76. V Trstu se je seznanil s Friderichom Lindnerjem, ki se je intenzivno ukvarjal z mislijo, da bi oskrbel naglo se razvijajoči Trst z zadostno količino pitne vode, zlasti poleti, ko je bilo vode v vodnjakih premalo, zato sta s Svetino preiskovala podzemlje v širši kraški okolici mesta. Leta 1822 sta odkrila hladen, vlažen zrak, ki je uhajal iz neznanega podzemlja skozi špranjo v Trebčah. V letih 1833–1836 je Svetina oskrbel s pitno vodo tržaški grad in mesto Pulj. 21. julija 1839 in 14. junija 1840 je s čolnom prodrl po koritu podzemeljske Reke okoli 130 m v notranjost Škocjanskih jam, da dožene, kam je jama usmerjena, v kolikšni meri se približa Trstu, da bi mu utegnila koristiti njena voda [ZRC SAZU, 2023i].

2.14 Raffaele Angelo Vicentini (1826/1827–1885)

Raffaele Angelo Vicentini se je po srednji šoli v Vidmu (Udine) ter univerzitetnem študiju v Padovi in na Dunaju nastanil v Trstu in po strokovnem izpitu 1857. postal civilni inženir. Kot strokovnjak, ki so ga zanimala predvsem hidrotehnična vprašanja, je izdelal vrsto tehtnih elaboratov za saniranje močvirnih in poplavam izpostavljenih območij, med katerimi pa je bila uresničena le melioracija nižine ob Soči pri Tržiču (Monfalcone), dokončno šele po njegovi smrti. Med elaborati, ki niso bili izvedeni, je študija o melioracijskih posegih na kraških poljih (Loško, Cerkniško in Planinsko), ki jo je pri njem leta 1873 naročila deželna vlada na Kranjskem. Njegova študija Relazione e voto sul bonifico delle valli di Laas, Zirknitz, Planina e Lubiana nella provincia della Carniola (Trieste 1875) je samostojno delo, študiji priložena karta v merilu 1 : 14400 ima vrisane požiralnike, regulirane struge in načrtovani predor do Cerkniškega jezera ter karto s podolžnimi profili od izvira Velikega Obrha pri Vrhniki v Loški dolini do izvirov Ljubljanice, vključen je tudi Rakov Škocjan. Da bi spoznal, kako in kam odtekajo notranjske vode, je preučil tudi Postojnsko kotlino, Rakov Škocjan in Ljubljansko barje. Pravilno je sodil, da bi bila popolna osušitev polj neizvedljiva, zato je izdelal generalni načrt le za omejitev povodnji in za njihovo časovno skrajšanje. Pri tem je povsod predlagal očiščenje požiralnikov, zlasti v Loški dolini tudi izravnavo pretokov in zgraditev predora do Cerkniškega jezera [ZRC SAZU, 2023j].

2.15 Valentin Matija Živic (1828–1917)

Valentin Matija Živic je študiral politehniko na Dunaju in leta 1850 tudi diplomiral. Tega leta se je vrnil v domači kraj Skopo, kjer je načrtoval in vodil manjša gradbena dela po Krasu (stavbe, ceste, vodnjake). Njegov največji podjetniški uspeh je izvedba celotnega vodovoda na Cetinju (1890–1891) [ZRC SAZU, 2023k].

Arhiv patentnega urada na Dunaju (Oesterreichisches Patentamt) hrani enajst njegovih patentov, med njimi sta: črpalka za vino (1878) in ventil za izenačevanje pritiskov (1903).

2.16 Ivan Podhagský (1831–1900)

Ivan Podhagský, po rodu Čeh, je končal študij na politehničnem institutu v Pragi. Leta 1877 je prejel za svoj projekt o namakanju Moravskega polja med 13 konkurenti prvo nagrado. Zaradi slovesa, ki si ga je pridobil s tem projektom, ga je leta 1880 poklical glavni odbor za obdelovanje Barja v Ljubljani, da bi sodeloval pri projektu za končno osušitev Ljubljanskega barja, ki je predstavljal že četrto osuševalno akcijo. Strokovnjaki odbora so določili potek projekta, po katerem je bilo treba najprej natančno izmeriti in raziskati Barje, strugo Ljubljanice in Gruberjevega prekopa ter ostale barjanske pritoke in odvodne jarke. Projekt je na natečaju leta 1881 dobil ravno Podhagasky. Tako je s svojim delom pridobil največ zaslug za dokončno osušitev Barja. Njegova prizadevanja bi bila uspešnejša, če ne bi zavlačevali regulacije obeh glavnih strug (Ljubljanica, Gruberjev kanal) in če bi se bolj držali njegovih smernic [ZRC SAZU, 2023l].

2.17 Peter Kresnik (1850–1929)

Rodil se je v Vuzenici na Štajerskem. Kot 18-letnik se je vpisal na študij gradbeništva na Visoki tehnični šoli v Gradcu, kjer je med letoma 1872 in 1874 delal kot asistent na oddelku za gradnjo mostov. Po diplomi na visoki šoli je leta 1876 poklicno pot začel v tovarni lokomotiv, a je njegovo pozornost pritegnila voda in z njo povezane vodne gradnje. Leta 1877 je po opravljenem strogem izpitu na Visoki tehnični šoli v Gradcu diplomiral kot inženir za gradnjo vodnih, cestnih in železniških objektov, čemur je sledilo izpopolnjevanje znanja na Visoki šoli za agrikulturo na Dunaju. Leta 1882 je doktoriral na Univerzi v Leipzigu, na eni najstarejši univerz v Evropi. Postal je zasebni docent na Visoki tehniški šoli na Dunaju in leta 1889 njen redni profesor, od leta 1893 pa profesor za vodne gradnje na Tehniški visoki šoli v Brnu. Peter Kresnik je bil med vodilnimi hidrotehniki v Evropi in je zaslužen za razvoj hidrotehniške stroke [Okretič, 2014]. Je daljni sorodnik gradbenika in geologa prof. dr. Marka Breznika.

2.18 Oskar Smreker (1854–1935)

Slika 24. *Portret Oskarja Smrekerja [Brenčič, 2008].*

Oskar Smreker se je rodil v dvorcu Gorica - Gortzhof v bližini Celja. Gimnazijo je dokončal v Gradcu z maturo, verjetno v začetku leta 1870, ter se vpisal na visoko tehniško šolo ETH v Zürichu. Na tej isti ustanovi je leta kasneje tudi doktoriral iz hidrotehnike.

Diss. ETH: 110 B

Das Grundwasser,
seine Erscheinungsformen, Bewegungsgesetze und Mengenbestimmung.

Von der
Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich
zur Erlangung der
Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte Promotionsarbeit

vorgelegt von

Dipl.-Ing. O. Smreker

Leipzig und Berlin
Wilhelm Engelmann
1914

Slika 25. *Naslovnica Smrekerjeve doktorske disertacije [Brenčič, 2008].*

Smreker je širom po Evropi in tudi v Turčiji in na Bližnjem vzhodu projektiral ali svetoval pri gradnji več kot 100 vodovodov. Prvi samostojni projekt vodovoda je izdelal za mesto Mannheim. Sodeloval je tudi pri gradnji vodnega stolpa, ki

DER
WASSERBAU.
III. Teil des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften.

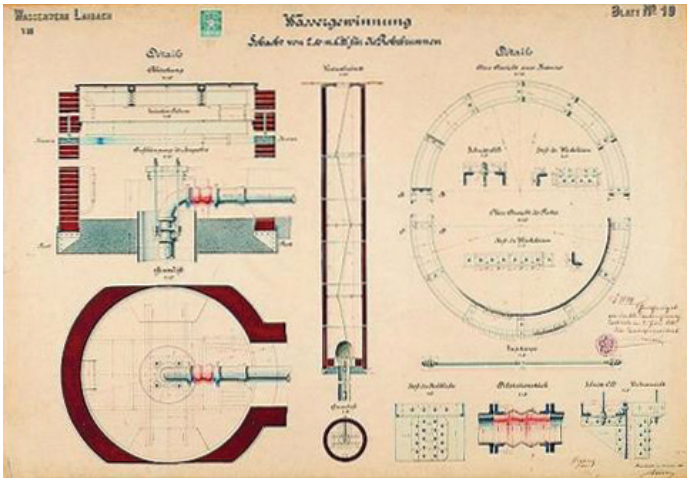
Dritter Band:
Die Wasserversorgung der Städte.

Dr.-Ing. O. Smreker

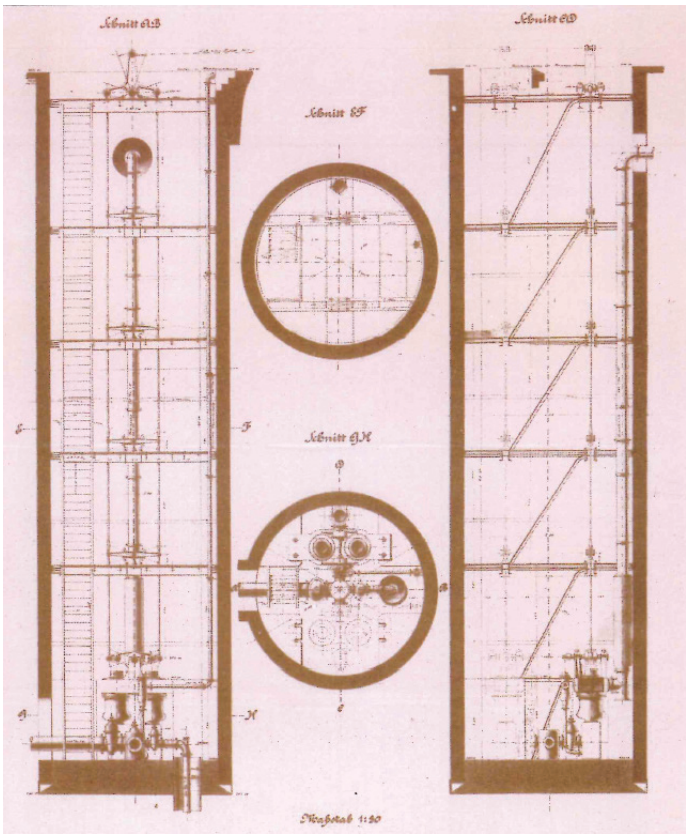
Leipzig und Berlin
Verlag von Wilhelm Engelmann
1914

Slika 26. *Naslovnica Smrekerjeve knjige Oskrba mest z vodo [Brenčič, 2008].*

še danes predstavlja znamenitost mesta. Iz Mannheima je svojo dejavnost postopoma širil po celotni tedanji Nemčiji in tudi drugod, predvsem po nemškem govornem področju. Na podlagi njegovih projektov so bili vodovodi izdelani v mestih Mainz, Ludwigshafen am Rhein, Worms, Berlin in Magdeburg, izven Nemčije pa v Lvovu v Ukrajini, Kaliningradu v Rusiji, v Pragi, v Vilni in Rigi, v Trstu in Bologni, v Ljubljani in v Beogradu.



Slika 27. *Načrt vodnjaka iz leta 1890 [Zgodovinski arhiv Ljubljana, 2023].*



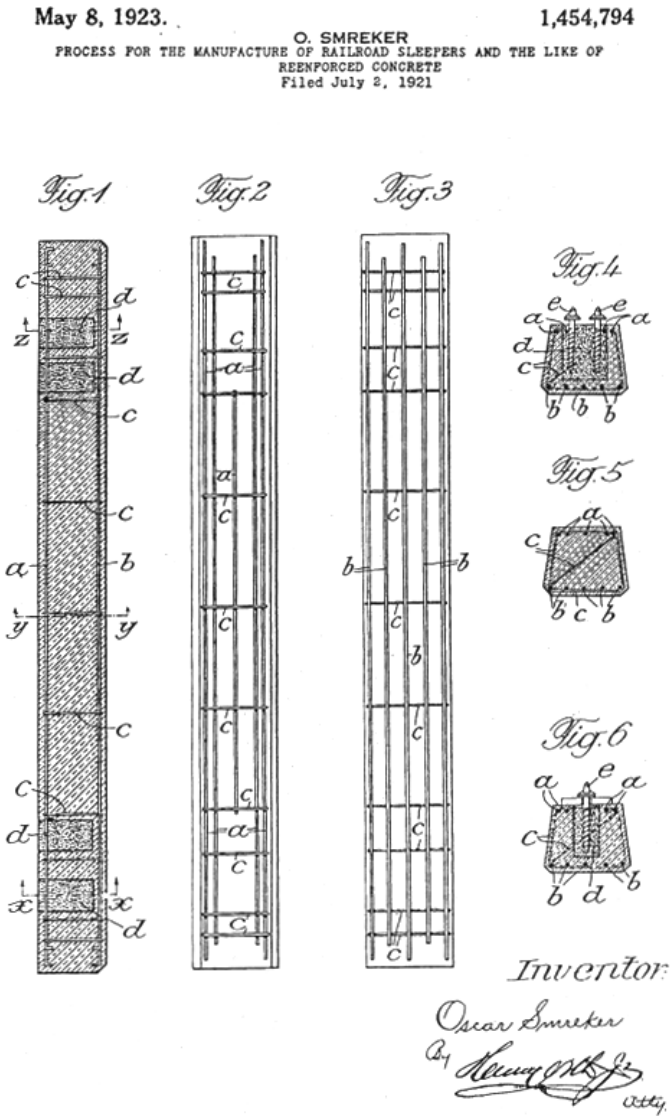
Slika 28. *Vodnjak s parnimi črpalkami [Zgodovinski arhiv Ljubljana, 2023].*

Beograjski Vodovod Kanalizacija ga v svojih predstavitvah opisuje kot avstrijskega inženirja iz Manheima [Brenčič, 2008].

Izdelavo prvih načrtov za izgradnjo javnega vodovoda v Ljubljani je mestna oblast zaupala Oskarju Smrekerju. Izgradnjo vodovoda v Ljubljani je tudi vodil.

Kot plodovit pisec je objavil številne članke s področja teorije toka podzemne vode in gradnje ter načrtovanja vodovodov. V znanstveni literaturi je znan kot začetnik nelinearne teorije toka vode skozi porozni medij. Po njem se imenuje tudi enačba, ki podaja odnos med gradientom in pretokom podzemne vode. Literatura na nemškem govornem področju ga uvršča med začetnike znanosti o podzemni vodi.

Manj znan pa je njegov vpliv na razvoj železnic. Smreker je najprej po doktoratu delal kot projektant na železnicah (železniške konstrukcije). Zato je avtor več patentov, med drugim tudi patenta o izdelovanju betonskih železniških pragov.



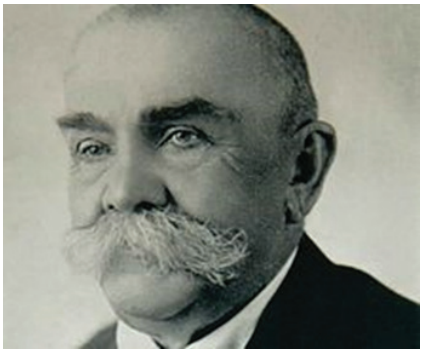
Slika 29. *Smrekerjeva prijava patenta betonskih železniških pragov [Lajovic, 2016].*

2.19 Jan Vladimír Hráský (1857–1939)

Jan Vladimír Hráský je bil češki arhitekt, stavbenik, inženir, hidrolog in balneolog. Po študiju v Pragi se je zaposlil kot stavbni inženir na kranjskem deželnem odboru v Ljubljani, kjer se je hitro vživel v lokalno okolje, se naučil slovenščine ter sodeloval pri izgradnji mest in reševanju raznih tehničnih problemov [Wikipedia, 2023b]. Po odhodu iz Ljubljane je bil profesor na Cesarski in kraljevi češki tehniški visoki šoli v Pragi in njen rektor [Brenčič, 1993].

V Sloveniji je najbolj znan kot izvirni avtor stavbe v novorenesančnem slogu Kranjskega deželnega dvorca na Kongresnem trgu v Ljubljani (1899–1902), Narodnega doma na Trgu celjskih knezov v Celju (gradnja 1895–1896), kjer je sedaj sedež Mestne občine Celje. Leta 1892 so po njegovih in Hrubyjevih načrtih v Ljubljani zgradili Deželno gledališče. Med letoma 1893 in 1894 so po njegovih načrtih izdelali železni most čez Savo v Radečah. Leta 1898 je izdelal načrte za gradnjo Vodovodnega stolpa v Kranju, ki je bi zgrajen med letoma 1909 in 1911 [Wikipedia, 2023c].

V času službovanja na kranjskem deželnem odboru v Ljubljani v letih od 1884 do 1897 je deloval na številnih področjih tehnike, ukvarjal se je tudi s kraško hidrologijo. Kot šef vodnih zgradb je pri deželnem odboru projektiral uravnavo Save Dolinke in Bohinjke, Kamniške Bistrice, gornjega toka Save, Vipave, Mirne, Krke ter Pivke. Za okoli 200 takratnih občin je izdelal vodovodne projekte (npr. Logatec, Kočevje, Črnomelj, Ribnico itd.) Veliko se je posvečal tudi Ljubljanskemu barju, predvsem njegovi kultivaciji ter odvodnjavanju.



Slika 30. *Vladimir Hrasky [Wikipedia, 2023c].*

Slika 31. *Vodovodni stolp v Kranju [Wikipedia, 2023d].*

Zanimivo, da Slovenski biografski leksikon ne omenja njegovega dela pri reševanju sanitarne hidrotehnike v Ljubljani. Hrasky je pripravil program izgradnje mestnega vodovoda in na tej podlagi je prve izvedbene načrte zanj leta 1888 pripravil inženir Oskar Smreker, v tistem času eden vodilnih strokovnjakov za gradnjo vodovodov. Načrt za sodobno kanalizacijo celotnega mesta Ljubljana so leta 1898 naročili pri Hraskyju, ki je takrat že služboval kot profesor na praški tehniški visoki šoli. Hrasky je projekt izdelal leta 1900 [Wikipedia, 2023b].

3 ZAKLJUČEK

Dela starejših hidrotehnikov, ki so delovali na širšem slovenskem območju do sredine 19.stoletja, lahko razdelimo v naslednje skupine:

- hidrografski podatki o površinskih in podzemnih vodah (Valvazor). Poseben poudarek na Cerkniškem jezeru (Steinberg, Tobija Gruber) in Škocjanskih jamah (Svetina),
- načrti vodnih objektov (da Vinci, Tobija Gruber, Ressel, Vicentini, Podhagasky) in izvedba objektov (Gabriel Gruber, Mrak, Struppi, Vega, Šemrl, Živic),
- vodenje izgradnje vodnih objektov (Schmidburg) in
- šolski predavatelji (Steinberg, Kresnik, Smreker).

Z izjemo Valvazorja, Gabrijela Gruberja, Mraka, Ressla in Vege so preostali stroki manj znani. So pa vsi zelo zaslužni za razvoj hidrotehničnih znanj in izgradnje objektov v slovenskem prostoru. Ta članek ima idejo, da o njih izvemo več.

4 LITERATURA

Brenčič, M., Jan Vladimir Hrásky, Bilten, glasilo Jamarskega kluba Železničar za leti 1992-93, 18,1993.

Brenčič, M., Zgodovina hidrogeologije Kratek oris življenja in dela Oskarja Smrekerja (1854–1935), Geologija, 51(2), Geološki zavod Slovenije, 2008.

Goltnik, R., Pregled izhodišč hidrologije od da Vincija do danes, diplomska naloga,

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani, 2013.

Gruber, T., Gospoda Tobiasa Gruberja Pisma hidrografske in fizikalne vsebine iz Kranjske 1781, prevod, Knjižnica Jožeta Udovča Cerknica in Založba Maks Viktor, Cerknica, 2017.

Hacquet, B., Oryctographia Carniolica, Leipzig, 1778–89.

Hirtl, I., Balthasar Hacquet in njegova raziskovalno delo na Slovenskem v 18. stoletju, diplomska naloga, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru, 2016.

Humar, G., Tehniška dediščina 250 let znamenitih vodnih pregrad imenovanih klavže, ki jih je zgradil Jožef Mrak, IZS Novo, Glasilo Inženirske zbornice Slovenije, 25(104), 25-27, 2022.

Južnič, S., Gabrijel Gruber in navigacijski inženir Jurij Vega, Arhivi 26(1), 69-80, 2003.

Južnič, S., Gabriel Gruber Od ljubljanskega prekopa do jezuitskega generala, Družina, 2006.

Kavčič, J., Jožef Mrak in njegov čas, založba Bogataj, Idrija, 2011.

Krajnc, U., Leonardo da Vinci - avtor prvega ohranjenega načrta urejanja voda na ozemlju Slovenije, IZS.novo, 17(71), str. 22, 2014.

Krajnc, U., Vodna povezava Dunaj – Jadran, blog 20. junij 2023, https://sdzv-drustvo.si/novice/vodna-povezava-dunaj-jadran, 2023.

Lajovic, A., Dr. Oskar Smreker in betonski železniški pragovi, Gradbeni vestnik, 65(10), 221-222, 2016.

Mestni muzej Idrija, spletna stran muzeja - https://www.muzej-idrija-cerkno.si, 2023.

Mušič, M., Po tragovima Leonarda u dolini Vipave i Soče: pokušaj rekonstrukcije Leonardova prijedloga da se utvrde istočne mletačke granice, Bulletin Zavoda za likovne umjetnosti Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 12(1/2), 9-17, 1964.

Okretič, P., Profesor in dvorni svetnik Peter Kresnik, http://arhiv.izs.si/prirocniki-publikacije/glasilo-izsnovo/letnik-2014/letnik--17-stevilka-70/iz-zgodovine/profesor-in-dvorni-svetnik-peter--kresnik/, 2014.

Peternelj, J., Idrijske klavže, https://www.slovenia.info/sl/mediateka/fotografija/idrijske-klavze-36251, 2016.

Pfister, L., Savenije, H., Fenicia, F., Water Theory: On the origin and fate of water; IAHS Special Publication 9, 2009.

Pomorski muzej Sergej Mašera Piran, spletna stran muzeja - https://pomorskimuzej.si, 2023.

Pozzetto, M., Fabiano architetto del Carso. Il canale di Vipacco, Critica d,Arte, Firenze, 1976.

Reisp, B., Janez Vajkard Valvasor, Mladinska knjiga, 1983.

Rupel, M., Valvazorjevo berilo, Mladinska knjiga,1969.

Shaw, T. R., Valvazor – splošna pomota glede njegovih objav o cerkniškem jezeru –Slovenija, Acta Carsologica, 19(33/2), 313-317, 2004.

Sitar, S., Leonardovo goriško jezero, Kronika: časopis za slovensko krajevno zgodovino, 37, 169-172, 1989.

Steinberg, F. A., Weinmann, J., Reichardt, A. E., Gründliche Nachricht von dem in dem Inner-Crain gelegenen Czirknitzer See, gedruckt bey Anna Elisabetha Reichhardtin..., https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-AZU6HECD, 1758–1761.

Teisch, J., Barr, T., Da Vinči za neupućene , Willey Publisshing, Mikro knjiga, 2000.

Umek, M., Promet po Savi in Ljubljanici v 18. stoletju, Zgodovinski časopis, 40(3), 233-268, 1986.

Wikipedia, spletna stran portala Wikipedija - https://sl.wikipedia.org/wiki/ressel-Josef, Wikimedia Foundation Inc., 2023a.

Wikipedia, spletna stran portala Wikipedija - https://en.wikipedia.org/wiki/Jan_Vladimir Hrasky, Wikimedia Foundation Inc., 2023b.

Wikipedia, spletna stran portala Wikipedija - https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodovodni_stolp_ Kranj, Wikimedia Foundation Inc., 2023c.

Wikipedia, spletna stran portala Wikipedija - https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodovodni_stolp_ Kranj, Wikimedia Foundation Inc., 2023d.

Zadnik, B., Jožef Mrak (1709–1786), Gradbeni vestnik, 63(7), stran 154, 2014.

Zgodovinski arhiv Ljubljana, spletna stran arhiva - https://www.zal-lj.si, 2023.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Steinberg Franc Anton - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi607098, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023a.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Gruber Gabrijel -https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi218030, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023b.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Hacquet Baltazar - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi221985, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023c.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Struppi Vincenc - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi625687, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023d.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Vega Jurij - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi766969, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023e.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Schemerl Jožef Marija - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi541270, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023f.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Schmidburg Jožef Kamilo - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi544124, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023g.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Ressel Josef - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi503632, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023h.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Svetina Jakob - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi635048, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023i.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Raffaele Angelo Vicentini - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi781114, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023j.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Živic, Matija Valentin - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi903870, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023k.

ZRC SAZU, spletna stran portala Slovenska biografija, Podhagský Ivan - https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi438244, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 2023l.

Žajdela, I., Gabrijel Gruber, vsestranski znanstvenik, Družina, 2006.

TRETJI SLOVENSKI KONGRES O VODAH
PTUJ, 19.–20. 10. 2023
voda povezuje

NA 3. SLOVENSKEM KONGRESU O VODAH O NUJNOSTI INTERDISCIPLINARNEGA UPRAVLJANJA VODA

Na Ptuju je 19. in 20. oktobra potekal 3. slovenski kongres o vodah, na katerem je več kot 200 strokovnjakov spremljalo poglobljene razprave o poplavah, sušah, rabi vode ter prostorskem načrtovanju, stanju, varstvu in biodiverziteti voda ter o celovitih rešitvah, interdisciplinarnosti in sodelovanju v mednarodnem prostoru. Na odprtju je prisotne v imenu organizatorjev, 23 nevladnih strokovnih društev in združenj, ki se ukvarjajo z različnimi aspekti varstva, urejanja in rabe voda, najprej pozdravila dr. Lidija Globevnik, predsednica Društva vodarjev Slovenije, uvodne nagovore pa sta v imenu ministrstva za naravne vire in prostor prispevali državna sekretarka Vlade RS za stike s parlamentom Maša Kociper in direktorica Direkcije RS za vode mag. Neža Kodre. V nadaljevanju sta prisotne nagovorila še mag. Črtomir Remec, predsednik Inženirske zbornice Slovenije, in mag. Teo Hrvoje Oršanič, direktor Zavoda RS za varstvo narave. Ker so Slovenijo v zadnjih letih pretresli izredni dogodki, ki kažejo na pomemben vpliv podnebnih sprememb, je nujna interdisciplinarnost upravljanja voda, ki vključuje povezovanje predstavnikov različnih strok, organizacij in interesnih skupin, da bi ob tesnem sodelovanju z odločevalci na tem področju uspešno kreirali celostne in dolgoročne rešitve.

Osrednje teme dvodnevnega kongresa, ki se osredotočajo na rabo vode, poseganje v vodni in obvodni prostor, stanje vodnih in morskih ekosistemov ter biotsko raznovrstnost, tako že na široko odpirajo strokovno razpravo o ključnih vprašanjih upravljanja voda. Glavni poudarek kongresa se odraža v povezovanju različnih strokovnih znanj, v medresorskem sodelovanju, vključevanju deležnikov in vpetosti upravljanja slovenskih voda v mednarodni strokovni in politični prostor.

Slika 1. *Udeležence je uvodoma nagovorila dr. Lidija Globevnik, predsednica organizacijskega odbora 3. slovenskega kongresa o vodah in predsednica Društva vodarjev Slovenije.*

Slika 2. *Dvodnevni kongres o vodah je spremljalo več kot 200 udeležencev.*

Maša Kociper, ki je udeležence pozdravila v imenu ministrice mag. Alenke Bratušek, je organizacijo tovrstnih srečanj toplo pozdravila, saj v času izvajanja zahtevne sanacije po poplavah ponujajo odprto izmenjavo mnenj predstavnikov različnih strok. Pojasnila je, da vlada poleg številnih drugih ukrepov pripravlja tudi spremembe poplavne uredbe, s katero namerava zaostriti pogoje umeščanja nekaterih objektov v prostor, ter izpostavila, da bo obnova ob prizadevanjih za zmanjševanje poplavne ogroženosti v prihodnje temeljila na vključevanju vseh akterjev, torej na sodelovanju z občinami, regijami, prebivalci, strokovnjaki in nevladniki, saj brez tega ni mogoče zagotoviti učinkovitega in uspešnega upravljanja voda.

Da kongres naslavlja zelo aktualne in relevantne teme, s katerimi se trenutno soočamo in ki bodo pomembne tudi pri oblikovanju prihodnjih pristopov k upravljanju voda, je v nadaljevanju navedla **mag. Neža Kodre**, direktorica Direkcije RS za vode, in opozorila, da bodo v luči podnebnih sprememb izredni dogodki, kot so poplave in suše, vedno pogostejši in tudi bolj intenzivni. Poudarila je, da si na DRSV že zdaj ob aktivnem sodelovanju z različnimi sektorji pri obnovi prizadevajo najti kompromise ter skupne rešitve, ter izpostavila, da jih čakajo pomembne odločitve o upravljanju voda na področju načrtovanja nadaljnjih investicij, urejanja vodotokov in upravljanja prostora.

Mag. Črtomir Remec je kot predsednik IZS izpostavil poslanstvo zbornice, strateško usmerjeno v varno, zeleno in digitalno gradnjo, ter opozoril na nujno spremembo pristopa do dovoljevanja gradenj na poplavnih območjih. Kot direktor Stanovanjskega sklada je še navedel, da je bilo ob avgustovski ujmi hudo poplavljenih 8000 stanovanjskih stavb in od plazov ogroženih od 700 do 800 objektov, ter pojasnil, da se trudijo na poplavnih območjih prebivalcem čim hitreje zagotoviti bivanjske kapacitete.

Da pri urejanju in upravljanju voda ni pomemben le inženirski vidik, temveč tudi varstvo narave ter iskanje harmonije med njima, je v svojem nagovoru opozoril direktor ZRSVN **mag. Teo Hrvoje Oršanič**. Kot samostojna ter neodvisna institucija si v tem javnem zavodu prizadevajo za naravne vrednote in biotsko raznolikost, pri tem pa se zavedajo, da nas čaka nepredvidljivo obdobje, na katero se moramo pripraviti. Izpostavil je problematiko preteklega neustreznega prostorskega načrtovanja in opozoril na napake, ki jih v bodoče ne smemo ponoviti. Opozoril je na nujnost celovitosti in ne parcialnosti pri upravljanju vodotokov, na dilemo »sonaravne rešitve ali beton«, na pretirano interventno poseganje v prostor in na nujnost boljšega medsektorskega sodelovanja, zlasti na področju prostorskega razvoja.

Z vodami se ukvarja veliko strokovnjakov različnih profilov, od inženirske in naravoslovno tehnične do družboslovne, politološke in sociološke sfere, vsi pa stremijo k temu, da bi bila sanacija po poplavah čim bolj uspešna in dolgoročna. Prvi dan kongresa so udeleženci spremljali razmišljanja 7 vabljenih predavateljev na temo **poplav, suš, rabe vode ter prostorskega načrtovanja** ter prisluhnili kratkim prispevkom 24 avtorjev, ki

Sliki 7 in 8. *Okrogli mizi z zanimivimi sogovorniki je vešče povezoval Igor E. Bergant.*

so se osredotočili na različne aspekte kompleksne problematike upravljanja voda. Predavanja so zatem dopolnili še z dvema zanimivima okroglima mizama na temi **Vodna in okoljska infrastruktura - ko rešitev postane problem** in **Vloga zadrževalnikov in zadrževanja vode za trajnostni razvoj in krepitev družbene odpornosti**, na katerih so sodelovali vidni slovenski strokovnjaki, gospodarstveniki ter predstavniki znanstvene in akademske sfere.

Drugi dan so na kongresu obravnavali tematiko **o stanju in varstvu voda ter biodiverziteti**, o kateri so svoja spoznanja z udeleženci delili 3 vabljeni predavatelji in 26 avtorjev kratkih prispevkov. Govor je bil o ekološkem stanju voda, izzivih in perspektivah upravljanja in vladovanja podzemnih voda v Sloveniji ter sonaravnega urejanja voda. V kratkih prispevkih so bile glede na nedavno objavo novih načrtov upravljanja voda v ospredju teme, kot so pitna voda, v kateri zaznavajo vsebnost mikroplastike in gliv, obravnava kopalnih voda, izvajanje meritev na celinskih in morskih vodah, pa tudi prispevki o inovativnih in praktičnih rešitvah, kot so uporaba odvečnih rečnih sedimentov v gradbeništvu, o sonaravnih načinih zaščite voda (grajenih ekosistemih) in preprečevanju degradacije vodotokov (odstranjevanje invazivnih tujerodnih vrst). O tem so poglobljeno spregovorili tudi na okrogli mizi z naslovom **Vodonosniki – vodni viri in ekosistemi**.

V zadnjem sklopu **Celovite rešitve, interdisciplinarnost in sodelovanje v mednarodnem prostoru** sta bili na vrsti dve predavanji, ki sta poudarili potrebo po spremembi načina upravljanja voda – prvo na temo o širših družbenih vidikih upravljanja voda, drugo pa o vlogi civilne družbe v postopkih upravljanja in poseganja v vode, ki vsled veljavnih zakonskih rešitev vodijo v konflikte, saj je civilna družba k sodelovanju povabljena šele v zaključnih fazah projektov ali oblikovanja strateških pristopov. S kratkimi prispevki je na kongresu sodelovalo še 22 avtorjev.

Organizatorji so pozno popoldne v sklepnem delu predstavili še zaključke kongresa. Udeleženci so bili soglasni, da poplav ne moremo preprečevati, lahko pa preprečimo ali vsaj zmanjšamo prihodnje poplavne škode. Obnova po poplavah in naše prihodnje upravljanje voda naj bo čim bolj prilagojeno naravnim razmeram, ko bi se hkrati zadovoljevale tudi potrebe po vodi in podpirale pomembne ekološke ter naravovarstvene vrednosti vodnega in obvodnega prostora, ki bi omogočale nadaljnji družbeni razvoj.

Slika 9. *Tretja okrogla miza je drugi dan kongresa potekala na temo stanja in varstva voda ter biodiverzitete.*

Slika 10. *3. slovenskega kongresa o vodah sta se udeležila tudi poveljnik Civilne zaščite RS Srečko Šestan in predsednik Sveta za vode, hidrolog mag. Rok Fazarinc.*

Glavne ugotovitve in poudarki kongresa:

Poplave, suše in prostorsko načrtovanje

1. Pri intervencijskih delih in pripravi programov obnove po poplavah **ni zaznati celovitega pristopa in dolgoročnosti**. Ta bi morala biti usmerjena vsaj do leta 2050, če ne celo do leta 2100. Sedanje rešitve lahko tako kot »prejšnje«, ki so postale vzrok velikim poplavnim škodam, hitro spet postanejo problem.

2. **Manjka dobra analiza vzroka nastanka poplavnih škod, ki so posledica dogodka na dan 4. 8. 2023:** veliko poplavnih škod je nastalo tudi zaradi neustrezno ali nelegalno pozicioniranih in/ali zgrajenih objektov in ureditev ter neodgovornega in neustreznega obnašanja v rečnih koridorjih in na poplavnih površinah. Vzroki za škodo: a) na hudourniških, vodnih in priobalnih zemljiščih se ne izvaja popolni »gozdni red« (odstranjevanje padle drevnine); b) nedovoljene gradnje na priobalnem pasu in vodnem zemljišču, ki so omejile pretočnost, preusmerjale tokove; c) neustrezno izvedene dovoljene gradnje na poplavnih površinah; d) nepripravljenost na grožnje poplav (objekti v območju preostale poplavne nevarnosti), zavest o visoki varnosti in velika ranljivost (industrijski objekti na nekdanjih poplavnih površinah ali starih strugah, ki so vedno v nekem tveganju nastanka poplav).

3. **Potreben je temeljit premislek o drugačnih načinih zagotavljanja poplavne varnosti v prihodnje ter načinih dolgoročnega zmanjševanja ranljivosti objektov in ljudi na poplave.** Skrbi nas, da o tem usmerjene politične razprave, kaj šele širše družbene in interdisciplinarne razprave, ni. Obdobje intervencij, ko se izvajajo izredni ukrepi za odvračanje neposredne nevarnosti za življenje ali zdravje ljudi ter premoženja, je predolgo in ne služi samemu namenu instituta intervencij. Na terenu se izvajajo mnoge dolgoročno naravnane rešitve, ki so lahko zelo nepremišljene in nestrokovne. Struge rek so glede na stanje pred poplavami marsikje zožene in čezmerno utrjene. Dno rek je lahko tudi preveč poglobljeno, saj se je iz rečnega dna odvzemal material za gradnje. Obstajajo tveganja, da take rešitve povečujejo poplavno nevarnost dolvodno ter niso primerne za zagotavljanje hidrodinamičnega ravnovesja daljših odsekov strug. Ugotavljamo, da se doktrina »dati rekam več prostora« nikakor ne zrcali v obstoječih intervencijskih rešitvah, kaj šele v političnih razpravah. Pričakujemo, da se ne bo odražala niti v prihodnjih programih obnove in razvoja. Za to so potrebni interdisciplinarni pristop in kolektivno razmišljanje ter odločanje.

4. **Prihodnje obnove rečnega prostora naj se ravnajo po načelu sonaravnih ureditev.** Take ureditve so možne le, če so razlivne površine hidrološko in prostorsko povezane s strugami in podpirajo hidrodinamično ravnovesje reke na daljših odsekih. V tem kontekstu tudi ni nobene odločitve o tem, katere vodne in stanovanjske objekte je smiselno obnoviti v prvotno stanje oziroma katere stanovanjske objekte je treba »preseliti«. Politiki sicer izjavljajo, da te odločitve niso politične, ampak strokovne. Politiki s takimi izjavami »prelagajo svojo odgovornost na stroko«. To kaže na globoko nerazumevanje politikov o svojih pristojnostih in odgovornostih. Stroka sicer izdela analize tveganja in naredi analizo stroškov ter koristi variant obnov, ne more pa odločati, saj zato nima pristojnosti. Pristojnost za to imajo le zakonodajalna in izvršna oblast ter sami lastniki.

5. Sonaravno urejanje vodotokov in voda, ki udejanja doktrino »vodi dati prostor«, je **tudi javni interes**, ki je zapisan v NUV-ih in v načrtih ter strategijah zelene politike EU (na naravi temelječe rešitve, strategija varstva biodiverzitete). Take ureditve namreč **upoštevajo naravne zakonitosti na način, da zagotavljajo doseganje ciljev, za katere smo se dogovorili**. Uporaba samo naravnih elementov še ni sonaravna ureditev, saj ni nujno, da ureditev »deluje«. Pri urejanju voda, še posebej sedaj po poplavah, govorimo o nujnosti vzpostavljanja »hidrodinamičnega ravnovesja« med naravnimi morfološkimi procesi in vodarskimi ureditvami; potrebna je identifikacija odsekov glede tipa ureditev v obstoječem prostoru in prostorskih možnosti. Identifikaciji sledi izdelava akcijskega programa obnove. Udeleženci kongresa ocenjujemo, da takih identifikacij še ni. Vsebin programa obnove ne poznamo. Domnevamo, da dokumente obnove, ki jih pripravljajo državne inštitucije, ne slonijo na interdisciplinarnem pristopu in niso plod celostnega pristopa. V tem smislu v Sloveniji zaznavamo velik demokratični deficit. Ta nastaja zaradi 4-letnih mandatov politikov v državnem zboru. Taka politika **ni zmožna slediti dolgoročnim družbenim interesom in presojati dolgoročnih posledic svojih odločitev**.

6. Suša v letu 2022 in njene posledice so po mokrem poletju 2023 skoraj pozabljene, vendar jo je prav tako treba redno obravnavati v sklopu ukrepov za obvladovanje posledic podnebnih sprememb. Najbolj neposredno je opazna na

površinskih vodah (suhe struge in čezmerno segrevanje vode v njih), najbolj pa jo občutimo ob pomanjkanju pitne vode in v kmetijstvu. Reševanje suše je deloma mogoče z večjim zadrževanjem vode, vendar nimamo državne strategije, kje, kako in kdaj to doseči. Sedaj v Sloveniji zadržimo le 1 % odtekle vode.

7. V prostorskih postopkih za vodne (in tudi vse ostale) objekte in ureditve je treba najti način, da se vrnemo k osnovnim principom prostorskega načrtovanja: določiti strateške interese in cilje, izvajati usklajevanje med deležniki in odločanjem odločevalcev, upoštevati celostno urejanje prostora in primere dobre prakse. Dosledno je treba upoštevati te principe, ki bodo v okviru obstoječe zakonodaje in organizacije vodarstva uresničili »vračanje prostora vodi«.

Stanje, varstvo voda in biodiverziteta

8. **Prepoznavamo večji implementacijski deficit na področju zakonodaje varovanja vodnih virov (mnogi vodni viri za oskrbo s pitno vodo niso zavarovani), rečnih in morskih nadzornikov (nimajo pooblastil za izdajanje odločb o prekrških, čeprav imajo vse potrebne kvalifikacije in licence)**, določitve ogroženih poplavnih območij ter ureditve problema industrijskih naprav na vodovarstvenih območjih.

9. Pri poplavah avgusta 2023 se je izkazalo, **da potrebujemo rezervne vodne vire in njihovo zaščito ter imeti odporno komunalno infrastrukturo**; pri tem je pomembno začeti z implementacijo **politike gradnje objektov in ureditev, odpornih na poplave**.

10. **Voda je ključni element zeleno-modre infrastrukture v mestih**, s katero tudi zmanjšujemo poplavno ogroženost mest; ta je del odvodnje padavinskih voda in zalednih voda; potrebujemo standard projektiranja kanalizacijskega sistema in upravljanja zalednih voda.

11. Podzemne vode imajo tudi visoko biodiverziteto, zato je treba spremljati tudi njihovo ekološko stanje. Organizmi so namreč nosilci procesov in najbolj odražajo stanje okolja, **ranljivost podzemnih organizmov na spremembe okolja pa je še posebej velika**. Problematično je tudi njihovo kemijsko stanje na nekaterih lokacijah v Sloveniji. O novodobnih onesnaževalih premalo vemo, zato tudi ne vemo, kako delujejo na organizme. Raziskave podzemne vode so zato zelo nujne. Velik pomen ima tudi izobraževanje o pomenu podzemnih voda.

Celovite rešitve, interdisciplinarnost in sodelovanje v mednarodnem prostoru

12. Potrebo po **interdisciplinarnem pristopu pri varstvu okolja, narave in še posebej voda** pri načrtovanju in izvajanju celovitih rešitev, **moramo konceptualno na novo premisliti**. Razvoj celovitih rešitev na nivoju sistemov je možen v skupnostih tistih, ki so neposredno eksistencialno ali interesno zainteresirani za vodo, ker ob njej živijo. Le take skupine se bodo lahko odzivale ob konkretnih situacijah, če jih le država podpre z ustvarjanjem pogojev in širšo vsebinsko usmeritvijo.

13. V vsakem primeru je treba v procesih projektiranja in načrtovanja posegov v prostor **obveščati in vključevati javnost**. To preprečuje nadaljnje konflikte. Vodenje teh procesov ni samo odgovornost države, temveč tudi investitorjev. Ti naj bi s komunikacijo z javnostjo začeli že na začetku kreiranja načrtov, na državi pa je, da v javnih razpravah zagotovi argumentirane odgovore na pripombe javnosti in okrepi nadzorno funkcijo.

14. Pomen **izobraževanja in ozaveščanja o vodah je velik**. Izobraževanje naj poteka na vseh ravneh (formalno in neformalno izobraževanje). Potrebno je tudi zbiranje in poznavanje dodatnih ter kakovostih informacij za podporo pri upravljanju podzemnih in površinskih voda. Upošteva naj se predlog razvoja **novega znanja** z raziskovalnimi projekti in interdisciplinarnim sodelovanjem.

15. Da bi zadovoljili naše potrebe po vodi ter zmanjševali poplavno ogroženost in nevarnosti suš, **je dolgoročno treba vodo zadržati v pokrajini**, to je v gozdu, v tleh, mokriščih in depresijah. Voda se zadržuje tudi v sonaravnih odsekih rek, v mrtvicah, na mokrotnih travnikih, mlakah, ribnikih, kalih ali pa v zadrževalnikih. Zadrževalniki so kratkoročno in srednjeročno učinkovit in marsikje nujen ukrep. Z njimi ne le zadržujemo vodo za rabo, ampak reguliramo vodni režim in varujemo naravo. Zagotavljanje prostora za zadrževanje vode v Sloveniji ni enostavno, saj z zadrževalniki posegamo na kmetijska, gozdna ali poseljena zemljišča. Zato je treba vzpostaviti dialog med lastniki zemljišč ter vsemi ostalimi akterji. To je tudi eden ključnih elementov za urejanje voda na nivoju porečij.

16. Posebno vlogo ima zadrževanje vode za energetsko izrabo, ki trenutno zagotavlja približno 1/3 slovenske proizvodnje elektrike. V prihodnosti bo delež te proizvodnje zaradi novih obnovljivih virov manjši, vendar je treba zaradi

posebnega, stabilizacijskega pomena hidroenergije v elektroenergetskem sistemu to izrabo skrbno vzdrževati in glede na možnosti razvijati. Pomembno vlogo sistemskega servisa pri proizvodnji električne energije bodo v prihodnosti lahko dobile tudi črpalne hidroelektrarne.

17. **Umeščanje zadrževalnikov v prostor je dolgotrajen in kompleksen proces** – čeprav se danes gradijo večnamenski zadrževalniki, jih vedno zgradimo z nekim osnovnim namenom (določeno imajo primarno in sekundarno rabo). Primarnim se sčasoma pridružijo še druge, t. i. »pridružene« rabe (ribištvo, turizem, narava ipd.). Nujno je, da se ohranja primarna raba zadrževalnikov, tej pa se morajo v največji meri prilagoditi pridružene rabe. Zadrževalnike in pregrade je treba redno vzdrževati, nekatere »zapuščene« pa primerno izkoristiti.

18. **Rečne sedimente in sedimente v zadrževalnikih** je treba obravnavati drugače kot »odpadek«. Ob primernem obravnavanju jih je mogoče izrabiti za kmetijstvo kot sekundarne surovine ipd.

Fotografije: Črtomir Goznik

Več informacij: www.kongresvode.si.

DRUŠTVO VODARJEV SLOVENIJE

Prispevek pripravilo: Društvo vodarjev Slovenije, Šipkova ulica 10, 1241 Kamnik, http://www.drustvo-vodarjev.si/

44. ZBOROVANJE GRADBENIH KONSTRUKTORJEV SLOVENIJE

Slika 1. *Pozdravni nagovor predsednika SDGK dr. Primoža Možeta pred polno dvorano.*

Slika 2. *Uvodni nagovor g. Andreja Pogačnika, predsednika MSG pri Inženirski zbornici Slovenije.*

Letošnje 44. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije se je po štirih letih vrnilo na Bled. Dvodnevnega srečanja, ki je potekalo 26. in 27. oktobra, se je udeležilo 239 udeležencev, s čimer je bila dosežena rekordna udeležba. Na dvodnevnem srečanju je bilo predstavljenih 35 različnih poročil slovenskih in tujih inženirjev in raziskovalcev. Tudi letos se je dogodka udeležilo večje število mlajših inženirjev. Zborovanje je uvrščeno v program poklicnega izobraževanja, s čimer so pooblaščeni inženirji za udeležbo na zborovanju pridobili štiri kreditne točke. Zborovanje je otvoril predsednik SDGK **dr. Primož Može**, ki je pozdravil udeležence, med katerimi so bili tudi predstavniki društev gradbenih konstruktorjev Srbije in Severne Makedonije. Povedal je, da so bile razmere v slovenskem gradbeništvu v zadnjem letu močno nad pričakovanji, žal pa napovedi za naslednje leto, zaradi nižjih predvidenih javnih investicij, niso obetavne. Izpostavil je tudi težave s pomanjkanjem kadra, saj bo velik del inženirjev izpolnil pogoje za upokojitev, ponudba mladih inženirjev na trgu dela pa že sedaj ne sledi povpraševanju. Čeprav se je trend vpisa na fakultetah za gradbeništvo ustalil, je število študentov daleč pod številkami, ki smo jim bili priča v prvem desetletju tega tisočletja in ki bi zadovoljile potrebe trga. Sledil je nagovor podžupana občine Bled **g. Iztoka Presrla**, ki je izrazil zadovoljstvo ob vrnitvi zborovanja na Bled. Udeležence je nagovoril tudi predsednik matične sekcije gradbenih inženirjev (MSG) pri Inženirski zbornici Slovenije **g. Andrej Pogačnik**, ki je povzel aktivnosti sekcije MSG in posebej omenil projekt standardiziranih opisov del, materialov in opreme za stavbe. V uvodnem delu so govorci izpostavili tudi škodo letošnjih katastrofalnih poplav, ki slovensko gradbeništvo postavljajo pred zahtevno in odgovorno nalogo priprave strokovnih podlag in usmeritev za sanacijo in preprečitev škode prihodnjih vremenskih ujm.

Prvo uvodno vabljeno predavanje z naslovom »Projektiranje in gradnja visečih mostov velikih razponov« je imel danski **inženir Jesper Pihl**, ki kot strokovnjak za tovrstne mostove že vrsto deluje pri mednarodnem inženirskem podjetju Cowi. Sodeloval je pri načrtovanju in gradnji največjih

visečih mostov na svetu. V svojem predavanju je med drugim podrobneje prikazal potek projektiranja in gradnje visečega mostu 1915 Çanakkale v Turčiji, mostu z najdaljšim razponom. Sledilo je vabljeno predavanje **prof. Natalina Gattesca** z Univerze v Trstu, v katerem nam je predstavil utrjevanje obstoječih zidanih stavb z enostranskimi maltnimi oblogami, armiranimi s kompozitnimi materiali. Pri tovrstnem načinu utrditve objektov je uporaba objekta med utrditvijo nemotena, kar je za uporabnike objekta velika prednost. Prvi sklop predavanj smo zaključili še z dvema predavanjema na temo protipotresnega utrjevanja obstoječih zidanih stavb. Sledila je predstavitev okrožnic, ki objavlja upravni odbor MSG pri Inženirski zbornici Slovenije. V predstaviti je **g. Dejan Prebil** pojasnil namen tovrstnih okrožnic in opozoril na dosledno upoštevanje predpisov, ki urejajo področje graditve objektov. V nadaljevanju so sledili prispevki s področja mostov, ki so bili tudi tokrat najštevilčnejši. Avtorji so predstavili načrtovanje in gradnjo brvi za pešce in kolesarje, ki je prvi most v Sloveniji s statičnim sistemom nateznega traku. Poslušali smo tudi predstavitev ločnega mostu za pešce s sistemom mrežnih vešalk ter jekleni brvi čez reko Dravo v Mariboru in reko Krko v Novem mestu. Predstavljena sta bila projekta narivanja jeklenega železniškega mostu ter podrivanja železniškega podhoda v Ljubljani. V sklopu konstrukcij so bili predstavljeni kontrolirano spuščanje podzemnega objekta, privzdignjenega zaradi vzgona podzemne vode, ter prispevki na temo načrtovanja stavb iz različnih konstrukcijskih materialov. Po zaključku uradnega dela prvega dne zborovanja smo strokovne in druge zanimive razprave nadaljevali ob svečani večerji in živi glasbi v znamenitem Grand hotelu Toplice.

Drugi dan zborovanja so bili predstavljeni prispevki z naslednjih področij: Informacijska tehnologija v gradbeništvu, Numerična analiza konstrukcij, Zgodovina konstrukcij, Eksperimentalna analiza konstrukcij in Gradbeni materiali, kjer so slovenski raziskovalci predstavili rezultate nekaterih domačih in mednarodnih projektov. Poročevalci so se dotaknili tudi operativnih izzivov uveljavljanja BIM v novem Gradbenem zakonu GZ-1. Zanimive predstavitve so tudi tokrat rodile zanimive strokovne diskusije.

Vsem, ki ste pripomogli k izvedbi zborovanja in pripravi zbornika, se iskreno zahvaljujemo za vse napore in čas, namenjen temu dogodku. Posebna zahvala gre avtorjem za kvalitetno pripravljene prispevke in članom Znanstvenega odbora, ki so s skrbno recenzijo znanstvenih prispevkov raven teh še nekoliko dvignili. Hvala tudi ustaljenim in novim pokroviteljem, ki ste nam z izdatno finančno podporo tudi tokrat izkazali zaupanje in pomagali.

Slika 3. *Vabljeno predavanje danskega inženirja Jesperja Pihla.*

Slika 4. *Vabljeno predavanje prof. Natalina Gattesca z Univerze v Trstu.*

izr. prof. dr. Primož Može
Dominik Klemenčič

Fotografije: Edo Wallner

FOTOREPORTAŽA
IZGRADNJA PLINSKO-PARNE ENOTE, KI BO OMOGOČILA UMIKANJE PREMOGA IZ LJUBLJANE

Slika 1. *Posnetek nove plinsko-parne elektrarne iz zraka (Foto: Energetika Ljubljana).*

Lokacija: Toplarniška ulica 19, Ljubljana
Investitor: Javno podjetje Energetika Ljubljana, d. o. o.
Projektant: IBE, d. d., Ljubljana, Mytilineos Holdings S. A., Atene, Grčija
Izvajalec: Mytilineos Holdings S. A., Atene, Grčija, HSE Invest, d. o. o., Maribor
Nadzornik: HSE Invest, d. o. o., Maribor
Svetovalni inženiring: Dornier Power and Heat GmbH, Vetschau/Spreewald, Nemčija

Plinsko-parna enota (PPE-TOL) predstavlja največjo energetsko-okoljsko naložbo Energetike Ljubljana doslej. Omogočila bo 70-odstotno zmanjšanje uporabe premoga ter s tem pomemben korak pri umikanju premoga iz Ljubljane in Slovenije. Tehnično gledano, PPE-TOL obsega dve plinski turbini, ki imata vsaka po 57 megavatov nazivne električne moči, in eno parno turbino, ki ima 42 megavatov nazivne moči. Skupaj predstavljajo visokoučinkovito soproizvodno enoto, ki bo zamenjala dva od treh premogovnih blokov v termoelektrarni toplarni v Mostah, to je v enoti TE-TOL. S PPE-TOL bo Energetika Ljubljana še naprej zanesljivo zagotavljala obseg proizvodnje toplote, ki je potreben za sistem daljinskega ogrevanja v Ljubljani, ob tem pa za 100 odstotkov povečala proizvodnjo električne energije za potrebe elektroenergetskega sistema Slovenije. Zamenjava premoga s plinom, ki je po vseh merilih primeren energent za prehod v brezogljično družbo, bo pomembno prispevala tudi k povečanju kakovosti zraka v Ljubljani.

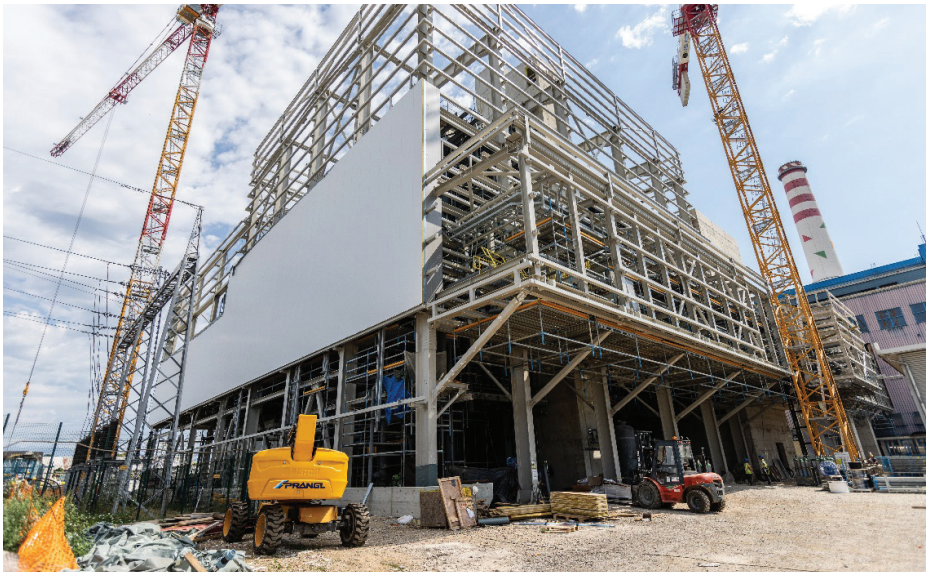
Slika 2. *Gradbena jama s pilotno steno, oktober 2020.*

Slika 3. *Gradbena jama, pričetek izvedbe turbinskih temeljev, november 2020.*

Slika 4. *Na koti 0.00, na desni že raste elektroobjekt, maj 2021.*

Slika 5. *Jeklena konstrukcija kotlov (utilizatorjev), desno armiranobetonski elektroobjekt, avgust 2021.*

Slika 6. *Jeklena konstrukcija zgradbe plinskih turbin, avgust 2021.*

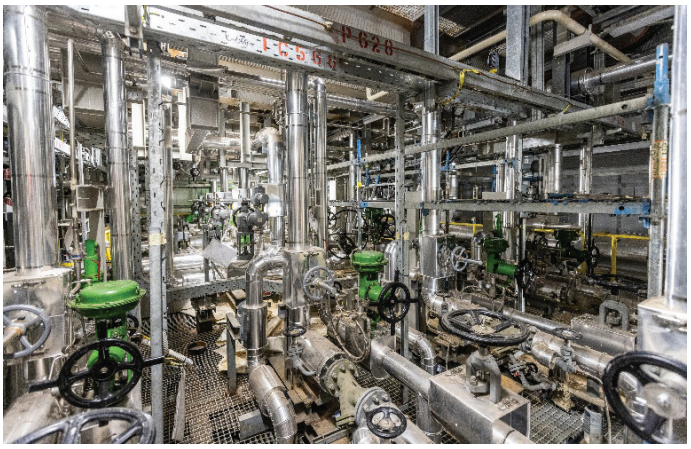


Slika 7. *Pričetek izvedbe fasade, junij 2022.*

Slika 8. *Zahtevna montaža cevovodov in tehnološke opreme, junij 2022.*

Slika 9. *Elektroomare v elektroobjektu, junij 2023.*

Slika 10. *Tehnološka oprema in napeljave na strehi zgradbe plinskih turbin, avgust 2023.*



Slika 11. *Polna notranjost tehnološkega objekta, avgust 2023.*

Slika 12. *V komandni sobi nove plinsko-parne elektrarne, julij 2023.*

Slika 13. *Zunanja ureditev, junij 2023.*

Slika 14. *Glavni tehnološki objekt z jugozahodne strani, junij 2023.*

PPE-TOL je sedaj v fazi vročih zagonov (ang. hot commissioning), ki predstavljajo prvo obratovanje z zemeljskim plinom. Vroči zagoni so pomemben mejnik pred začetkom poskusnega in nato rednega obratovanja plinsko-parne enote, ki ga načrtujejo v letošnji ogrevalni sezoni. Celotna vrednost investicije znaša 145 mio. EUR (brez DDV). Predvidena letna poraba plina bo okoli 1,56 mio. megavatnih ur, pretežni del količin zemeljskega plina za obratovanje nove PPE-TOL pa je že zagotovljen.

Slika 15. *Glavni tehnološki objekt z jugovzhodne strani, september 2023.*

Slika 16. *Pretakališče tekočega goriva z rezervoarjem goriva v ozadju, oktober 2021.*

Avtor fotoreportaže: Energetika Ljubljana, d. o. o. (Fotografije: Urban Štebljaj)

NOVI DIPLOMANTI GRADBENIŠTVA

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

I. STOPNJA – VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Matija Godicelj, Uporaba vitkih metod vodenja projektov v operativnem gradbeništvu, mentor doc. dr. Robert Klinc, somentor doc. dr. Matevž Dolenc;
https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=151953

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO (smeri Gradbene konstrukcije, Geotehnika-hidrotehnika, Nizke gradnje)

Gjorgjija Pandev, Ocena potresne odpornosti obstoječe armiranobetonske stavbe z uporabo osnutka nove različice Evrokoda 8, mentor prof. dr. Matjaž Dolšek, somentor doc. dr. Anže Babič;
https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=152022

Blaž Dolgan, Cementni kompoziti z dodatkom fazno spremenljivih materialov (PCM), mentorica doc. dr. Petra Štukovnik, somentor doc. dr. David Antolinc;
https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=152025

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM STAVBARSTVO

Jan Slobodnik, Uporaba skupnega podatkovnega okolja v fazi gradnje, mentor doc. dr. Robert Klinc;
https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=152012

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM VODARSTVO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO

Agata Pivk, Analiza erozijske nevarnosti poplavnih površin z uporabo 2D hidravličnega modela premeščanja sedimentov, mentor izr. prof. dr. Gašper Rak, somentorica doc. dr. Mateja Škerjanec;
https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=152021

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTVO IN ARHITEKTURO – EKONOMSKO POSLOVNA FAKULTETA

I. STOPNJA – VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Jan Knez, Organizacija gradbišča in terminsko planiranje gradnje hotela A v Žalcu, mentor prof. dr. Uroš Klanšek, somentor doc. dr. Zoran Pučko;
https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=84647&lang=slv

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Rok Stojnšek, Analiza primernosti dehidracije blata na ČN Celje, mentorica izr. prof. dr. Janja Kramer Stajnko, somentor viš. pred. Matjaž Nekrep Perc, delovni somentor Romar Kramer;
https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=85091&lang=slv

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

Gradbeni vestnik

KOLEDAR PRIREDITEV

14.-15.12.2023
5th International Conference on Geotechnics for Sustainable Infrastructure Development
Hanoj, Vietnam
https://geotechn.vn/

13.-14.1.2024
CEU 2024 - 7th International Conference on Civil Engineering and Urban Planning
Spletna konferenca
https://ceu2024.org

26.-29.2.2024
ICBMC 2024 — 9th International Conference on Building Materials and Construction
Tokio, Japonska
www.icbmc.org

4.-5.4.2024
CIGOS — 7th International Conference series on Geotechnics, Civil Engineering and Structures
Hošiminh, Vietnam
https://cigos2024.sciencesconf.org/

24.-26.4.2024
ICSCER 2024 - 8th International Conference on Structure and Civil Engineering Research
Madrid, Španija
www.icscer.org

25.-27.4.2024
ICGE'24 — International Conference on Geotechnical Engineering
Hammamet, Tunizija
www.icge24.com/

28.-30.5.2024
2nd annual Conference on Foundation Decarbonization and Re-use
Amsterdam, Nizozemska
https://foundationreuse.com/

18.-21.6.2024
7th International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterization
Barcelona, Španija
https://isc7.cimne.com

30.6.-5.7.2024
WCEE2024 - 18th World Conference on Earthquake Engineering
Milano, Italija
www.wcee2024.it

8.-12.7.2024
14th International Symposium on Landslides
Chambéry, Francija
www.isl2024.com/

26.-30.8.2024
ECSMGE 24 – XVIII European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering
Lizbona, Portugalska
https://www.ecsmge-2024.com

23.-27.9.2024
IS-Grenoble 2024 — International Symposium on Geomechanics from Micro to Macro
Grenoble, Francija
https://is-grenoble2024.sciencesconf.org/

20.-22.11.2024
5th International Conference on Transportation Geotechnics
Sydney, Avstralija
www.ictg2024.com.au/

9.-15.5.2025
WTC 2025 — World Tunnel Congress
Stockholm, Švedska
www.wtc2025.se

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