





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

UDK-UDC 05 : 625; tiskana izdaja ISSN 0017-2774;

spletna izdaja ISSN 2536-4332.

Ljubljana, februar 2018, letnik 67, str. 17-36

Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Karlovška cesta 3, 1000 Ljubljana, telefon 01 52 40 200; faks 01 52 40 199 in sodelovanju z **Matično sekcijo gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije (MSG IZS)**, ob podpori **Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, Fakultete za gradbeništvo Univerze v Mariboru in Zavoda za gradbeništvo Slovenije**

Izdajateljski svet:

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

Glavni in odgovorni urednik:

prof. dr. Janez Duhovnik

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Romana Hudin

Tajnica:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

500 tiskanih izvodov
3000 naročnikov elektronske verzije

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

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

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

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

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

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

Uredništvo

Vsebina • Contents

Članki • Papers

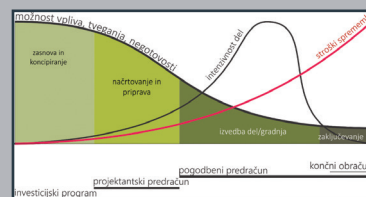
stran **18**

mag. Bojan Strah, univ. dipl. inž. grad.
Ivan Rus, univ. dipl. inž. grad.
doc. dr. Aleksander Srdić, univ. dipl. inž. grad.
Bogomir Troha, univ. dipl. inž. grad.
Andrej Likar, univ. dipl. inž. grad.
Mitja Koren, univ. dipl. inž. grad.
prof. dr. Jože P. Damijan, univ. dipl. ekon.

**REALNA OCENA VREDNOSTI PROJEKTA DRUGI TIR
ŽELEZNIŠKE POVEZAVE DIVAČA–KOPER IN
ODGOVORNO VODENJE INFRASTRUKTURNE INVESTICIJE**
REAL VALUE ESTIMATE OF THE PROJECT SECOND
TRACK OF THE RAILWAY LINE DIVAČA–KOPER AND
RESPONSIBLE INFRASTRUCTURE INVESTMENT MANAGEMENT

stran **27**

dr. Leon Hladnik, univ. dipl. inž. grad.
**IZKUŠNJE REVIDENTA, PREGLEDNIKA IN PROJEKTANTA
S PODROČJA JEKLENIH KONSTRUKCIJ**
EXPERIENCES OF REVIWER, SURVEYER AND DESIGNER
IN THE FIELD OF STEEL STRUCTURES



Poročila s strokovnih in znanstvenih srečanj

stran **33**

mag. Mojca Ravnikar Turk, univ. dipl. inž. grad.
Suzana Svetličič, univ. dipl. inž. geol.

18. ŠUKLJETOV DAN

stran **35**

Mag. Smiljan Juvan, univ. dipl. inž. grad.
28. MIŠIČEV VODARSKI DAN 2017

Novi diplomanti

Eva Okorn

Koledar prireditev

Eva Okorn

Slika na naslovnici: Gradnja lakirnice Magna Steyr Hoče, izvajalec Pomgrad d.d.,
foto: arhiv Magna

REALNA OCENA VREDNOSTI PROJEKTA DRUGI TIR ŽELEZNIŠKE POVEZAVE DIVAČA–KOPER IN ODGOVORNO VODENJE INFRASTRUKTURNE INVESTICIJE

REAL VALUE ESTIMATE OF THE PROJECT SECOND TRACK OF THE RAILWAY LINE DIVAČA–KOPER AND RESPONSIBLE INFRASTRUCTURE INVESTMENT MANAGEMENT

mag. Bojan Strah, univ. dipl. inž. grad.

Axis, d. o. o., bojan.strah@axis.si

Ivan Rus, univ. dipl. inž. grad.

Axis, d. o. o., ivan.rus@axis.si

doc. dr. Aleksander Srdić, univ. dipl. inž. grad.

UL FGG, aleksander.srdic@fgg.uni-lj.si

Bogomir Troha, univ. dipl. inž. grad.

Axis, d. o. o., mirko.troha@axis.si

Andrej Likar, univ. dipl. inž. grad.

Geoportal, d. o. o., direktor@geoportal.si

Mitja Koren, univ. dipl. inž. grad.

KOR Inženiring, d. o. o., mitja.koren66@gmail.com

prof. dr. Jože P. Damijan, univ. dipl. ekon.

UL EF, joze.damijan@ef.uni-lj.si

Strokovni članek

UDK 624.191.1(497.4)(083.94)

Povzetek | Strokovno vodenje infrastrukturnih investicij zahteva, da se v okviru vsake projektne faze izdelata novelacija ocene stroškov glede na razpoložljive informacije in nivo obdelave projektne in tehnične dokumentacije. Ocena vrednosti investicije na podlagi primerljivih projektov je postopek, ki lahko služi zgolj za stroškovno orientacijo v začetnih fazah projekta. Podobno velja za ocene vrednosti na osnovi statistično pridobljenih tržnih cen za enoto postavk popisa del, kot jih običajno določi projektant. Pravilni strokovno utemeljeni postopek ocene vrednosti je uporaba gradbene kalkulacije po metodi ABC (ang. Activity-Based Costing) in izdelava tehnno-ekonomskega elaborata, ki zahteva podrobno poznavanje projekta in obravnavanje ključnih projektne aktivnosti. V prispevku so izpostavljene nepravilnosti v dosedanjih ocenah stroškov in postopkih vodenja projekta ter predlagan pravilni postopek izračun stroškov za primer izgradnje predora T1, ki je del investicijskega projekta izgradnje nove železniške povezave med Divačo in Koprom. Izračun je izdelan na podlagi osnutka investicijskega programa in neuradne projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Ključne besede: gradnja predorov, drugi tir Divača–Koper, projektno vodenje, stroškovni inženiring, ocenjevanje investicij, ABC-metoda, popis del, vodja investicije, načrtovanje virov gradbenega podjetja, CERP

Summary | Professional infrastructure investment management requires that, within each project phase, a revision of costs estimates is made based on the available information and the level of processing of the technical documentation. Estimating the value of an investment on the basis of comparable projects is a process that can serve only as cost orientation in the initial stages of the project. Similarly, value estimates are based on statistically derived market prices for a unit of item of Bill of Quantities, as defined by the project designer. The correct professionally based value-assessment process is to use the ABC (Activity-Based Costing) method and the elaboration of a techno-economic study, which requires detailed knowledge of the project and determining key project activities. The article draws attention to the irregularities in the current cost estimates and procedures of project management and presents the correct procedure for calculating the costs for the construction of the T1 tunnel, which is part of the investment project for the construction of a new railway connection between Divača and Koper. The calculation was made on the basis of the draft investment program and unofficial project documentation for obtaining a construction permit.

Key words: tunnel construction, second track Divača Koper, project management, cost engineering, cost estimating, ABC method, bill of quantities, construction manager, construction enterprise resource planning, CERP

1 • UVOD

Investicijski projekt Drugi tir od Divače do Kopra je že od idejne zasnove v letu 1995 izpostavljen konfrontaciji stališč in posledično strokovnim ter političnim konfliktom. Večina njih izvira iz nepripravljenosti ali pa nesposobnosti naročnika, da bi jasno in ne-

dvoumno opredelil cilje, omejitve in deležnike projekta, kar je njegova temeljna naloga. Naloga stroke pa je, da na tej osnovi poda korekten in utemeljen obseg del s finančno in časovno oceno za izvedbo projekta. Aktivnosti, stroški in čas so medsebojno neločljivo povezani parametri vsakega pro-

jekta. Njihovo uspešno obvladovanje zahteva natančno strukturiranje in določanje elementarnih delov projekta, ki povezujejo vse tri navedene parametre. Z razvojem projekta se njegova vsebina detajlira in ponuja vse boljši vpogled v njegov nadaljnji razvoj in s tem pogojeno kakovostno in strokovno odločanje na strani nosilcev projekta. Seveda je pri tem ključnega pomena tudi transparentnost teh parametrov.

2 • REALNA OCENA VREDNOSTI PROJEKTA DRUGI TIR

2.1 Različne ocene stroškov gradnje

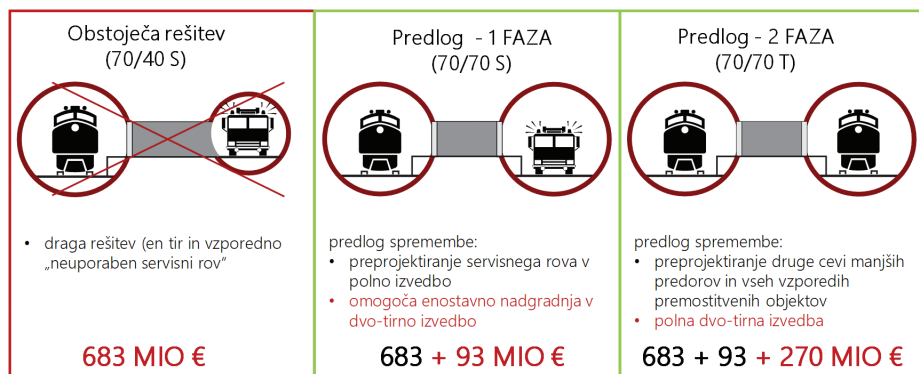
Problematika obsega in stroškov investicijskega projekta izgradnje nove železniške proge med Divačo in Koprom je bila v preteklem letu 2017 večkrat obravnavana tako v medijih kot političnih in strokovnih krogih. Povod je bila na več mestih strokovno napačna in pomanjkljivo opravljena revizija ocenjene vrednosti projekta, ki jo je izvedlo podjetje Geodata (Geodata, 2016). Potrdila, plačala ter tudi javno objavila pa jo je Direkcija RS za infrastrukturo v sestavi Ministrstva za infrastrukturo RS.

V člankih ((Damijan, 2017), (Strah, 2017a), (Strah, 2017b), (Strah, 2017c), (Troha, 2016), (Troha, 2017a)) in javnih nastopih je skupina avtorjev predstavila izsledke lastne analize »od zgoraj navzdol«, s katero je ocenila vrednost obravnavane investicije na podlagi primerljivih

projektov. Takšna ocena sicer služi zgolj za stroškovno orientacijo v začetnih fazah projekta, vendar bolj podrobnih podatkov ni bilo na razpolago. Strokovna konfrontacija, ki jo je izzvala objava analize, se je nanašala predvsem na raven vrednosti stroškov predorov na enoto (evrov/m³, evrov/m), ki je znatno odstopala od stroškov izgradnje primerljivih predorov v okviru nacionalnega programa izgradnje avtocest. Ugotovljeno je bilo tudi, da sta v investicijski dokumentaciji opredeljeni obseg tveganj in s tem vrednost nepredvidenih del v skupni oceni investicije močno pretirana in hkrati večkrat ter multiplikativno upoštevana na sumarnih nivojih projektantskega predračuna. Ocena stroškov investicije skupine avtorjev je znašala 683 mio. evrov (brez DDV). V primerjavi s 1159 mio. evrov (brez DDV) tedaj veljav-

ne uradne vladne ocene je to za 41 % manj. Z vidika projektnih ciljev in obsega projekta je skupina avtorjev podala z izračuni utemeljen predlog, da je izvedba projekta v dveh fazah racionalnejša (slika 1). Predlagana gradnja servisnih predorov v polnem profilu bi vrednost investicije v prvi fazi (samo gradbena dela za večje predorske servisne cevi) povečala za 93 mio. evrov. Izgradnja polne dvotirne proge v drugi fazi pa v višini dodatnih 270 mio. evrov. Po zaključku druge faze se sedanja obstoječa proga ukine.

Navedene ugotovitve in predlogi so pritegnili pozornost vseh glavnih deležnikov projekta (Ministrstvo za infrastrukturo RS, DRI, d. o. o., in 2TDK, d. o. o.). Pretežno sicer v smislu »nezaželenega vmešavanja«, delno pa tudi pozitivno, saj je vlada sprejela predlog, da se trije servisni predori zgradijo kot predorske cevi v polnem profilu (70 m² namesto 42 m²). Trenutno se že izvaja preprojektiranje za potrebe spremembe gradbenega dovoljenja.



Slika 1 • Ugotovitve in predlogi skupine avtorjev iz januarja 2017.

Opozorila glede previsoke ocene stroškov projekta pa so le delno obrodila sadove, saj je trenutno veljavna ocena projekta, z vključenim polnim profilom servisnih predorov v vrednosti 961 mio. evrov, sicer manjša od predhodne uradne ocene 1159 mio. evrov, vendar pa še vedno znatna, tj. za 185 mio. evrov višja od prvotne ocene v višini 776 mio. evrov (683 + 93 mio. evrov). Prav tako javnosti ni znano, na osnovi česa je 2TDK, d. o. o., znižal zadnjo ocenjeno vrednost, saj so bili odzivi na strokovno oporekanje skupine avtorjev tega prispevka predvsem v smislu branjenja neoporečnosti prvotne ocene investicije s strani DRI, d. o. o., v vrednosti 1159 mio. evrov.

2.2 Postopek ocenjevanja stroškov

Strokovno vodenje investicij zahteva, da se ob koncu vsake projektne faze izdelata novelacija ocene stroškov glede na razpoložljive informacije ter nivo obdelave projektne in druge tehnične dokumentacije. Ker je slednja na nivoju projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja, se lahko izdela dokaj natančen projektantski predračun s potencialnim odstopanjem +/- 10 %.

Projektantski predračun je mogoče izdelati na osnovi statistično pridobljenih tržnih cen za enoto postavk popisa del, kot jih je določil projektant. Če želimo kakovostno in verodostojno oceno investicije, pa je treba izdelati analizo »od spodaj navzgor« z uporabo ABC-metode (ang. Activity-Based Costing), ki je v praksi znana pod izrazom gradbena kalkulacija. Ta temelji na določanju postopkov del in določanju vrste ter obsega virov, ki jih potrebujemo pri teh postopkih del. Skupaj z opisom predvidene tehnologije gradnje, izdelanim terminskim planom in zasnovo organizacije gradbišča postopku pravimo tudi izdelava Tehnoekonomskega elaborata (v nadaljevanju TEE). Namen izdelave TEE je za različne deležnike pri projektu različen. Prav tako je TEE v odvisnosti od faze projekta lahko obdelan

do različne stopnje; investitorski, ponudbeni, izvedbeni itd. Prva ocena vrednosti je temeljila na osnovi analize primerljivih projektov, ki je manj natančna metoda. Uradna ocena vrednosti v osnutku investicijskega programa (DRI, 2013), ki ga je izdelalo državno inženirsko podjetje DRI, d. o. o., pa je temeljila na osnovi projektantskih predračunov, ki je natančnejša metoda. Primerjava in tako veliko odstopanje obeh ocen sta očitno zaskrbelo celo investitorja. Tako je bil s strani Ministrstva za infrastrukturo RS in predstavnikov podjetja 2TDK, d. o. o., na skupino avtorjev naslovljen predlog za revizijo projektantskega predračuna za najdaljši predor T1 v dolžini 6,7 km na predvideni trasi nove povezave, kar bi sicer v skladu z vsebino javnega naročila moralo izdelati že podjetje Geodata v svoji reviziji (Geodata, 2016).

V nadaljevanju predstavljena analiza predora T1 temelji na neuradni projektni dokumentaciji. Uradna kljub zagotovitvam predstavnikom vlade ni bila dostopna zaradi naslednjih razlogov, navedenih od ministrstva: manjkajoča pravna podlaga za posredovanje dokumentacije, neusklajeni projektantski popisi in na koncu celo pogojevanje in zahteva po političnem (referendum o drugem tiru) opredeljevanju skupine avtorjev.

2.3 Posebnost ocenjevanja pri predorih

Zaradi negotovosti pri poznavanju dejanske geološke in morfološke sestave hribine ter hidroloških pogojev pri ocenjevanju predorov ni primerno uporabljati absolutnih vrednosti, temveč je pri ocenjevanju treba upoštevati tri vrste investicijskih stroškov:

- investicijska vrednost na podlagi geološke napovedi hribine in ocene vrednosti na podlagi projektantskih ali drugih ekspertnih izračunov;
- investicijska vrednost na podlagi geološke napovedi in ponudbe izvajalca, torej pogodbene vrednosti;

- investicijska vrednost na podlagi dejanske geološke sestave in obračuna del (matrična metoda, ÖNORM B 2110: 2011 03 01) na podlagi ponudbe/pogodbe izbranega izvajalca.

Sam investicijski strošek je treba deliti še na naslednje vrste glede verjetnosti njihovega nastanka; fiksni del, variabilni del, kjer je obseg del znan in kategorija hribine ocenjena, strošek tveganj, kjer so ukrepi že predvideni, vendar je obseg del neznan, in nepredvidena dela.

Ponudba potencialnega izvajalca oceni vrednost investicije na podlagi točno določenih cen za posamezne postavke popisa po enoti mere, še vedno pa je neznan vpliv na stroške dejanska geološka sestava in vse nepredvidene okoliščine, ki so stalnica predorogradnje (variabilni del, tveganja, nepredvidena dela). V tem smislu je treba poudariti, da ponudbe izvajalcev ne morejo in ne bodo podale končne vrednosti projekta, še manj pa lahko govorimo o zanesljivi in končno določeni investicijski vrednosti, kot je bila to zadnja štiri leta »zacementirana« pri 1,3 mrd. evrov (z upoštevanjem revalorizacije pa 1,4 mrd. evrov). Spremenljiva narava vplivov na stroške in tveganja nam narekujejo, da določimo in jasno prikažemo interval vrednosti projekta z njegovo spodnjo in zgornjo mejo.

2.4 Izdelava Tehnoekonomskega elaborata

Za projekt je treba najprej izdelati investitorski TEE (Tehnoekonomski elaborat), katerega namen je, da investitor pred začetkom investicije:

- ugotovi realno oceno vrednosti investicije in na podlagi ocene zagotovi finančna sredstva,
- pripravi realen plan gradnje in s tem določi rok trajanja izvedbe projekta,
- določi ustrezne tehnologije gradnje in temu primerno pripravi tehnične razpisne pogoje za izvajalce in ugotovi primernost potencialnih izvajalcev,
- opredeli tveganja pri gradnji in izbere optimalen razpisni model ter program morebitnih ukrepov,
- izbere obliko pogodbe na ključ ali pogodbo po enotnih cenah in tako dobi osnovo za določitev primerne delitve projekta na posamezne razpisne dele.

Izdovalec TEE mora seveda dobro poznati projekt in njegove posebnosti. Spoznati se mora na tehnologijo gradnje in biti večš

postopkov gradbene kalkulacije. Za zahtevne projekte, kot je Drugi tir, je ključnega pomena, da ima tudi primerno bazo znanja (normativi, viri ipd.) in da pri svojem delu uporablja naj-sodobnejša informacijska orodja.

Za izdelavo TEE pri projektih predorogradnje je treba izvesti številne aktivnosti, kot so:

- preučiti projekt (načrti, elaborati, geološko poročilo ...),
- preveriti ključne količine pri projektu,
- določiti ustrezno tehnologijo gradnje (npr. NATM (nova avstrijska metoda gradnje), stroji, delovne skupine),
- analizirati predvidene hribinske tipe podpiranja,
- določiti potek dela (tehnološki procesi, delovni takt ...),
- analizirati predvidene ukrepe pri kraških pojavih,
- izračunati enkratne stroške gradbišča,
- izračunati stroške gradbišča v primeru ustavitve del,
- izračunati časovno odvisne stroške gradbišča (matrična metoda),
- kalkulirati delovne postopke (normativi, viri, transporti ...),

- izračunati cenike virov (delo, mehanizacija, materiali ...),
- izračunati posredne stroške (režija, tveganja, dobiček ...).

Zaradi enkratnosti gradbenih projektov in vseh projektnih okoliščin imajo največji vpliv na stroške gradnje predorov:

- geološka in morfološka sestava hribine in hidrološki pogoji, ki so pri predorih ključni faktorji, zaradi katerih se vrednost investicije lahko spreminja vse do dokončanja gradnje;
- obseg del in s tem prerezporeditev stroškov organizacije gradbišča, dostopnih poti, vstopnih/izstopnih portalov in stroški transporta izkopsnega materiala. Stroški na enoto (m³) gradnje predora dolžine 500 m so povsem neprimerljivi s stroški gradnje predora dolžine 6 km in še manj primerljivi s 50 km dolgimi predori, kot sta npr. Brenner ali Gotthard;
- odločitev o obliki/uporabi popisa del po matrični metodi (Austrian Standard ÖNORM B) ali ne in s tem projektiranje podpornih ukrepov glede na geološke podatke.

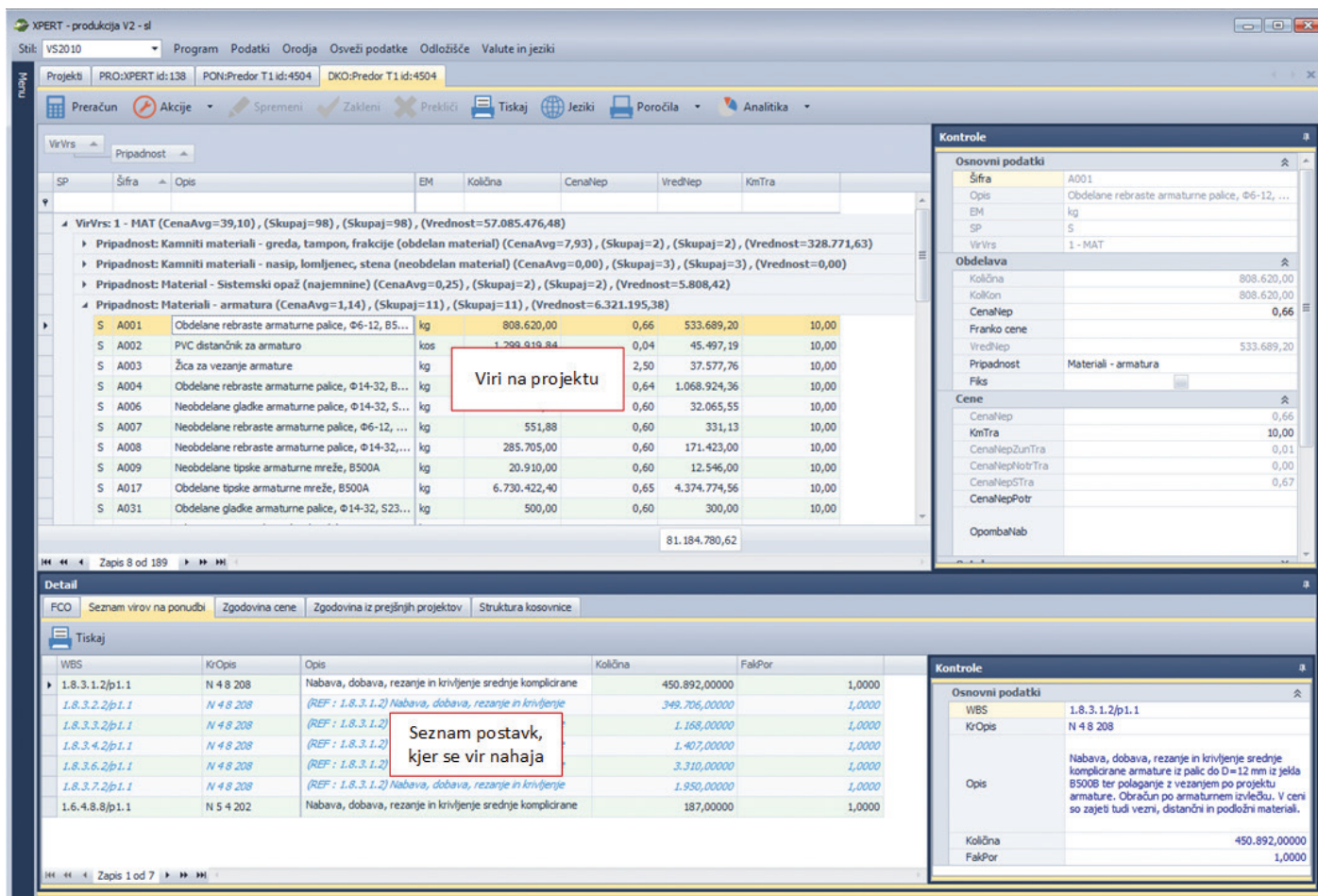
2.5 Uporaba informacijskega okolja

Obseg in kompleksnost navedenih aktivnosti narekujejo uporabo sodobnih informacijskih orodij, namenjenih stroškovnemu inženirstvu. Le tako je mogoče sistematično, natančno in pregledno obvladovati projekt tako v začetni fazi, ko se oblikuje napoved stroškov in preučujejo različne variante, kot tudi v fazi gradnje objekta, ko se opravlja nadzor nad gradnjo, obračunom stroškov in porabo virov.

Na sliki 2 je prikazan primer izdelave kompleksne gradbene kalkulacije z uporabo načrtovanja virov gradbenega podjetja (angl. CERP), ki prikazuje sistematiziran in informatiziran način dela pri sestavi potrebnih virov (material, delo in mehanizacija) za gradnjo predorov z uporabo parameteriziranega normativa izbrane tehnologije gradnje.

Na sliki 3 je na podlagi vnaprej pripravljene analitike prikazan primer strukturiranega seznama virov v programskem okolju XPERT, ki so bili izračunani in določeni na podlagi predhodne gradbene kalkulacije.

Slika 2 • Primer kompleksne gradbene kalkulacije v programskem okolju XPERT.



Slika 3 • Analitika virov kot rezultat kalkulacije in predanaliz v programskem okolju XPERT.

3 • REVIZIJA OCENE VREDNOSTI PREDORA T1

3.1 Tehnološka in stroškovna obdelava gradnje

Opisan je pravilen postopek tehnološke in stroškovne obdelave gradnje predora T1:

1. Določitev splošnih stroškov gradbišča ločeno za: predvkok Divača, predvkok Koper, gradbišče Divača, gradbišče Koper.
2. Določitev planiranih – prognoziranih časov izvedbe za:
 - izvedbo predvropa Divača in predvropa Koper,
 - izvedbo podzemnega izkopa in primarne podgradnje glavne cevi in servisne cevi hkrati z divaške strani in kopske strani ob upoštevanju časovnih norm napredovanja za vsak podporni tip posebej. Celotni izvedbeni čas je seštevek potrebnih časov za vsak podporni tip. Dodatno se upoštevajo tudi

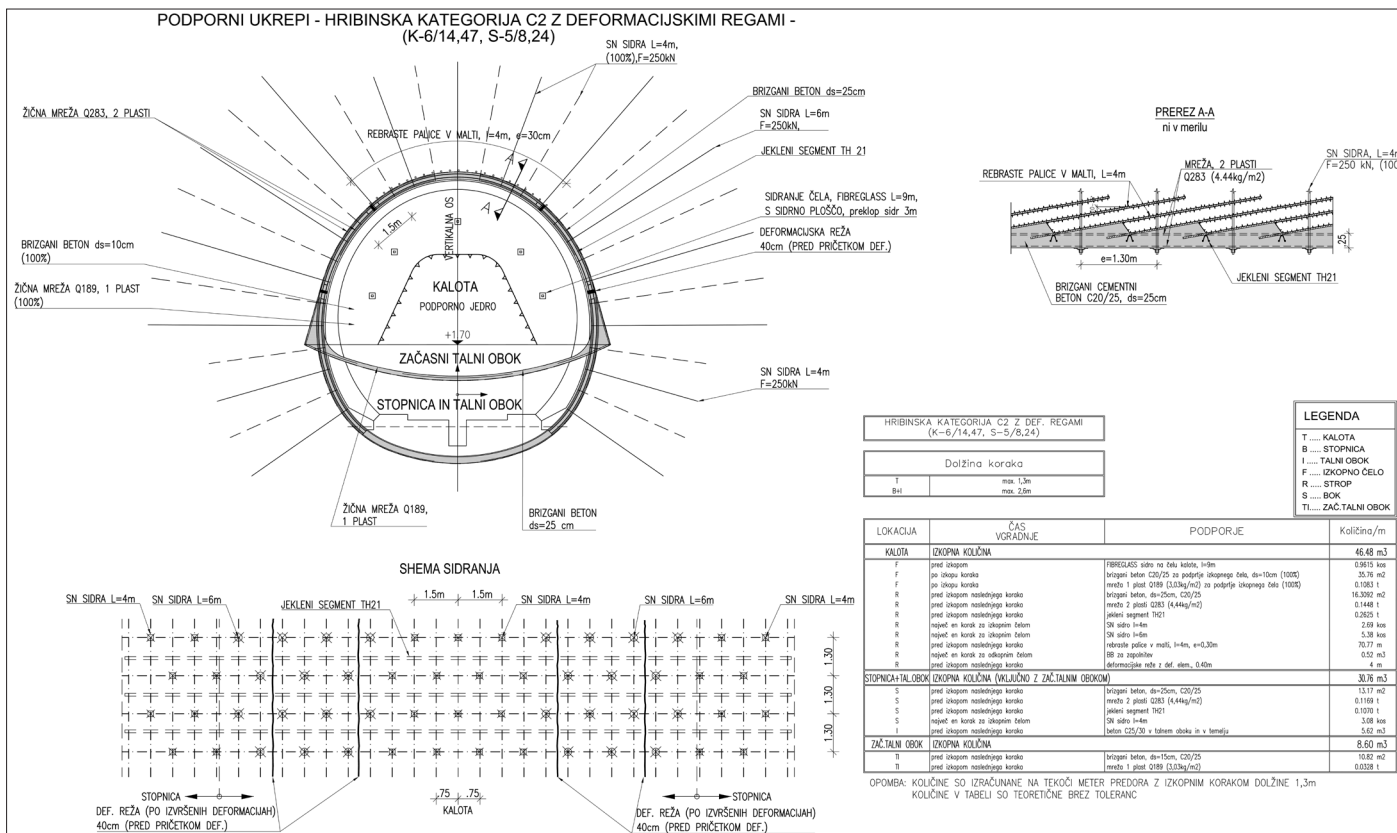
časi za izvedbo cevnih ščitov, predvrta-vanj, utrjevanj ...

- izvedbo betonskih del na notranji oblogi glavne cevi in servisne cevi (brez zastojev, z upoštevanjem zastojev),
 - izvedbo drugih betonskih del (brez zastojev, z upoštevanjem zastojev).
3. Prognoza zastojev zaradi vode, kraških pojavov in drugih zastojev.
 4. Določitev časovno odvisnih stroškov ločeno za čas izvedbe in čas ustavitve del za:
 - predvkok Divača in predvkok Koper,
 - podzemni izkop in primarna podgradnja z divaške in kopske strani,
 - notranjo betonsko oblogo,
 - druga betonska dela.

V preglednici 1 je prikazan izračun napredka del za primer enega od podpornih tipov (slika 4). Poraba časa za vgradnjo podpornih ele-

mentov je izračunana iz ponderiranih parametrov v odvisnosti od težavnosti vgradnje določenega elementa (jeklena mreža, rebraste palice, brizgani beton ...).

Na podlagi izračunanih predvidenih časov (primer v preglednici 1), dolžin in lokacij posameznih podpornih tipov se izdelava terminski plan izvajanja gradnje predora. Tako izdelani plan je osnova za izračun časovno odvisnih stroškov, ki so v predračunu prikazani posebej in niso zajeti v cenah pri posameznih postavkah, kot je to običajno pri drugih projektih. Prav tako so pravila obračuna pri matricni metodi za te stroške natančno definirana, zato se obračunavajo glede na dejansko geološko sestavo hribine, ki določa tip podgradnje in ustreza dejanskemu stanju upravičenih zastojev pri gradnji. Zaradi teh dejstev so lahko na praktično istih postavkah pri različnih projektih povsem različne ocene stroškov. Zaradi vseh teh razlogov avtorji ocenjujejo, da je statistična metoda ocene stroškov, ki temelji na primer-



Slika 4 • Primer podpornega ukrepa v predoru.

javi cen postavk različnih projektov, na tako zahtevnih infrastrukturnih projektih neprimerne in v tem primeru tudi povsem napačne. Lahko pa služi za zelo dobro »špekulativno« meto za obrazložitev »že vnaprej določene« vrednosti.

3.2 Ključne ugotovitve revizije ocene stroškov predora T1

Z gradbeno kalkulacijo so potrjene predhodne domneve o precenjenosti vladne ocene stroškov projekta. Izračunani stroški gradnje predora T1 s predvidenimi ukrepi konsolidacije kraških votlin in brez nepredvidenih del znašajo 138 mio. evrov in so za četrtno, tj. za 26 %, nižji od ocene stroškov s strani DRI, d. o. o., v višini 188 mio. evrov, na katerem temelji vladna ocena. V kalkulaciji uporabljene ocene količin del in njihove cene pa dopuščajo možnost, da bodo končni stroški gradnje še nižji. Delež dodatnih nepredvidenih del in tveganj v okviru 22 % vrednosti mora zadoščati za izvedbo predora T1 (preglednica 2).

Preglednica 2 Prikaz izračunanih vrednosti po tipih stroškov glede na verjetnost nastanka v mio. evrih

Bistvene ugotovitve primerjave stroškovne ocene, ki jo je izdelala skupina avtorjev prispevka in projektantskega predračuna, so:

- V nasprotju s projektantskim predračunom je stroškovna ocena s postopkom kalkulacije izdelana z upoštevanjem principov matrične metode, ki je najprimernejša za izračun/obračun stroškov izgradnje predora. Tako je v izračunih upoštevan večji delež predvidenih stroškov potencialnih zastojev (npr. konsolidacija kraških pojavov), za katere ni nujno, da bodo sploh nastali. Investicija tako ostaja na varni strani ocene stroškov.
- Več kot 10 % prihrankov predstavljata dve večji ugotovljeni napaki v popisu del, ki je bil osnova za projektantski predračun, kar je strokovno nedopustno. Sklicevanje na dejstvo, da se bo prava vrednost razkrila pri razpisu za izvedbo del, je neutemeljeno, saj se te napake ne bodo razkrile, ponudbe izvajalcev pa bodo višje, kot bi bile sicer.
- Na splošno je kontrola popisov del pokazala dodatne rezerve do 5 % v predizmerah količin, kar projektu daje rezervo pri nepredvidenih delih in kaže na slab nadzor in kontrolo projektantskega popisa del s strani inženirja.

- Projektantska ocena konsolidacij kraških votlin je zelo »pesimistična« glede na dosedanja prakso, kar se odraža v višji skupni oceni stroška (evrov/m³, evrov/m). To je lahko posledica stigmatizacije gradbeništva v luči morebitnih nepredvidenih del, obračunanih z aneksi, in s tem pretiravanj v popisu del. V projektantskem predračunu izstopa visoka ocena stopnje nastanka možnih tveganj in s tem zelo velike finančne rezerve. Zato je na teh področjih treba zastaviti dober model spremljanja in kontrole projekta, ki temelji na uporabi matrične metode.
- Glede na vse rezerve, ki so vgrajene v projektantski predračun, ni nikakršne potrebe po dodatnih nepredvidenih delih ter tveganjih v obsegu 30 % in več. Vlada oziroma v njenem imenu podjetje 2TDK, d. o. o., je to dejstvo očitno in tiho že sprejela, saj je v zadnjih mesecih v nasprotju z uradnim osnutkom investicijskega programa, ki ga je pripravil DRI, d. o. o., najverjetneje zmanjšala predvsem nepredvidene stroške.
- Ravnanje z izkopnim materialom, tj. s ponovno uporabo izkopanega materiala kot surovino pri gradnji predora in cest ali odlaganjem materiala na deponije, je treba obravnavati kot projekt v vsej dolžini trase, tj. 27 km.

GLAVNA CEV			C2 risba 3. 1. 12 dreniran	K - 6/14,47	S+TO - 5/8,24	ZAČASNI TALNI OBOK	KALOTA		STOPNICA+ TO			
			CEVNI ŠČIT				KALOTA	STOPNICA	količina	ČAS	količina	ČAS
KALOTA, STOPNICA, TO	KORAK	m		1,30	2,60							
<i>nakladanje odvoz</i>	IZKOP	m ³		46,48	30,76	8,60	60,42	1,6	79,98	2,1		
<i>vrtanje in miniranje</i>		m ³		46,48	30,76		60,42	0,8	79,98	1,1		
Fiberglas sidro za čelo, l=9m	Izkopno čelo	kos		1,00			1,30	0,2				
Rebraste palice v malti	Sulice	m		70,77			92,00	1,2				
Jeklina mreža Q189, 3,03kg/m ²	Izkopno čelo	t		0,1083			0,14	1,4				
Brizgani beton, d=5/10cm	Izkopno čelo	m ²		35,76			46,49	0,7				
Brizgani beton, d=15cm	Začasni talni obok	m ²		10,82			14,07	0,4				
Jeklina mreža Q189, 3,03kg/m ²	Začasni talni obok	t		0,0328			0,04	0,2				
Izkop začasnega talnega oboka		m			1,00					2,60	2,0	
Brizgani beton, d=25cm	Kalota, stopnica in talni obok	m ²		16,31	13,17		21,20	1,6	34,24	2,6		
Jeklina mreža 2xQ283; 2x4,44kg/m ²	Kalota in stopnica	t		0,1448	0,1169		0,19	0,8	0,30	1,3		
Jekleni lok, TH21	Kalota in stopnica	t		0,2625	0,1070		0,34	0,5	0,28	0,4		
SN sidro v malti, l=4m, 250kN	Kalota in stopnica	kos		2,690	3,080		3,50	0,2	8,01	0,5		
SN sidro v malti, l=6m, 250kN	Kalota	kos		5,380			6,99	0,7				
Deformacijki element; 0,40m	Kalota	m		4,00			5,20	0,4				
Brizgani beton za zapolnitev	Kalota	m ³		0,52			0,68	0,1				
Beton C25/30	Talni obok	m ³			5,62					14,61	1,5	
									10,8		11,5	
<i>ventilacija + prihod ekip</i>									0,5		0,5	
										potrebno št.ur za korak	11,3	12,0
										potrebno št.ur za m	8,7	4,6
										potrebno št.dni za korak	0,47	0,50
										potrebno št.dni za m	0,36	0,19

Preglednica 1 • Primer izračuna časa izvedbe za podporni tip K - 6/14,47 in S+TO - 5/8,24

Ocenjena vrednost T1 - Revizija Axis	(mio. evrov)
Fiksni del	71,50
Variabilni del - obseg del znan/zahtevnost (kategorija) ocenjena	47,30
Skupaj %	78 %
Tveganje pri predorogradnji - ukrepi predvideni/obseg del neznan	19,57
Nepredvidena dela (10 %)	13,84
Skupaj %	22 %
Skupaj mio. evrov	152,21

Preglednica 2 • Prikaz izračunanih vrednosti po tipih stroškov glede na verjetnost nastanka v mio. evrirh

- Pod predpostavko, da je nivo projektne dokumentacije na drugih objektih na trasi drugega tira enak kot za T1, je nujno treba analizirati celoten projekt in pred razpisom za izvedbo korigirati popise del.

Na osnovi gradbene kalkulacije za T1 je mogoče z veliko verjetnostjo trditi, da bi s pravim razpisnim modelom in pravim strokovnim nadzorom, polno izvedbo projekta v smislu nove dvotirne proge (70/70), lahko izvedli v vrednosti 1046 mio. evrov (+/-10 %). To je skoraj za 100 mio. evrov ceneje, kot je bilo s strani državnih institucij »izračunano« za zgolj enotirno varianto.

4 • POMANJKLJIVA ODGOVORNOST PRI VODENJU JAVNIH INVESTICIJ

4.1 Nivoji vodenja investicije

Na očitke o nepreglednosti vodenja investicije Drugi tir se je vlada odzvala s poudarjanjem delovanja »nadzornih« institucij, ki jih je dejansko res veliko (Evropska komisija, Evropska investicijska banka, agencija Jaspers, projektni svet, računsko sodišče ipd.). Večina teh institucij je bila sicer prisotna tudi pri preteklih »razvpitih« investicijah, npr. TEŠ 6. Treba se je zavedati, da so to institucije, ki skrbijo za vračilo posojil in preverjajo, ali se upoštevajo takšna in drugačnana finančna pravila, s katerimi upravičujejo porabo sredstev. To, česar gornje institucije ne bodo zagotovile, je strokovni in neodvisni projektni nadzor. Menimo, da je za celovit projektni nadzor in vodenje tako velikih projektov potreben večnivojski pristop. Zato bi bilo treba vzpostaviti trinivojsko vodenje, spremljanje in nadzor projekta:

- strateški nivo (Jaspers, komisije, MzI, DRSI ...),
- izvršni nivo, z osebnimi odgovornostmi (vodja investicije),
- operativni nivo – dvostopenjski (nadzor po gradbeni zakonodaji, supernadzor s predpisanimi protokoli izvajanja projekta).

Gradbeni in projektni nadzor nista enaka nadzoru gospodarske družbe, ki se izvaja v okviru nadzornih svetov. Ključna razlika v primerjavi je, da je pri izvedbi projekta v strateškem smislu večina zadev že opredeljenih in je glavnina odločitev oziroma nadzora skoncentrirana na operativni del obvladovanja sprememb pri njegovem izvajanju, kjer pa je pri tovrstnih projektih predorogradnje veliko manevrskega prostora. V tem pogledu je vloga strateškega nadzora le potrjevanje ciljev projekta in ne more prevzemati vloge operativnega, predvsem stroškovnega nadzora projekta. Za kontrolo izvajanja del v smislu kontrole kvalitete in porabe stroškov pri projektu sta bolj kot strateški pomembna izvršni in operativni nivo. V primeru večjih nepredvidenih okoliščin je treba hitro in pravočasno sprejemati pravilne odločitve na strani odgovorne osebe investicije. Povsem tekoče operativne zadeve pa nadzoruje nadzorni inženir in pri velikih projektih nujno še supernadzor kot dodatna pomoč investitorju

in odgovornemu vodji investicije, ki ga za zdaj še ni.

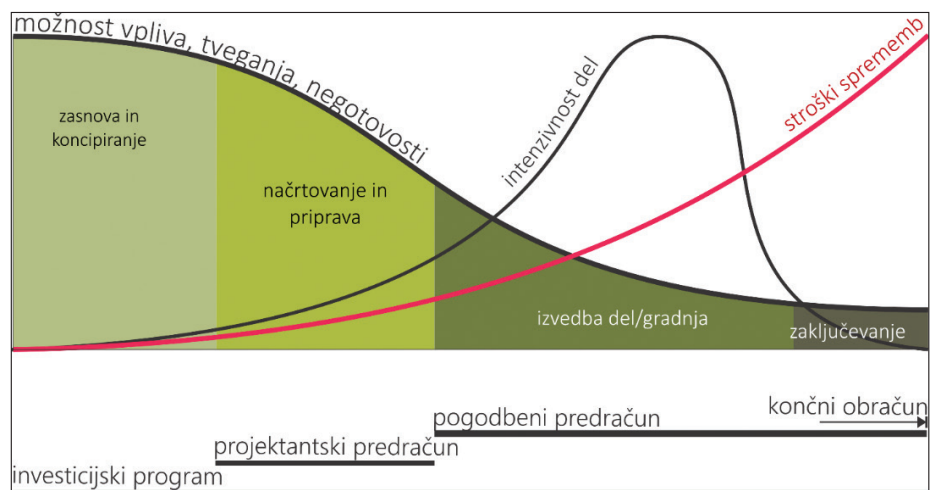
Vsi trije ključni udeleženci, odgovorni vodja investicije, supernadzor in gradbeni nadzor/inženir, morajo biti ustrezno strokovno izobraženi in imeti ustrezne delovne izkušnje na področju, ki ga pokrivajo. Zaradi obsega del in velikega števila delovišč je za obvladovanje vseh nalog in procesov ključnega pomena, da se že v razpisnih pogojih definirajo dovolj natančni protokoli vodenja projekta tako za izvajalca kot za nadzornega inženirja in druge deležnike pri projektu. Če v tako organizirano okolje vključimo še uporabo ustreznega informacijskega okolja, ki deluje v smeri digitalizacije poslovanja in paradigme Industrija 4.0, postane projekt absolutno obvladljiv. Pri nas država zahtevne investicijske projekte še vedno vodi povsem brez ustrezne informacijske podpore. Trenutni domet vodenja javnih investicij so tabele v MS Excelu. Vprašanje je le, ali se to dogaja zaradi nepoznavanja, zaradi varčevanja ali pa namenoma zaradi manjše transparentnosti projektov.

4.2 Odgovorni vodja investicije

V prejšnjem odstavku je nakazana sistemsko pomanjkljivost pri vodenju javnih investicij v Sloveniji. Vse ključne odločitve bi se morale opredeliti in sprejemati že v projektni in razpisni dokumentaciji pred izvedbo del. Takrat je možnost vplivanja na potek projekta največja, stroški morebitnih sprememb pa najmanjši (slika 5). Če naredimo napako v začetnih fazah izvedbe projekta, npr. sprej-

memo napačno zasnovano ali projekt slabo vodimo in koordiniramo, tega ni mogoče enostavno popraviti. Posledično bo izvedba projekta daljša, stroški pa bistveno višji, kot bi bili sicer ob pravilnem in pravočasnem pristopu. V tem smislu je vloga investitorja ključna. Nekateri od njih se tega vsekakor zavedajo in za vodenje investicij ne postavljajo »administratorjev«, temveč izkušene vodje projektov. Pri javnih projektih pa je praviloma skupni imenovalec ta, da se niti formalno ne ve, kdo projekt vodi. Sprašujemo se, kdo vodi projekt Drugi tir. Državni hišni inženir DRI, d. o. o., Direkcija RS za infrastrukturo, minister za infrastrukturo ali njegov državni sekretar, vlada, njen predsednik ali investitorsko podjetje 2TDK, d. o. o.? Če ne želimo, da se nam ponavljajo primeri slabih praks in neodgovornega vodenja velikih infrastrukturnih projektov, je treba imenovati primerne in predvsem strokovne vodje investicij, ki bodo vodili projekt izven dnevnih političnih interesov in po strokovni plati ter bodo zanj osebno odgovarjali. To pa pomeni, da mora biti odgovorni vodja investicije:

- osebno in strokovno primerna oseba z izkušnjami, znanjem, certifikati idr.,
- osebno odgovoren za koordinacijo del in pravilnost stroškovnih izračunov,
- odgovoren, da se dela opravljajo izključno po potrjeni investicijski dokumentaciji,
- po potrebi v delo vključiti stroškovnega inženirja in supernadzor,
- uporabljati projektno metodologijo vodenja projekta,
- uvajati in uporabljati sodobne informacijske tehnologije pri vodenju, ocenjevanju, planiranju in nadzoru izvajanja projektov.



Slika 5 • Možnost vplivanja in stroški sprememb v posameznih fazah projekta.

5 • ZAKLJUČEK

S pravi pristopom k ocenjevanju investicije na podlagi popisov del, upoštevanja pravil izdelave Tehnoekonomskega elaborata, gradbene kalkulacije, uporabe ABC-metode (ang. Activity-Based Costing) in uporabe ustreznih informacijskih orodij za stroškovno obvladovanje investicij je v mejah natančnosti projektne dokumentacije skupina avtorjev ocenila strošek gradnje predora T1 pri projektu Drugi tir Divača–Koper.

Z gradbeno kalkulacijo so na podlagi popisov del in izbrane tehnologije gradnje NATM določeni in finančno ovrednoteni potrebni viri za gradnjo ter predpostavljeni posredni stroški. Z upoštevanjem principov matrične metode je predviden večji del stroškov potencialnih zastojev, za katere ni nujno, da

bodo med gradnjo sploh nastali. Pri pregledu popisov del je bilo odkritih kar nekaj napak, od tega dve večji, ki znatno vplivata na ocenjene stroške, kar je strokovno nedopustno. Napake bi bile z uporabo ustreznih informacijskih orodij za obvladovanje popisov del verjetno pravočasno odkrite in eliminirane. Pri kontroli popisov del so se izkazale še dodatne rezerve v predizmerah količin, kar zopet kaže najmanj na slabo kontrolo projektantskega popisa del s strani inženirja. Projektantska ocena kraških pojavov je glede na dosedanje prakso »zelo pesimistična«, kar se odraža v višji skupni oceni in previsoki finančni rezervi. Glede na vse vgrajene rezerve v projektantskem predračunu ni nikakršne potrebe po upoštevanju dodatnih nepredvi-

denih del ter tveganj v obsegu 30 % in več. Ravnanje z izkopnim materialom in ponovno uporabo izkopanega materiala kot surovino pri gradnji predorov in cest ali odlaganjem materiala na deponije je vrednostno tako velik strošek, da ga je smiselno obravnavati kot samostojen projekt in s tem ustvarjati čim večje prihranke. Če je nivo projektne dokumentacije na drugih objektih na trasi drugega tira enak kot za T1, je nujno treba pred razpisom za izvedbo opraviti kontrolo in korekcije popisov del.

Na osnovi rezultatov izračunov za predor T1 je mogoče z veliko verjetnostno trditi, da bi s pravim razpisnim modelom, kvalitetnim projektnim nadzorom in polno izvedbo projekta v smislu nove dvotirne proge (70/70) lahko celoten projekt izvedli v vrednosti 1046 mio. evrov (+/-10 %), kar je skoraj 100 mio. evrov manj, kot je ocenjeno s strani državnih institucij za zgolj enotirno varianto.

6 • LITERATURA

Austrian Standard ÖNORM B 2110: 2011 03 01, 2011.

Axis, informacijski sistem XPERT, <http://www.x-pert.si/>, 2016.

DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture, d. o. o., Investicijski program za novo železniško progo Divača–Koper (Predlog), 138 strani, 2013.

Damijan, P. J., Strah, B., Rus, I., Troha, B., Koren, M., Likar, A., Srdić, A., Drugi tir je mogoče zgraditi bistveno ceneje, če le upoštevamo standarde stroke, Delo – Sobotna priloga, 10–11 str., 2017.

Geodata, Končno poročilo, antitadirano 30. sept. 2016, 156 strani, objavljeno 2. dec. 2016 na http://www.di.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/article/1328/5807/, 2016.

Strah, B., Rus, I., Troha, B., Koren, M., Likar, A., Srdić, A., Damijan, P. J.; Bitka brez zmagovalcev, z množico poražencev. In možnim popravnim izpitom; Delo – Sobotna priloga: 18–19 str., 2017a.

Strah, B., Rus, I., Troha, B., Koren, M., Srdić, A., Likar, A.; Ocena vrednost projekta Drugi tir Divača–Koper s strani stroškovnega inženirja, https://damijanweblog.files.wordpress.com/2017/02/analizavrednosti_2-tir_final.pdf, jan. 2017b.

Strah, B., Rus, I., Troha, B., Koren, M., Likar, A., Srdić, A., Damijan, P. J., Razkorak med stroko in politiko: Kaj razkriva nova analiza projekta Drugi tir, <https://damijan.org/2017/09/17/razkorak-med-stroko-in-politiko-kaj-razkriva-nova-analiza-projekta-drugi-tir/>, 2017c.

Troha, B., Zakaj MzI ne želi izvedeti prave ocene stroškov projekta Drugega tira?, <https://damijan.org/2016/06/23/zakaj-mzi-ne-zeli-izvedeti-prave-ocene-stroskov-projekta-drugega-tira/>, 2016.

Troha, B., Revizija vrednosti 2. tira Koper–Divača, Gradbeni vestnik, 56–73 str., mar. 2017a.

Troha, B., Kako stroškovno in terminsko obvladovati investicijski projekt?, IZS.NOVO: 12–14 str., 2017b.

IZKUŠNJE REVIDENTA, PREGLEDNIKA IN PROJEKTANTA S PODROČJA JEKLENIH KONSTRUKCIJ¹

EXPERIENCES OF REVIEWER, SURVEYER AND DESIGNER IN THE FIELD OF STEEL STRUCTURES

dr. Leon Hladnik, univ. dipl. inž. grad.

leon.hladnik1@gmail.com

HIŠA, d. o. o.

Ukmarjeva ulica 4, 1000 Ljubljana

Strokovni članek

UDK 624.014.2(0.05)

Povzetek | V prispevku so podane osebne izkušnje, pridobljene v dolgoletnem strokovnem delovanju kot revident, preglednik in projektant s področja gradbenih jeklenih konstrukcij. Prikazane so nekatere prakse, ki so manj ustrezne oziroma neustrezne in bi jih bilo treba izboljšati oziroma spremeniti. Te osebne izkušnje bi se lahko upoštevale pri izdelavi novega pravilnika o Podrobnejši vsebini projektne dokumentacije in Strokovnih pravil na podlagi novega Gradbenega zakona.

Ključne besede: revizija, preglednik, projektant, jeklene konstrukcije

Summary | The article presents personal experiences gained in many years of professional activity as a reviewer, surveyor and designer in the field of building steel structures. Some less relevant or inadequate practices that should be improved or changed are shown. These personal experiences could be taken into account in the elaboration of a new rulebook on More detailed contents of the project documentation and Professional rules on the basis of the new Building Act.

Keywords: revision, surveyor, designer, steel structures

¹ Poobjava članka, objavljenega v Zborniku 39. zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije, Ljubljana, 1. 12. 2017.

1 • UVOD

Za doseganje zahtevanega nivoja mehanske odpornosti in stabilnosti, uporabnosti in trajnosti jeklenih konstrukcij je potrebno popolno poznavanje materiala, računskih metod

dimenzioniranja ter ustaljenih metod konstruiranja in tehnoloških procesov izdelave. To lahko dosežemo le tako, da zagotovimo, da jeklene konstrukcije projektirajo ustrezno

izšolani in izkušeni projektanti, da izdelavo in montažo izvaja le ustrezno izšolano in izkušeno osebje ter se opravlja ustrezen nadzor in kontrola kakovosti izvedbe. K dvigu stopnje zanesljivosti jeklenih konstrukcij pa pomembno prispeva tudi ustrezna revizija projektne dokumentacije, ki pa je novi Gradbeni zakon ne predvideva več (GZ, 2017).

2 • IZKUŠNJE REVIDENTA

2.1 Trenutno veljavna zakonodaja

Po še veljavnem Zakonu o graditvi objektov (ZGO, 2004) mora projektant v okviru

izdelave PGD-načrta gradbenih konstrukcij zagotoviti ustrezno mehansko odpornost in stabilnost načrtovanega objekta in pri tem

upoštevati Pravilnik o mehanski odpornosti objektov (PMOO, 2005). Do avgusta 2012 je bila za zahtevne objekte obvezna tudi revizija PGD-načrta in je bila formalno v domeni investitorja. Poročilo o opravljeni reviziji je bilo sestavni del vloge za pridobitev gradbenega dovoljenja. V skladu s spremembami Zako-

na o graditvi objektov se od avgusta 2012 revizija PGD-načrta opravlja le na zahtevo investitorja. Posledično se v nadaljevanju opisane izkušnje nanašajo v glavnem na obdobje, ko je bila revizija obvezna, saj je število opravljenih revizij po avgustu 2012 drastično upadlo.

Odnos investitorja do obvezne revizije PGD-načrtov, to je do avgusta 2012, bi lahko v grobem razdelili v tri skupine. V prvi skupini so bili investitorji, ki so se zavedali pomena revizije in tega, da imajo sami korist, saj bodo njihovi objekti tako varnejši s stališča mehanske odpornosti in stabilnosti, še posebno ob zavedanju, da Slovenija leži na potresnem območju. Del teh investitorjev, toda le neznaten del, se je odločil tudi za revizijo PZI-načrtov (izvedbenih načrtov), čeprav to po zakonodaji ni bilo obvezno in je zanj to predstavljalo dodaten strošek. V drugi skupini so bili investitorji, za katere je bila zahtevana revizija le moteča zahteva Zakona o graditvi objektov (ZGO, 2004) pri pridobitvi gradbenega dovoljenja in je predstavljala nepotreben strošek in tratenje časa. V tretji skupini so bili investitorji, ki so se sicer na načelni ravni zavedali pomena revizije, vendar so v želji po čim hitrejši pridobitvi gradbenega dovoljenja, ob podpori tako projektantov kot revidentov, privolili v razne kompromise.

Mnogokrat se je pod pritiskom, da negativno revizijsko mnenje ne bi zavrlo izdaje gradbenega dovoljenja, z revizijskim poročilom nalagala odprava pomanjkljivosti ali dopolnitev načrta na fazo PZI, kar ni v skladu z zahtevami še veljavnega Zakona o graditvi objektov (ZGO, 2004). Ta pa ne predvideva revizije PZI-načrtov. Revizija PZI-načrtov se je na zahtevo investitorjev opravljala le redko. Eden takih primerov je bil pregled PZI-načrta nosilne jeklene konstrukcije objekta Kotlovnice – UHA Bloka 6 v TEŠ (TEŠ, 2013). V teh primerih se je obseg revizije praviloma določil na podlagi dogovora med investitorjem in revidentom.

Pri opravljenih revizijah ugotovljene pomanjkljivosti oz. nepravilnosti v grobem lahko razdelimo v naslednje sklope:

- Neugodne zasnove, pogojene z arhitekturnimi in tehnološkimi zahtevami.
- Neupoštevanje vseh obtežb (npr. za potres se privzame, da ni merodajen, in se ga sploh ne obravnava, ali neupoštevanje vetra, ki napihuje objekt in povzroča tlake

v spodnjem pasu paličnega nosilca (delno zaprte nadstrešnice).

- Obravnavanje konstrukcij le po teoriji prvega reda ter neupoštevanje nepopolnosti konstrukcije in izbočnih sil.
- Pri lahkih in vitkih konstrukcijah je mnogokrat potrebna prostorska obravnava (nepopolnosti + teorija drugega reda).
- Izpuščanje potrebnih kontrol (stabilnostna kontrola elementov, vitkost prereza, kontrola pomikov in vibracij).
- Neustrezno upoštevanje robnih pogojev (uklonsko in bočno podpiranje) ter neustrezne uklonske dolžine.
- V fazi PGD ključni spoji in detajli večinoma niso obravnavani, kar pa pomeni, da mehanska odpornost in stabilnost objekta nista v celoti dokazani, saj so spoji konstrukcije ravno tako pomemben element kot na primer izbrani profili.
- Pogosta praksa je bila, da so investitorji, čeprav je bila revizija po ZGO obveza investitorja, neformalno prenesli revizijo na projektanta ali celo izvajalca.

Kot PGD-načrt gradbenih konstrukcij se nemalokrat pojavi dokument z naslovom »PGD-načrt gradbenih konstrukcij – statika«. Vsebina takega PGD-načrta je neki tehnični opis, praviloma zelo skromen, in statični račun ali njegov povzetek. Dispozicijske risbe nosilne konstrukcije niso priložene. Tak okrnjeni PGD-načrt veljavni Prilnik o projektni dokumentaciji (PPD, 2008) ne pozna in je verjetno posledica »cenovne« optimizacije izdelave PGD-načrta.

V praksi mnogokrat zaradi različnih razlogov prevlada mnenje, da je PGD-načrt gradbenih konstrukcij namenjen le upravnemu postopku, kar se odraža tudi v nivoju obdelave, obsegu in kvaliteti teh načrtov. Opuščajo se predhodne geomehanske preiskave oziroma se te prenašajo v fazo izdelave PZI-načrtov ali celo izvedbo. Zahtevne objekte nemalokrat

projektirajo projektanti s premalo izkušenj in znanja, tudi tistega, ki je vezano na poznavanje tehnoloških procesov izvedbe. Stanje izdelanih PGD-načrtov se je še poslabšalo od ukinitve obvezne revizije PGD-načrtov zahtevnih objektov. Izdelujejo se PGD-načrti, ki ne omogočajo ustreznega nadaljevanja izdelave PZI-načrtov.

2.2 Novi Gradbeni zakon

Novi Gradbeni zakon (GZ, 2017), ki je bil v državnem zboru sprejet 24. 10. 2017, veljati pa naj bi začel v sredini leta 2018, opredeljuje naslednje udeležence pri graditvi objektov (10. člen): investitor, projektant, nadzornik in izvajalec. Pojmov revizije, revident in odgovorni revident novi Gradbeni zakona ne vsebuje več. Prav tako pojma odgovorni revident ne vsebuje več novi Zakon o arhitekturi in inženirski dejavnosti (ZAID, 2017).

2.3 SIST EN 1990

Iz literature je razvidno (PRI, 2009), da izkušnje pri porušitvah konstrukcij objektov ali delov objektov zaradi delovanja obtežb kažejo:

- Razlogi za velike napake izvirajo iz človeške dejavnosti, če npr. niso upoštevana uveljavljena pravila za projektiranje in izvedbo.
- Skoraj vse večje porušitve konstrukcij so se zgodile zaradi napak pri projektiranju in izvedbi.
- Večje napake je mogoče preprečiti le z ustrežno kontrolo (revizijo) pri projektiranju in izvedbi.

Standard SIST EN 1990 (ECO, 2004) v svojem informativnem Dodatku B predvideva, da se stopnja konstrukcijske zanesljivosti gradbenih objektov lahko poveča z revizijo projektiranja. V preglednici 1 so prikazane z Dodatkom B predvidene tri možne stopnje revizije projektiranja, povezane z izbranimi razredi zanesljivosti, ki so lahko povezani z

Stopnja revizije	Lastnosti	Najmanjše zahteve za preverjanje računov, risb in seznamov materiala
DSL3, povezna z RC3	Strožja revizija	Revizija pri tretji osebi: preverjanje opravi druga organizacija, ki ni izdelala projekta
DSL2, povezna z RC2	Običajna revizija	Revizija pri drugi osebi, ki ni izvorno odgovorna za projekt. Revizija se opravi v skladu s postopkom v organizaciji.
DSL1, povezna z RC1	Običajna revizija	Samo revizija. Revizija opravi oseba, ki je izdelala projekt.

Preglednica 1 • Stopnje revizije projektiranja (DSL)

razredi posledic, prikazanih v preglednici 2, ali s pomembnostjo konstrukcije in v skladu z nacionalnimi zahtevami ali projektno nalogo.

S stališča povečevanja konstrukcijske zanesljivosti gradbenih objektov je torej nova zakonodaja, ki ne predvideva revizije projektiranja, korak nazaj. Težko pa je pričakovati ozaveščenost oziroma samoiniciativnost različnih investitorjev, tudi tistih, katerih sredstva financiranja izhajajo iz proračuna, ki ga polnimo vsi davkoplačevalci, da so revizije potrebne in koristne, saj dodatno naročena revizija sedaj predstavlja zakonsko nepotreben dodaten finančni strošek.

Razred	Opis posledic	Primeri stavb in gradbenih inženirskih objektov
CC3	Številne izgube človeških življenj ali velika gospodarska, družbena ali okoljska škoda.	Tribune in javne stavbe, kjer so posledice odповіdi velike.
CC2	Srednje velike izgube človeških življenj, občutna gospodarska, družbena ali okoljska škoda.	Stanovanjske, poslovne in javne stavbe, kjer so posledice srednje velike.
CC1	Maloštevilne izgube človeških življenj, majhna ali zanemarljiva gospodarska, družbena ali okoljska škoda.	Kmetijske stavbe, v katerih so ljudje le izjemoma (npr. skladišča, rastlinjaki).

Preglednica 2 • Določitev razredov glede na posledice

3 • IZKUŠNJE PREGLEDNIKA

PZI-načrt oziroma delavniške risbe nosilne jeklene konstrukcije, potrebne za izvedbo, pregledniku omogočajo, da se seznanijo z nosilno jekleno konstrukcijo in kvalitetno opravi njen pregled. Na podlagi pozitivnih ugotovitev preglednik nato izda Končno poročilo s strokovnim mnenjem o ustreznosti izvedene nosilne jeklene konstrukcije, ki je praviloma sestavni del dokazila o zanesljivosti objekta za potrebe tehničnega pregleda. Podlaga za opravljanje tovrstnega pregleda je še ne razveljavljeni Tehnični predpis za pregled in preizkušanje nosilnih jeklenih konstrukcij (TP, 1965), s katerim je določeno, da strokovnjak za jeklene konstrukcije ugotovi, ali je bila konstrukcija izvedena v skladu z zahtevami projektne dokumentacije in ali je bila izvedena kvalitetno. Tehnični predpis pa ne določa kriterijev, kdo velja za strokovnjaka za jeklene konstrukcije, kar posledično pomeni, da tovrstne pregleda marsikdo opravlja in tudi izdaja končna poročila.

Pri opravljenih pregledih jeklenih konstrukcij smo prišli do naslednjih ugotovitev, ki jih v grobem lahko razdelimo v sklope:

- Projektno dokumentacijo (tako PGD kot PZI in delavniške risbe) za jeklene konstrukcije nemalokrat izdelujejo projektanti s premalo izkušenj s področja jeklenih konstrukcij in nezadostnim poznavanjem procesov izdelave in montaže teh konstrukcij (slika 1).



Slika 1 • Neobičajna in vprašljiva zasnova.

- PZI-načrti mnogokrat ne vsebujejo vseh potrebnih podatkov za izdelavo delavniških risb. Na primer: mesto, vrsta in velikost potrebnih zvarov niso ali pa so pomanjkljivo določeni. Mnogokrat projektiranje še ni zaključeno, predvsem manjkajo načrti za različne sekundarne konstrukcije in podkonstrukcije.
- PZI-načrti in delavniške risbe jeklenih konstrukcij so nezadostno obdelani oziroma se obdelava posameznih faz načrtov prenaša iz faze v fazo.
- V praksi se potrjevanje delavniških načrtov pri odgovornem projektantu pogosto ne izvaja. Posledice se odražajo v neustreznih tehničnih rešitvah, ki lahko ogrozijo celo mehansko stabilnost in varnost. Na področju varjenja pa so odločitve o izvedbi zvarov in varilskih del prepuščene izvajalcem in v skrajnem primeru celo varilcem samim.
- Nezadostna stopnja obdelave izvedbene dokumentacije in delavniških risb nemalokrat vodi k temu, da se konstruk-



Slika 2 • Nepotrebno varjenje pri montaži.

cije brez potrebe varijo na gradbišču (slika 2), kjer so razmere za varjenje zahtevnejše kot v delavnici.

- Pretirana in nekritična uporaba sočelnih zvarov (slika 3) ter kotnih zvarov maksimalnih debelin namesto kotnih zvarov potrebnih izračunanih debelin s splošno navedbo, da morajo biti zvari polno nosilni. Nerazumno oziroma žalostno pa je, da so ti projektanti praviloma na »trgu« cenovno konkurenčnejši. »Pomanjkljivost« kotnih zvarov je, da je njihovo nosilnost treba računsko preveriti. To od projektanta zahteva ustrezno znanje in seveda čas. Nasprotno pa sočelni zvari s polno penetracijo zahtevajo ustrezno pripravo zvarnih robov, izvedba je zahtevna, poleg vizualne kontrole zvarov je treba opraviti tudi dodatne neporušne preiskave (UT ali RTG). Posledično so ti zvari dražji. Ni pa jih treba računsko preverjati. To pomeni, da jih je v današnjem času, ko je pritisk na zniževanje cene jeklenih konstrukcij, treba uporabiti le tam, kjer je to nujno potrebno.
- Ocena nevarnosti lamelnega loma v skladu s SIST EN 1993-1-10 (EC3, 2005) je pri projektantih slabo razširjena oziroma premalo uporabljena. Pri debelejših čelnih in ležiščnih pločevinah z navarjenimi profili ali pločevinami zaradi oviranega krčenja in s tem razvoja nateznih napetosti lahko pride do lamelnega loma (slika 4).

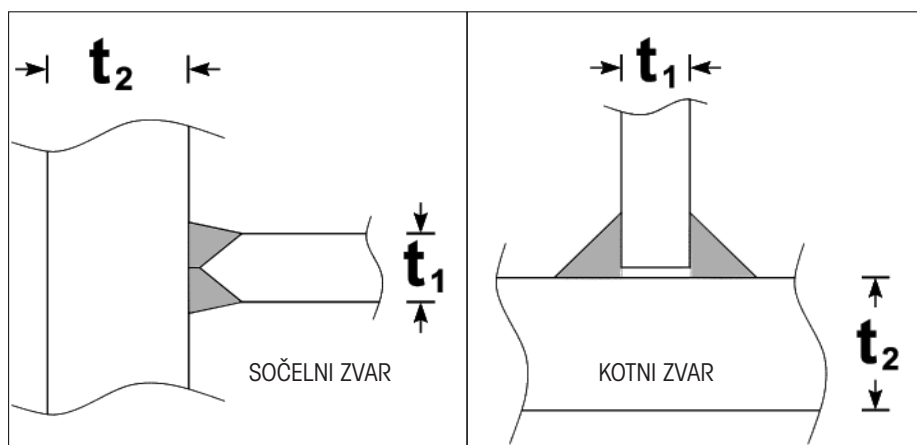
- Velikokrat protikorozijska zaščita jeklenih konstrukcij ni ustrezno definirana. Manjkajo vsaj navedba razreda korozijske ogroženosti okolja, v katerem je konstrukcija (C1 do C5), in zahtevane trajnosti sistemov protikorozijske zaščite (L, M, H).
- Gradbeni nadzor po Zakonu o graditvi objektov (ZGO, 2004) večinoma nima izkušenj in znanj, povezanih z nosilnimi jeklenimi konstrukcijami. Kljub temu se le v redkih primerih na zahtevo gradbenega nadzora po ZGO ali investitorja angažira pomočnik gradbenega nadzora, ki je (oziroma naj bi bil) strokovnjak za jeklene konstrukcije.
- V praksi se večinoma zahteva za izdelavo Končnega poročila prenese na izva-

jalca jeklene konstrukcije kot njegova pogodbeno obveznost. Izvajalci pa se nagibajo k čim manjšim stroškom izdelave Končnega poročila.

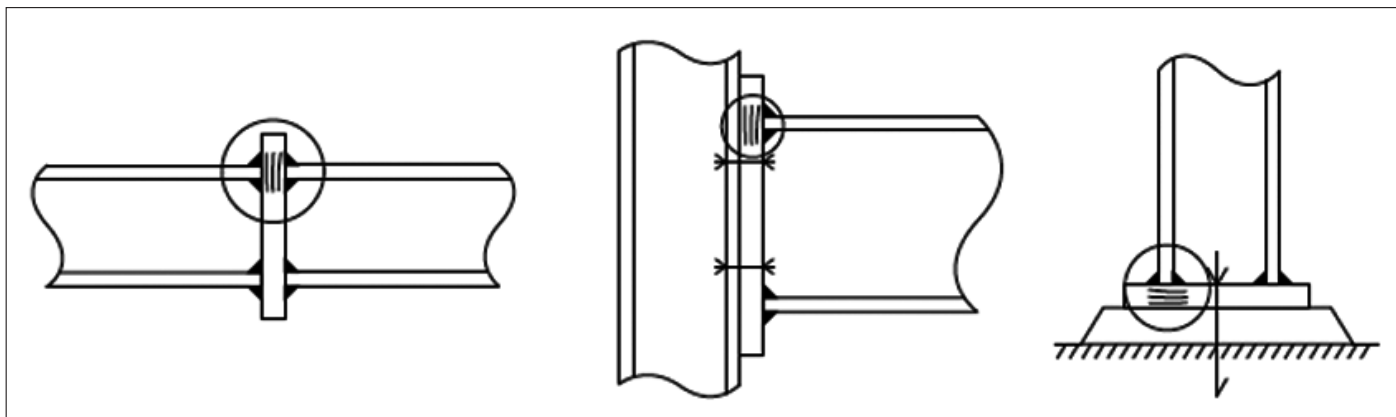
- V posameznih projektnih dokumentacijah se še vedno navaja zahteva, da preglede jeklenih konstrukcij za potrebe izdaje končnega poročila lahko opravljajo le pooblašcene institucije. Takih in jih nikoli ni bilo.

Pri svojem delu smo prišli do naslednjih ugotovitev, ki se nanašajo na PID-načrte jeklenih konstrukcij in ki jih lahko v grobem razdelimo v sklope:

- Velikokrat se izdelava PID-načrt brez predhodnega projektantskega nadzora.
- Velikokrat PID-načrti služijo le za formalne potrebe postopka pridobivanja uporabnega dovoljenja, ne pa za to, da bi investitor imel čim bolj točno informacijo, kakšna jeklena konstrukcija se mu je zgradila.
- PID-načrti so izdelani na različnih nivojih. Nekateri vsebujejo samo dispozicije, nekateri pa tudi detajle spojev in priključkov.
- Različna so tolmačenja, kakšne spremembe glede na PGD morajo biti vnesene v PID (ko pa v PGD dostikrat ni nič uporabnega).
- Računska analiza detajlov spojev in priključkov je redkokdaj sestavni del PZI- ali PID-načrtov.
- Ker so izvedbeni načrti mnogokrat pomanjkljivo izdelani ali nedorečeni, se izbira rešitev prepušča izvajalcem. Izvedene rešitve pa naj bi se vključile v PID-dokumentacijo, s čimer bi se potrjevale pri odgovornem projektantu.



Slika 3 • Sočelni in kotni zvar.



Slika 4 • Nevarnost lamelnarnega loma.

Pri tem se mnogi odgovorni projektanti PID-načrta jeklenih konstrukcij premalo zavedajo, da s podpisom PID-načrta prevzemajo tudi odgovornost za me-

hansko odpornost in stabilnost izvedenega objekta (odgovornost se ne more deliti na odgovornost PGD, PZI in PID).

4 • DOKAZ MEHANSKE ODPORNOSTI OBJEKTA

Projektant mora po še veljavnem Zakonu o graditvi objektov (ZGO, 2004) dokazati mehansko odpornost in stabilnost objekta. Kako je videti ta dokaz kot izdelek projektanta oziroma kakšna sta njegova vsebina in obseg, pa ni nikjer jasno opredeljeno. Veljavni Pravilnik o projektni dokumentaciji (PPD, 2008) v 8. členu navaja, da tehnično poročilo načrtov projektna dokumentacije obsega tehnične opise, lahko tudi rezultate analiz in izračunov, sheme in druge prikaze, iz katerih so razvidni bistveni podatki v zvezi z izpolnjevanjem bistvenih zahtev itd.

Račun konstrukcije oziroma »statični račun«, kot ga razumemo v praksi, ni nikjer eksplicitno zahtevan. Veliko projektantov PGD-načrtom jeklenih konstrukcij oziroma tehničnemu opisu prilaga statični račun oziroma njegov povzetek. Obseg in vsebino tega statičnega računa pa si vsak projektant glede na zelo splošni 8. člen Pravilnika (PPD, 2008) razlaga po svoje, še posebno po ukinitvi obvezne revizije po letu 2012. Le malo PGD- in celo PZI-načrtov jeklenih konstrukcij pa vsebuje na primer statiko spojev in priključkov elementov jeklenih konstrukcij, kar je za dokazovanje mehanske odpornosti ravno tako pomembno kot statični račun elementov jeklene konstrukcije.

V preteklosti, ko so se statični računi izdelovali ročno ali pa je bil le del narejen s pomočjo računalniških programov, so bili iz vsebine statičnega računa praviloma razvidni vhodni podatki, potek računa, uporabljena metoda, vmesni in končni rezultati. Vse to je omogočalo hitro in preprosto kontrolo pravilnosti podatkov in rezultatov ter njihovo usklajenost z risbami. Hkrati pa je pri morebitnih nadaljnjih rekonstrukcijah objektov projektant rekonstrukcij enostavno pridobil podatke o tem, kako je bila konstrukcija projektirana (upoštevane obtežbe, materiali, prerezi, robni pogoji itd.).

V sodobnem času so statični računi praviloma izdelani z računalniškimi programi, kar pa avtomatično ne zagotavlja tudi pregledne in celovite dokumentacije. Izpisi iz programov so za laično oko sicer lepi in zanimivi, saj vsebujejo različne atraktivne 3D-prikaze, ni pa potrebne vsebine oz. je ta pomanjkljiva in ne omogoča ponovljivosti oziroma kontrole statičnega računa. V takih izpisih manjka ali je pomanjkljiv eden ali več pomembnih sklopov:

- Niso razvidni vsi vhodni podatki, potrebni za ponovitev statičnega računa.
- Niso razvidne predpostavke in omejitve uporabljenih računalniških programov.
- Računski model ni v celoti jasen. Na primer: niso prikazani robni pogoji, spro-

stiitve elementov, vzmetne podpore, ekscentričnosti. Ali pa celo geometrija in dimenzije niso povsem jasne.

- Niso razvidne upoštevane uklonske dolžine.
- Niso podane vse lastnosti uporabljenih materialov.
- Niso prikazane vse upoštevane obtežbe (vplivi).
- Niso prikazani upoštevane obtežne dokumentacije in kombinacijski faktorji.
- Manjkajo dodatni podatki, na primer omejitve pomikov.
- Niso prikazani vsi odločilni rezultati (odločilne obtežne kombinacije, odločilne notranje sile, odločilne deformacije in odločilne dimenzije prerezov).
- Praviloma manjkajo navodila za gradnjo.
- Statika detajlov in priključkov elementov jeklenih konstrukcij marsikdaj ni prikazana.

Navedene pomanjkljivosti izpisov statičnih računov mnogokrat lahko pripišemo precej razširjenemu mnenju, »saj statike pa tako nihče ne gleda«, kar pa je povsem napačno razmišljanje. Prav tako je zanimiv odgovor nekaterih projektantov, ko so iz različnih razlogov na te pomanjkljivosti opozorjeni, da »imajo vse v računalniku«.

Zavedanje o navedeni problematiki obstaja tako pri nas kot drugje. V Priročniku za projektiranje (PRI, 2009) je navedeni prirejen prevod nemške Smernice za pripravo in revizijo računalniško izdelanih računov konstrukcije (RL, 2001).

5 • SKLEP

S stališča povečevanja konstrukcijske zanesljivosti gradbenih objektov je nova zakonodaja, ki ne predvideva revizije projektiranja, korak nazaj glede na Zakon o graditvi objektov (ZGO, 2004) pred spremembami, uvedenimi leta 2012.

Iz 43. člena novega Gradbenega zakona (GZ, 2017) je razvidno, da mora biti mehanska odpornost in stabilnost v okviru izdelave projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja dokazana na ravni obdelave dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja. Iz 64. člena (GZ, 2017) izhaja obveza investitorja, da mora osem dni pred začetkom gradnje pri pristojnem upravnem organu prijaviti

začetek gradnje in pri tem predložiti dokumentacijo za izvedbo, v kateri je v celoti izpolnjena zahteva o mehanski odpornosti in stabilnosti objekta. Iz 8. odstavka 29. člena (GZ, 2017) je razvidno, da bo podrobnejšo vsebino dokumentacije, ki je potrebna za pridobitev dovoljenj in prijav, predpisanih po zakonu, predpisal minister. Pozitivno je določilo 10. odstavka 29. člena (GZ, 2017), ki predvideva, da Strokovna pravila za izdelavo projektne dokumentacije predpišeta pristojni poklicni zbornici (IZS in ZAPS) v soglasju z ministrstvom. To je obsežna naloga in velik izziv za IZS, ki ga mora le-ta ustrezno izkoristiti v korist zagotavljanja kvalitetnega stro-

kovnega delovanja svojih članov. Priložnosti ne smemo zamuditi.

Pozitivno je tudi, da novi Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID, 2017) uvaja obvezno strokovno izobraževanje članov poklicnih zbornic (6. člen) in da zakon zbornicam nalaga večji nadzor nad delovanjem svojih članov (27. člen) glede na dosežanje zakonodaja.

Izobraževanje članov IZS, ki se ukvarjajo s projektiranjem jeklenih konstrukcij, mora biti praktično naravnano z ne prevelikim obsegom akademskih vsebin. V izobraževanje je treba vključiti tudi vsebine, povezane z izdelavo in montažo nosilnih jeklenih konstrukcij, v obsegu potrebnega znanja projektantov.

6 • LITERATURA

ECO, SIST EN 1990:2004, Osnove projektiranja, 2004.

EC3, SIST EN 1993-1-10:2005, Projektiranje jeklenih konstrukcij, 1–10. del: Izbira kakovosti jekla glede na žilavost in lamelarni lom, 2005.

GZ, Gradbeni zakon, Uradni list RS, št. 61/2017, 2. 11. 2017.

PMOO, Pravilnik o mehanski odpornosti objektov, Uradni list RS, št. 101/2005.

PPD, Pravilnik o projektni dokumentaciji, Uradni list RS, št. 55/2008, 4. 6. 2008.

PRI, Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po standardih Evrokod; Janez Duhovnik: Evrokod 0 in Evrokod 1, IZS, 2009.

RL, VPI, Ri-EDV-AP-2001, Richtlinie fuer das Aufstellen und Pruefen EDV-unterstuetzter Standsicherheitsnachweise, Hamburg, 2001.

TEŠ, Poročilo št. PO/27-002/13 o pregledu PZI-statike nosilne jeklene konstrukcije objekta Kotlovnice – UHA BLOKA 6 V TEŠ, TERMoeLEKTRARNA ŠOŠTANJ, d. o. o., BUREAU VERITAS, d. o. o., Ljubljana, 11. 1. 2013.

TP, Tehnični predpis za pregled in preizkušanje nosilnih jeklenih konstrukcij, Uradni list SFRJ, št. 6/65

ZAID, Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti, Uradni list RS, št. 61/2017, 2. 11. 2017.

ZGO, Zakon o graditvi objektov – NEURADNO PREČIŠČENO BESEDILO Pravno-informacijskega sistema Republike Slovenije s povezavami na vse spremembe, ki vplivajo na vsebino ZGO-1 (Uradni list RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 14/05 – popr., 92/05 – ZJC-B, 93/05 – ZVMS, 111/05 – odl. US, 126/07, 108/09, 61/10 – ZRud-1, 20/11 – odl. US, 57/12, 101/13 – ZDavNepr in 110/13), 2004–2013.

18. ŠUKLJETOV DAN

Slovensko geotehniško društvo

Slovensko geotehniško društvo (SloGeD) je bilo ustanovljeno pred petindvajsetimi leti v Ljubljani. Združuje posameznike, ki so aktivni na področju mehanike tal, mehanike kamnin, inženirske geologije in geotehničnih konstrukcij. Število članov se je v zadnjih treh letih povečalo, kar kaže na povečanje zanimanja za geotehniko med mladimi gradbenimi inženirji in geologi. Društvo ima 150 individualnih članov, ki prihajajo iz ljubljanske in mariborske univerze ter projektantskih in izvajalskih podjetij na področju geotehniko. Društvo poleg predsednika, podpredsednika in tajnika vodi petčlanski izvršni odbor. Osnovni cilji društva so vseživljenjsko izobraževanje članov na področju geotehniko, krepitev mednarodnega sodelovanja in podpora članom pri raziskovalnem delu. Društvo zato organizira delavnice, posvetovanja, informira člane o strokovnih dogodkih doma in v tujini ter izdaja znanstvene in strokovne publikacije. Društvo je včlanjeno v tri mednarodna znanstvena združenja, in sicer mednarodno društvo za mehaniko tal in geotehniko (ISSMGE), mednarodno društvo za mehaniko kamnin (ISRM) ter mednarodno društvo za inženirsko geologijo (IAEG). Posamezni člani SloGeD sodelujejo v tehničnih odborih mednarodnih društev ter v strokovnih odborih mednarodnih konferenc. Društvo vsa leta finančno in organizacijsko



Vabljeni predavatelj prof. dr. Reşat Ulusay.

podpira znanstveno revijo Acta Geotechnica Slovenica.

Vsakoletno strokovno srečanje geotehnikov

Vodstvo SloGeD že od leta 2000 vsako leto organizira enodnevno strokovno srečanje Šukljeto dan, poimenovano po pionirju mehanike tal in akademiku Ljuju Šukljetu. Leta 2017, ob 25-letnici društva, je bilo že 18. tradicionalno srečanje, in sicer 10. novembra na Brdu pri Kranju. Srečanja potekajo pod okriljem ISSMGE, vsako leto ga finančno podpre več pokroviteljev ter Inženirska zbornica Slovenije (IZS) – matična sekcija gradbenih inženirjev (MSG).

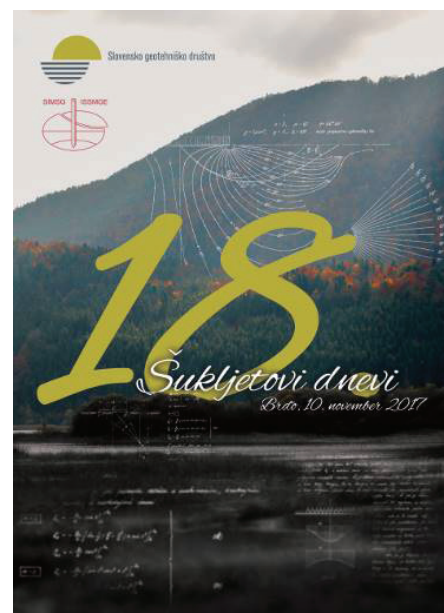
18. Šukljeto dne se je letos udeležilo 90 strokovnjakov. Udeleženci so prejeli zbornik s prispevki, vsi dosednji zborniki predavanj s Šukljeto dnevi pa so v elektronski obliki dostopni tudi na SloGeD-ovi spletni strani.

Srečanje je odprla predsednica društva Mojca Ravnikar Turk, ki je podala kratek pregled dela društva v zadnjem letu in plan aktivnosti za prihodnje leto.

Prof. dr. Janko Logar je pozdravil udeležence v imenu dekana UL FGG prof. dr. Matjaža Mikoša ter na kratko povzel razvoj in delo SloGeD v petindvajsetih letih.



Vabljeni predavatelj Marjan Pipenbaher in naslovnica zbornika s prispevki 18. Šukljeto dne.



V imenu dekana UM Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo prof. dr. Miroslava Premrova je navzočo pozdravil doc. dr. Borut Macuh.

Predsednik matične sekcije gradbenih inženirjev pri IZS dr. Samo Peter Medved je na kratko predstavil izzive MSG v naslednjem letu, predvsem delo pri pripravi pravilnikov, ki bodo dopolnjevali novi Gradbeni zakon.

Zasluzni posamezniki, ki so veliko prispevali k priznanju in delovanju društva, so bili na

International Society for Rock Mechanics (ISRM) za metode preiskav hribin. Predaval je o karakterizaciji hribin, preiskavah in opazovanju, kot to priporoča ISRM.

Slovenska vabljeni predavatelja sta bila mednarodno priznani in cenjeni projektant objektov Marjan Pipenbaher, ki s sodelavci projektira zahtevne mostove predvsem v tujini – v Evropi, na Bližnjem vzhodu in v Afriki. Predstavil nam je več projektov, med drugim tudi zasnovo temeljenja mostu na Pelješa

ter železniški viadukt v Izraelu, kjer bo hitrost vlakov presejala 200 km/h. Marjan Pipenbaher je oktobra 2017 prejel nagrado IZS za večkratni inženirski dosežek. Zadnji vabljeni predavatelj je bil Boštjan Volk, ki je predstavil rezultate analiz o možnosti uporabe »tunnel boring machine« (TBM) v Ljubljanski kotlini.

Namen dogodka je tudi druženje slovenskih geotehnikov in neformalna izmenjava izkušenj, zato sta predavanjem sledila slavnostna večerja in sproščen klepet. Pokroviteljem SloGeD-ovih dogodkov se na tem mestu še enkrat zahvaljujemo.

Delavnica »Rock properties and their role in rock characterization, modelling and design«

Dobro temeljenje je ključni pogoj za zagotavljanje stabilnosti in nosilnosti objektov tako v mehkih tleh kot v hribinah. Večina objektov je temeljena v zemljinah, zahtevni objekti, kot so pregrade in visoke zgradbe, pa so običajno temeljeni v hribinah. Dobro poznavanje hribinske sestave je zelo pomembno pri projektiranju in gradnji predorov. Ker se hribinska zgradba zelo razlikuje, je treba preiskavam hribin posvetiti veliko pozornost. Hribine so heterogene, imajo sisteme razpok, ki so različne gostote, orientacije, širine, ter so anizotropične – napetosti v hribinah so odvisne od orientacije. Zato je treba podatke o hribinskih masah pridobivati predvsem s terenskimi preiskavami.



Prof. dr. Ivan Vrkljan

predlog izvršnega odbora imenovani za zaslužne člane društva. Letos je bil imenovan hrvaški strokovnjak prof. dr. Ivan Vrkljan, učenec in prijatelj prof. dr. Luja Šukljeta, ki je pri svojem dolgoletnem mednarodnem delu dopiral naše strokovnjake.

Na Šukljetovem dnevu so tradicionalno tri predavanja: daljše predavanje priznanega tujega strokovnjaka in predavanji dveh domačih strokovnjakov, ki predstavljata tekočo problematiko ali zanimive projekte, s katerimi so se srečali slovenski geotehniki. Letos je imel Šukljetovo predavanje prof. dr. Reşat Ulusay s Hacettepe University v Ankari. Profesor Ulusay je avtor številnih publikacij, med drugim je sodeloval tudi pri dveh publikacijah ISRM, ki opisujeta priporočene metode za karakterizacijo hribin, preskušanje in modeliranje, in sicer »ISRM Blue Book« (2007) in »ISRM Orange Book« (2014). Profesor Ulusay je tudi predsednik komiteja



Vabljeni predavatelji, zaslužni član ter organizatorji – od leve proti desni: Boštjan Volk, Ema Kemperle, Marjan Pipenbaher, Suzana Svetličič, Ivan Vrkljan, Mojca Ravnikar Turk in Reşat Ulusay.



V četrtek, 9. novembra 2017, je bila na Zavodu za gradbeništvo (ZAG) organizirana delavnica z naslovom »Rock properties and their role in rock characterization, modelling and design«, ki jo je vodil prof. dr. Reşat Ulsay. Brezplačna delavnica je bila zelo dobro obiskana, udeležili so se je tudi strokovnjaki iz Hrvaške in Makedonije.



mag. Mojca Ravnikar Turk, univ. dipl. inž. grad.
Suzana Svetličič, univ. dipl. inž. geol.

Delavnica »Rock properties and their role in rock characterization, modelling and design«.

28. MIŠIČEV VODARSKI DAN 2017



Slika 1 • Udeleženci 28. Mišičevega vodarskega dne v dvorani Narodnega doma Maribor.

Strokovni posvet Mišičev vodarski dan je bil 6. decembra 2017 v Mariboru. Posveta, ki ga organizirata Vodnogospodarski biro Maribor, d. o. o., in Drava vodnogospodarsko podjetje Ptuj, d. o. o., se je udeležilo 226 strokovnjakov z vodnogospodarskih, projektantskih in raziskovalnih institucij, javnih in upravnih služb ter 30 študentov vodarstva in okoljskega inženirstva.

V uvodnem prispevku je dr. Branko Zadnik, nacionalni delegat IZS v evropskem združenju gradbenih inženirjev ECCE, predstavil leto evropskih gradbenih inženirjev (EYCE) in pogled na prihodnost gradbenega inženirstva v Sloveniji. S strani predstavnikov Društva vodarjev Slovenije, dr. Andreja Širca in dr. Barbare Čenčur Curk, so bili ob odsotnosti predsednice dr. Lidije Globevnik predstavljeni zaključki 2. kongresa o vodah, ki je potekal aprila letos.



Slika 2 • Nacionalni delegat IZS v ECCE dr. Branko Zadnik.

Izbor tem na posvetu je tudi letos odražal aktualna dogajanja v preteklem letu, ko smo bili ponovno priča ekstremni poletni suši in poplavam, ki so že običajni dogodki in se pojavljajo skoraj vsako leto. Samo v zadnjih petindvajsetih letih je Slovenija zaradi poplav utrpela neposredno škodo v vrednosti 1,74 milijarde evrov, zaradi ekstremnih suš, ki se v povprečju pojavljajo vsako tretje leto, pa 660 milijonov evrov. Glede na podnebne spremembe je realno pričakovati, da bodo vremenski ekstremi ter posledično poplave in suše še pogostejši. Zato je vlada RS 28. julija 2017 sprejela Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti (NZPO) za obdobje 2017–2021, v katerem je predvidenih 540 milijonov evrov za izvedbo številnih negradbenih in gradbenih protipoplavnih ukrepov.

Pregled izvedenih in načrtovanih aktivnosti za doseganje zmanjšanja poplavne ogroženosti je v uvodu k sklopu Zmanjševanje poplavne



Slika 3 • Direktorica Urada za upravljanje voda (DRSV) mag. Suzana Stražar.

ogroženosti Slovenije predstavila direktorica Urada za upravljanje voda pri DRSV mag. Suzana Stražar.

Prizadevanja MOP za pridobitev dodatnih finančnih sredstev za izvajanje NZPO je v svojem prispevku povzel mag. Luka Štravs s sodelavci. Prikazani so bili viri financiranja iz programov Evropskega čezmejnega, transnacionalnega in medregionalnega sodelovanja, od katerih so nekateri že operativni (FRISCO).

Širši pogled na definicijo suše in vrste suš je v okviru sklopa Ranljivost Slovenije zaradi suše podal dr. Mihael Brenčič, medtem ko je dr. Andreja Sušnik podala pregled kmetijskih suš v 21. stoletju v Sloveniji.

V obravnavanem sklopu so bili podani prispevki s področja upravljanja suš (mag. Lara Flis) in s področja ukrepov za zmanjševanje posledic suše v kmetijstvu.



Slika 4 • Dr. Andreja Sušnik

Največ referatov je bilo namenjenih sklopu Aktualni projekti s področja upravljanja voda, ki omogoča pregled in predstavitev aktivnosti stroke pri raziskavah, načrtovanju in izvajanju upravljanja voda, kar je pravzaprav izvorni cilj organizacije Mišičevega vodarskega dne.

Izdan je bil zbornik posveta, vsi referati so na vpogled na spletni strani organizatorja posveta (<http://www.mvd20.com/zbornik.php?page=letnik2&leto=2017>) in Društva vodarjev Slovenije. Inženirska zbornica Slovenije je tudi letos omogočila snemanje posveta. Posnetek je na vpogled na spletni strani IZS.

Mag. Smiljan Juvan, univ. dipl. inž. grad., predsednik Organizacijskega odbora MVD

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Gregor Zadnikar, Celovita prenova enodružinske hiše, zgrajene in dograjene v treh različnih obdobjih, mentor doc. dr. Roman Kunič; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=99348>

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Samo Pergarec, Fasadna konstrukcija iz mreže kablov za jekleni stolp za shranjevanje energije v Heidelbergu, mentor prof. dr. Boštjan Brank, somentor Knut Stockhusen; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=99350>

Gregor Svetina, Uporaba BIM pri projektiranju cestne infrastrukture, mentor izr. prof. dr. Marijan Žura, somentor dr. Samo Peter Medved; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=99358>

Anže Kumar, Praktična uporabnost nekaterih nedestruktivnih preiskovalnih metod pri načrtovanju pregledov premostitvenih objektov, mentorica prof. dr. Jana Šelih, somentorja asist. dr. Matej Kušar in prof. dr. Vlatko Bosiljkov; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=99357>

Karin Ponikvar, Geotehnična analiza nasipa za izvlečni tir iz Luke Koper, mentorica izr. prof. dr. Ana Petkovšek, somentor asist. dr. Matej Maček; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=99351>

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM STAVBARSTVO

Marko Jačimovič, Optimizacija večstanovanjske skoraj nič-energijske stavbe z orodjem za nestacionarno toplotno analizo, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentorica doc. dr. Marjana Šijanec Zavrl; <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=99487>

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

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Erik Meško, študij je zaključili z diplomskim izpitom

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Martin Špes, Ravnanje z odsluženim fotonapetostnim sistemom, mentorica doc. dr. Branka Trček, somentorica izr. prof. dr. Bojana Dolinar; <https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?id=69304&lang=slv>

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

KOLENDAR PRIREDITEV

11.-13.3.2018

ICCUE 2018 – 5th International Conference on Civil and Urban Engineering

Barcelona, Španija
<http://www.iccue.org/>

15.-16.3.2018

ICCEABME 2018: 20th International Conference on Civil Engineering, Architecture, Building Materials and Environment

Pariz, Francija
www.waset.org/conference/2018/03/paris/ICCEABME

15.-16.3.2018

3rd Annual Conference on Tunnel Safety and Fire Protection Summit

Amsterdam, Nizozemska
www.enigma-conferences.com/tunnels-safety-and-fire-protection-2018

27.-29.3.2018

2018 ACEAIT - The 5th Annual Conference on Engineering and Information Technology

Kjoto, Japonska
<http://aceait.org/site/page.aspx?pid=901&sid=6064&lang=en>

21.12.2017-31.3.2018

Razstava Vodni stolp v Mariboru in gradnja elektrarn na Dravi

Maribor, Slovenija
www.pokarh-mb.si/si/aktualno/250/vodni-stolp-v-mariboru-odprtje-razstave.html

8.-10.4.2018

CSEE – 3rd World Congress on Civil, Structural and Environmental Engineering

Budimpešta, Madžarska
<https://cseecongress.com/>

6.-10.5.2018

2018 IEEE-IAS/PCA Cement Industry Conference

Nashville, Texas, Združene države Amerike
www.cementconference.org/

15.-17.5.2018

Structural Faults & Repair 2018 and European Bridge Conference 2018

Edinburgh, Škotska
www.structuralfaultsandrepair.com/

22.-24.5.2018

S.ARCH 2018 – The 5th International Conference on Architecture and Built Environment with AWARDS

Benetke, Italija
<http://s-arch.net/>

6.-8.6.2018

3rd International Conference on Protection against Overtopping

Grange-over-Sands, Velika Britanija
<http://protections2018.org/Protections2018/homepage>

21.-22.6.2018

International Conference on Civil & Structural Engineering

Pariz, Francija
<https://civilengineering.enggconferences.com/>

1.-4.10.2018

Pacific Rim International Symposium INTERPRAEVENT 2018

Toyama, Japonska
<http://interpraevent2018.jp/>

3.-5.10.2018

EEBPVIII - 8th International Conference on Environmental Effects on Buildings and People:

Actions, Influences, Interactions, Discomfort
Krakov, Poljska
<http://psiw.org.pl/eebp8/>

28.-31.10.2018

IALCCE 2018 – The 6th International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering

Gent, Belgija
www.ialcce2018.org/#/home

11.-14.5.2020

14th Congress INTERPRAEVENT 2020

Bergen, Norveška
www.interpraevent.at/?lng=4

2.-6.11.2020

5th World Landslide Forum

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

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