



For Santa Lucia . 1918.



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 2021, letnik 70, str. 21-40

Izdajatelj:

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

Izdajateljski svet:

ZDGITS: **mag. Andrej Kerin**, predsednik

Dušan Jukić

prof. dr. Matjaž Mikoš

IZS MSG: Jernej Mazij

mag. Jernej Nučič

mag. Mojca Ravnikar Turk

UL FGG: doc. dr. Matija Gams

UM FGPA: doc. dr. Milan Kuhta

ZAG: doc. dr. Aleš Žnidarič

Glavni in odgovorni urednik:

izr. prof. dr. Sebastjan Bratina

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Romana Hudin

Tajnica:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

450 tiskanih izvodov

3000 naročnikov elektronske verzije

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

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

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

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

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

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

Uredništvo

Vsebina • Contents

Članki • Papers

stran **22**

Gorazd Humar, univ. dipl. inž. grad.

POZABLJENI MOST ČEZ IDRIJCO PRI MOSTU NA SOČI

THE FORGOTTEN BRIDGE OVER THE IDRIJCA RIVER
NEAR MOST NA SOČI



stran **31**

izr. prof. dr. Janja Kramer Stajnko, univ. dipl. inž. grad.

doc. dr. Milan Kuhta, univ. dipl. inž. grad.

PROJEKTIRANJE GRADBENIH OBJEKTOV NA POŽARNO VARNOST Z VIDIKA VELJAVNE ZAKONODAJE

FIRE SAFETY DESIGN OF BUILDINGS IN VIEW OF
LEGISLATION IN FORCE



Fototrinki z gradbišča

stran **40**

GIC GRADNJE d.o.o.

GRADBIŠČE POTNIŠKEGA TERMINALA NA LJUBLJANSKEM LETALIŠČU

Novi diplomanti

Eva Okorn

Koledar prireditev

Eva Okorn

Slika na naslovnici: Most čez Idrijco, slikano 1918, osebni arhiv Gorazda Humarja

POZABLJENI MOST ČEZ IDRIJCO PRI MOSTU NA SOČI

THE FORGOTTEN BRIDGE OVER THE IDRIJCA RIVER NEAR MOST NA SOČI

**Gorazd Humar, univ. dipl. inž. grad., samostojni
raziskovalec zgodovine gradbeništva**
gorazd.humar@gmail.com
Šempeter pri Gorici

Znanstveni članek
UDK 624.6:656.11(091)(497.4)

Povzetek | Pred železniško postajo Most na Soči se čez reko Idrijco vzpenja vitek armiranobetonski ločni cestni most z razponom loka 55 metrov. Most je bil dokončan v prvi polovici leta 1906 in je služil za dostopni most k novozgrajeni železniški postaji. V času nastanka je ta most imel tretji največji armiranobetonski lok na svetu. Upravičeno ga lahko štejemo tudi za prvi večji most, ki je bil na Slovenskem zgrajen iz armiranega betona z uporabo klasične armature, kot jo poznamo danes, to je z vgrajevanjem okroglih železnih palic. In ne samo to – secesijski stil, značilen za arhitekturo v začetku 20. stoletja, je na tem mostu, v sicer skromni, a vseeno opazni obliki pustil odtis časa, v katerem je most nastal. Poleg tega mostu čez Idrijco je v Sloveniji samo še en most, ki je v arhitektonski preobleki dunajske secesije. To je Zmajski most v Ljubljani iz leta 1901, ki predstavlja najlepši in edinstven primer secesijske arhitekture, aplicirane na mostove, v evropskem in tudi svetovnem merilu.

Članek podaja tudi vpogled v čas na prelomu 19. in 20. stoletja, ko so betonski in še posebej armiranobetonski mostovi postopno pričeli izrinjati kamnite mostove. Takrat se je tudi končalo večtisočletno obdobje gradnje mostov v kamnu.

Ključne besede: zgodovina gradbeništva, kamniti mostovi, armiranobetonski mostovi, sistem Monier, Bohinjska železnica, most čez Idrijco, Solkanski most, Zmajski most, secesijski stil

Summary | Not far from the Most na Soči railway station rises a slender reinforced concrete arch road bridge with a span of 55 meters. The bridge was built in the first half of 1906 and served as an access bridge to the new railway station Most na Soči. At the time of its construction the bridge had the third largest reinforced concrete arch in the world. Without hesitation we can classify this bridge as the first big bridge built in Slovenia using reinforced concrete with steel bars in the same way we do today. And not only that – the secessionist style (Liberty Style), characteristic of architecture in the beginning of the 20th century, has even modestly left a seal on this bridge of the time in which it was built. Beside the bridge over the Idrijca river there is only one other bridge in Slovenia built in the Liberty Style. It is the Dragon Bridge in Ljubljana built in 1901, which represents the most beautiful and an unique case of the Vienna Art nouveau (or Liberty) in architecture and bridge design.

The article also offers a stroll through the time of the late 19th century and the early 20th century when bridges made of concrete and particularly reinforced concrete began to replace stone bridges. This time could be considered the time when the millennial period of building stone bridges ended.

Key words: building history, stone bridges, reinforced concrete bridges, system Monier, The Bohinj railway, The Bridge over Idrijca, The Solkan Bridge, The Dragon Bridge, Art nouveau

1 • UVOD

Z vprašanjem, kdaj in kje je bila v Sloveniji postavljena prva betonarna, pri katerem mostu je bil prvič uporabljen beton, kdaj in kje je bil položen prvi asfalt pri nas in kdaj in kje je nastal prvi železobetonski most na naših tleh, bi veliko večino slovenskih gradbenikov spravilo v kar veliko zadrego. In ne bi se niti čudilo, če tega ne vedo. Zato se mi samo po sebi postavlja vprašanje, kje in od koga bi lahko te podatke in to znanje dobili. Piše to v kakšni knjigi, morda učbeniku in ali bi tako znanje lahko dobili med šolanjem ali študijem? Težko verjetno, saj se s takim raziskovanjem institucionalno v Sloveniji poglobljeno ne ukvarja praktično nihče. Vsaj jaz ne vem, da se. Pa bi se moral. Poznavanje tehnične zgodovine je pomemben del poznavanja lastne stroke in splošne zgodovine nekega naroda. Slovenska inženirska gradbena stroka mora po mojem mnenju zelo dobro poznati svoje korenine in razvojne poti, po katerih je hodila in s kakšnimi strokovnimi dilemami in preprekami, izkušnjami in izzivi se je srečevala v obdobju njenih prvih razvojnih korakov. Poznavanje zgodovine slovenskega gradbeništva je pomembno za iskanje novih razvojnih poti sodobne gradbene znanosti, hkrati pa poznavanje te dediščine bogati našo vsesplošno

kulturo. In po mojem prepričanju bi moralo biti poznavanje naše tehnične zgodovine tudi navdih za nastanek novih gradbenih stvaritev v prihodnosti.

Večji narodi, kot je slovenski, torej tisti, ki imajo bogatejšo tehnično dediščino in že v preteklosti bolj razvito tradicijo gradnje,

dajejo danes veliko pozornost zapisovanju pomembnih prelomnic v zgodovini gradbenega inženirstva in konstruktorstva, posebej tistih, ki so močno prispevale k hitrejšemu razvoju gradbene znanosti.

Zato je moja, v tem prispevku opisana zgodba o gradnji cestnega mostu pri Mostu na Soči (slika 1) skromen prispevek k boljšemu poznavanju naše tehnične zgodovine, posebej še zgodovine gradbeništva.



Slika 1 • Cestni most čez Idrijco pred železniško postajo Most na Soči iz leta 1906. Foto: Gorazd Humar

2 • PRIHOD BOHINJSKE ŽELEZNICE

Med letoma 1903 in 1906 se je življenje v Baški grapi in v Soški dolini povsem spremenilo. Posebej to velja za Baško grapo, del sveta, ki je bil vedno precej odmaknjen od centrov življenja. V tem času so se vzdolž obeh dolin razvila dela za izgradnjo Bohinjske železnice kot dela II. železniške povezave med prestolnico Dunajem in pristaniščem v Trstu. Na gradbišču se je iznenada zgrnila ogromna množica delavcev, med Podbrdom in Gorico naj bi bilo na progi delalo okoli 12.000 delavcev. Živahno je postalo tudi v Mostu na Soči tik ob izteku Baške grape, kjer so stekla gradbe-

na dela za izgradnjo velikega železniškega postajališča, enega pomembnejših na celotnem poteku Bohinjske proge od Jesenic do Gorice. Železniška postaja je bila zamišljena kot pomembno izhodišče za poti v dolino Idrijce v smeri proti Idriji in za poti v severno Soško dolino od Tolmina navzgor. Železniška proga je le malo pred postajo v Mostu na Soči iz smeri Jesenic prešla Idrijco ob sotočju Bače in Idrijce in nato nadaljevala svojo pot po levem bregu Soče navzdol. Tako se je ta železniška postaja znašla na nasprotni strani Idrijce brez prave mostne povezave z

lokalno cesto na drugi, desni strani Idrijce. In da bi železniška postaja v Mostu na Soči uresničila namen, zakaj je bila zgrajena, je bilo treba k železniški postaji narediti cestno povezavo čez novi most, ki naj bi ga zgradili tik pred postajo.

Dela za gradnjo novega cestnega mostu so pričeli z nekoliko zamude šele v drugi polovici leta 1905, kajti otvoritev Bohinjske proge je bila predvidena že za november leta 1905. Zaradi nepredvidenih zapletov pri izkopnih delih za predor Bukovo v Baški grapi se je otvoritev proge zavlekla vse do 19. julija 1906. Le malo pred tem datumom pa je bil cestni dostopni most k železniški postaji Most na Soči le dokončan, a ne brez zapletov pri gradnji.

3 • KAMNITI MOSTOVI NA BOHINJSKI ŽELEZNICI

Velika večina objektov na celotni trasi Bohinjske železnice je bila zgrajena iz kamna, materiala, ki je tisočletja prevladoval predvsem

pri gradnji mostov. V začetku 20. stoletja, ko se je pričela gradnja Bohinjske železnice, se je postopno začel kot nov gradbeni material

uveljavljati beton. Z dodajanjem železa v beton pa so pričele nastajati prve železobetonske konstrukcije. Prvi most iz armiranega betona je leta 1875 postavil ob gradu Chazelet francoski vrtnar in izumitelj Joseph Monier (Stiglat, 1996), ki je tudi prvi pričel armiranje velikih cvetličnih loncev iz betona. Vendar se

beton na svoji začetni razvojni poti še ni uspel uveljaviti kot zanesljiv gradbeni material, saj je pri gradnji številnih betonskih mostov prihajalo do nepredvidenih težav, večinoma nastalih zaradi naraščajočih časovnih deformacij betona.

Avstrijske državne železnice, ki so imele odlične gradbene inženirje in poznavalce tako kamnitih kot betonskih konstrukcij, se pri gradnji pomembnejših objektov na Bohinjski progi kot tudi na celotni trasi II. železniške povezave med Dunajem in Trstom, se še niso hotele odločati za gradnjo v betonu. Zato so vsi pomembni premostitveni objekti na tej progi bili zgrajeni iz kamna. V tem kontekstu naj omenim samo Solkanski most kot most z največjim kamnitim lokom na svetu (Humar, 1996), ki je prikazan na sliki 2, most čez Sočo pri Ajbi, ki je prikazan na sliki 3 in je danes nadomeščen z armiranobetonskim mostom, in še bi lahko našteval. S kamnito oblogo so bile obložene tudi stene vseh predorov, ki jih na Bohinjski progi ni malo. Železo oziroma jeklo (natančnih podatkov o uporabi železa ali jekla namreč ni) je bilo izjemoma uporabljeno kot gradbeni material le na nekaterih železniških objektih, npr. na mostu čez Idrijco ob sotočju Bače in Idrijce pri Modreju, kjer je bila za premostitev postavljena velika rešetkasta železna konstrukcija.

Znameniti francoski konstruktor mostov in pisec številnih knjig o mostovih Paul Séjourné je v svoji izjemno obsežni knjigi o mostovih z naslovom *Grandes voûtes*, ki je v šestih zvezkih izšla v obdobju 1913–1916 (Séjourné, 1913-1916), napisal, da je na prelomu med 19. in 20. stoletjem med 13 mostovi, ki so bili zgrajeni na območju Avstro-Ogrske in so imeli razpone nosilnih lokov večje od 40 m, kar 11 mostov bilo zgrajenih po naročilu Avstrijskih državnih železnic, ki so očitno pri gradnji železniških mostov dajale prednost kamnitim mostovom.

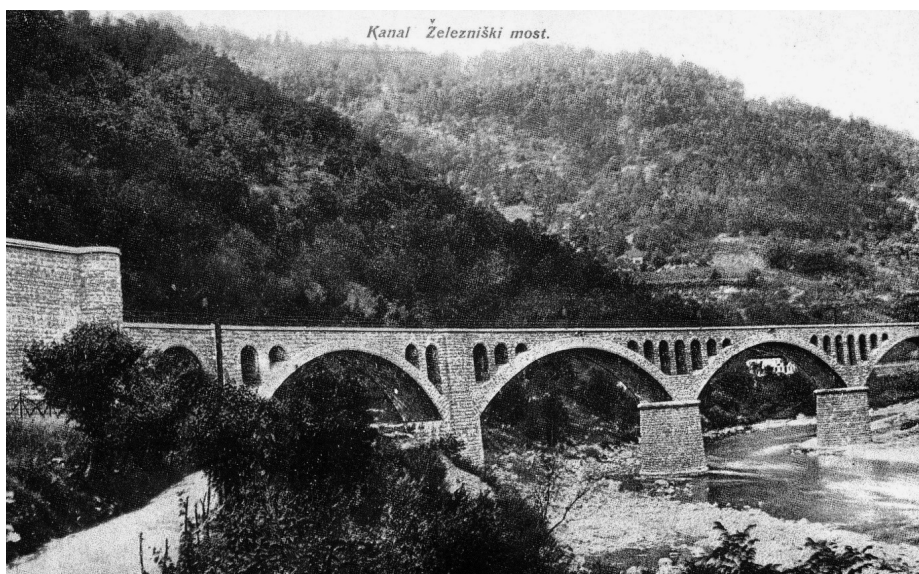
Precej konservativen pristop avstrijskih državnih železnic do uporabe betona pri gradnji mostov je zato dokaj razumljiv. Še vedno so zaupali kamnu kot zanesljivemu in trajnemu gradbenemu materialu, ki poleg tega potrebuje minimalno vzdrževanje. Tudi v stroškovnem pogledu se je v času gradnje Bohinjske



Slika 2 • Solkanski železniški most čez Sočo iz leta 1906 ima največji lok med kamnitimi mostovi na svetu. Razpon loka znaša 85 metrov. Foto: Simon Monfardini

proge izkazala gradnja s kamnom cenejša v primerjavi z betonom, predvsem zaradi izredno nizke cene delovne sile. Ne glede na to so nam znani primeri uporabe betona pri

Pritiski mostu na temelje zaradi njihove velike površine seveda niso bili veliki in beton je v tem primeru zadoščal. Iz armiranega betona (sistem Hennebique) je npr. zgrajena galerija



Slika 3 • Železniški most v Ajbi pri Kanalu na Bohinjski železniški progi je imel 4 kamnite loke, trije loki so imeli razpone po 40 metrov. Foto: arhiv Gorazda Humarja

gradnji Bohinjske železnice. Tako so v temelje Solkanskega mostu vgradili beton med številne močne železne profile (Humar, 1996).

nad železniško progo pred postajo Avče in še bi verjetno našli kakšen manjši objekt iz betona na Bohinjski progi.

4 • MOST ČEZ IDRIJCO JE IZ ARMIRANEGA BETONA

Morda je na prvi pogled na neki način paradoks, da cestni most čez Idrijco tik pred železniško postajo Most na Soči ni nastal iz

kamna, ampak iz armiranega betona. Zakaj so torej avstrijske državne železnice na Bohinjski železniški progi gradile praktično

vse mostove iz kamna, za gradnjo cestnega mostu čez Idrijco v Mostu na Soči pa so uporabile armirani beton. Vedeti moramo tudi to, da obremenitve v cestnem prometu na začetku 20. stoletja niso bile niti približno tako velike kot pri železniških mostovih. Domnevati bi se dalo tudi, da je bila izgradnja mostu čez

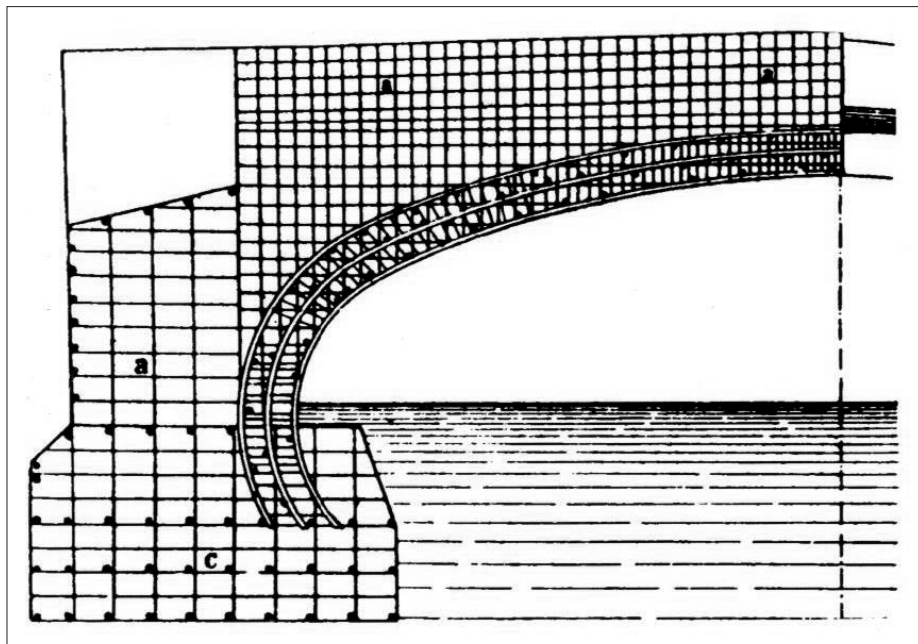
Idrijco neke vrste testni primer ali morda eksperiment, s katerim bi lahko preverili kakovost mostu in njegovo obnašanje pod prometom. O tem lahko le ugibamo, morda bi kakšen rezultat dalo preučevanje dokumentov iz arhivov Avstrijskih državnih železnic.

znameniti Zmajski most z razponom 33 metrov (Humar, 1998). Osnova tega sistema je bila gradnja armiranobetonskih mostov s predhodno postavitvijo nosilnih lokov iz železnih rešetkastih samonosilnih nosilcev, na katere so obesili opaž in na njem končno

Pri gradnji cestnega mostu čez Idrijco so graditelji uporabili armirani beton po sistemu Monier, ki je praktično enak sistemu gradnje armiranobetonskih mostov, kot ga poznamo danes. Sistem Monier, ki je tudi v Avstriji bil v tistem času patentno zaščiten, je smel v Avstriji na osnovi patentne pogodbe uporabljati nemški podjetnik Gustav Adolf Wayss ((Kuhta, 2013), (Pauser, 1987)), ki je na Dunaju ustanovil podružnično firmo Wayss & Co., Wien. Wayss se je povezal tudi z nemškim podjetnikom Bauschingerjem, ki je leta 1887 objavil poročilo (Pauser, 1987) o preiskavah armiranih mostov, v katerem ugotavlja:

- med betonom in železom se ustvarja močna sila povezave,
- tudi če je izpostavljeno velikim in naglim temperaturnim spremembam, se železo ne loči od betona,
- železnih palic, ki jih objame beton, tudi po daljšem času ne zajame korozija.

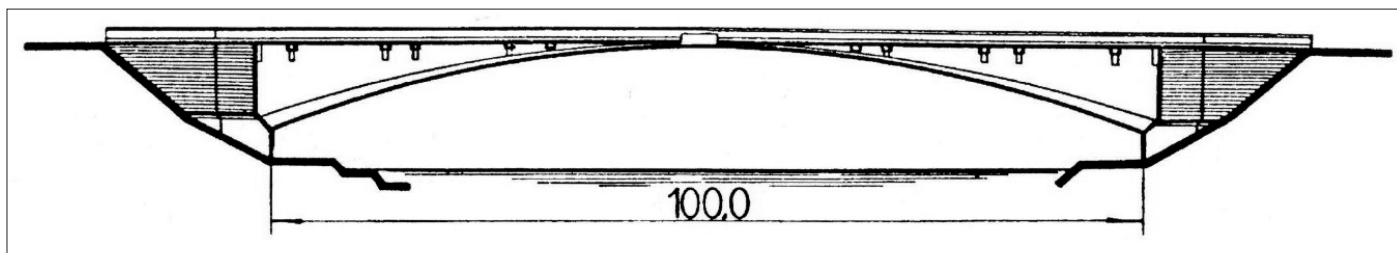
Te Bauschingerjeve ugotovitve so bile izredno pomembne za nadaljnje uveljavljanje armiranega betona. Vendar ne še za gradnjo objektov na železniških progah, tudi drugod v Evropi so bile železniške uprave še nekaj časa skeptične do uporabe betona na železniških progah. Zato se je armirani beton precej hitreje uveljavljal pri gradnji cestnih mostov kot pri gradnji železniških mostov. Prvi armiranobetonski most, ki je z razponom presegel kamniti Solkanski most in dosegel razpon 100 metrov, je bil leta 1911 zgrajen v Rimu. To je bil cestni most, imenovan Most preporoda (Ponte Il Risorgimento), ki ga je projektiral F. Hennebique (glej sliko 5).



Slika 4 • Prvi poznani armaturni načrt, ki ga je izdelal Francoz Joseph Monier (Pauser, 1987).

Na začetku 20. stoletja sta pri gradnji mostov in armiranobetonskih konstrukcij prevladovala dva nekoliko različna in patentirana sistema. Prvi sistem se je imenoval po francoskem izumitelju Josephu Monierju (1823–1906), drugi sistem Hennebique pa po njegovem rojaku Françoisu Hennebiqueu (1842–1921). Sistem

zabetonirali lok mostu. Zato podpornih odrov med betoniranjem mostu niso potrebovali, saj je težo betona med betoniranjem nosila kar ločna železna konstrukcija. Zmajski most je tako bil prvi in hkrati edini most v Sloveniji, ki je bil zgrajen po sistemu Melan. Štejemo ga tudi za prvi most, ki je bil na naših tleh



Slika 5 • Most preporoda (Ponte Il Risorgimento) v Rimu iz leta 1911 je prvi armiranobetonski most na svetu, ki je dosegel razpon 100 metrov (Pauser, 1987).

Hennebique je s patentno zaščito slonel predvsem na uporabi armiranobetonskih nosilcev T-prereza.

Tretji, tudi dokaj in predvsem v Avstriji in v ZDA razširjen sistem za gradnjo armiranobetonskih mostov se je imenoval sistem Melan po avstrijskemu inženirju in izumitelju Josephu Melanu (1853–1941). Po sistemu Melan je bil v Ljubljani leta 1901 zgrajen

zgrajen iz betona in ker je vlogo armature v betonu mostu prevzela toga železna rešetkasta konstrukcija, ga lahko na neki način štejemo tudi za prvi železobetonski most pri nas. Ni pa Zmajski most imel v svoji ločni konstrukciji vgrajenih armaturnih palic za prevzem morebitnih nateznih napetosti, kot jih je uporabljal npr. sistem Monier (glej sliko 4).

Od takrat naprej je armirani beton začel, posebej pri gradnji mostov, svojo skokovito hitro in neustavljivo pot razvoja. Po letu 1908 kamna kot osnovnega gradbenega materiala pri gradnji večjih mostov skoraj niso več uporabljali. Kamen je tako postopno izgubil svoj večtisočletni primat kot ključni gradbeni material pri gradnji mostov.

5 • GRADNJA MOSTU

Povedati je seveda treba, da na mestu, kjer je most zgrajen, reka Idrijca sama po sebi s svojim sicer večkrat hudourniškim tokom ne zahteva take razpetine loka, kot jo most ima. Tako velik in s tem tudi ustrezno visok lok je bil predvsem potreben, da so lahko obstoječo cesto priključili na plato pred železniško postajo na ustrezni višini in da ni ob tem prihajalo do nepotrebnih višinskih razlik med temi komunikacijami. Tudi pri razmeroma ozkem koritu reke Idrijce na območju gradnje ni bilo treba temeljiti podpornega odra v strugo reke, kot je to bil primer pri Solkanskem mostu. To je predstavljalo za graditelje veliko prednost. Druga velika prednost je bila tudi v tem, da temeljev mostu ni bilo treba graditi v območju dosega vode, ampak na solidnih kamnitih tleh na brežinah reke Idrijce.

Sam leseni podporni oder pahljačaste oblike iz šestih vzporednih ločnih segmentov je tako lahko bil dokaj hitro sestavljen (glej sliko 6) in decembra leta 1905 se je začelo betoniranje glavnega loka mostu. Pred tem je seveda bila na podporni oder položena vsa armatura loka iz železnih palic okroglega preseka po sistemu Monier. Samo betoniranje loka je vsekakor bila kompleksna in zahtevna delovna operacija, saj so nameravali skoraj 400 m³ betona v lok vgraditi v vsega 48 urah. Za takratne zmožljivosti vgrajevanja betona to ni bila majhna količina, kajti tudi mešalniki betona so bili takrat šele v začetni razvojni fazi. Graditelji so si pri tem učinkovito pomagali s poševno drčo za spuščanje kamnitega agregata, potrebnega za izdelavo betona z nekoliko višje ležeče lokalne ceste, ki je tekla tik nad začetkom mostu na desnem bregu Idrijce. Po drči spuščeni kamniti agregat je tako prišel do mešalca, ki je z dodajanjem cementa in vode mešal beton. Pri tem se je mešalec za beton zaradi intenzivnega dela večkrat pokvaril. Težava je nastopila tudi, ko se je med vgrajevanjem betona pod njegovo težo podrl del podpornega odra, vendar so težavo k sreči hitro rešili in uspešno zaključili dokončanje celotnega loka. Naj dodam, da glede na dejstvo, da je betoniranje loka kot glavnega nosilnega dela mostu potekalo v mesecu decembru, ko se že lahko pojavljajo tudi nizke temperature, da so imeli graditelji srečo, da ni prišlo do zmrzinskih poškodb betona. Takrat še niso poznali dodatkov za



Slika 6 • Podporni oder mostu čez Idrijco malo pred betoniranjem loka decembra 1905. Foto: arhiv Tolminskega muzeja

zaščito sveže betonske mešanice pred zmrzovanjem, kot jih poznamo danes.

Zanimiv opis betoniranja loka je možno najti v knjigi z naslovom Življenje ob železni cesti (str. 34, avtorica zapisa Karla Kofol), ki jo je leta 2006 ob 100-letnici Bohinjske železnice izdal Tolminski muzej (Kofol, 2006).

Po strditvi betona v nosilnem loku mostu je delo na dokončanju mostu lahko hitro napredovalo in kmalu je leta 1906 čez most bil spuščen tudi cestni promet. Slika 7 prikazuje pogled na most v kratkernem času.



Slika 7 • Razglednica Mosta na Soči iz leta 1910. Pogled na most čez Idrijco v kratkernem času.

6 • OBLIKA MOSTU IN ARHITEKTURNI OKRASKI

Ni težko ugotoviti, če oblikovno primerjamo približno enako velike kamnite in armiranobetonske, v glavnem ločne mostove iz

ki se naslanjajo na lok. Armiranobetonski mostovi so imeli tudi večje razdalje med posameznimi stebri, kot so jih imeli kamniti

več vitkejših stebrov manjših dimenzij, ki so nosili voziščno konstrukcijo.

Večje razpone med stebri so pri armirano-betonskih mostovih zagotavljali daljši horizontalni nosilci, ki so nosili voziščno ploskev. Napredek v zmanjšanju količin uporabljenega gradbenega materiala je tako bil očiten v



Slika 8 • Železniški most v Blejskem vintgarju na Bohinjski železnici ima kamniti lok z razponom 41 m. Zgrajen leta 1905. Foto: Cesare Quaiat



Slika 9 • Armiranobetonski cestni most čez Idrjico pri Mostu na Soči.
Napredek pri razvoju oblike v primerjavi s kamnitimi mostovi je viden. Foto: Boždan Kladnik

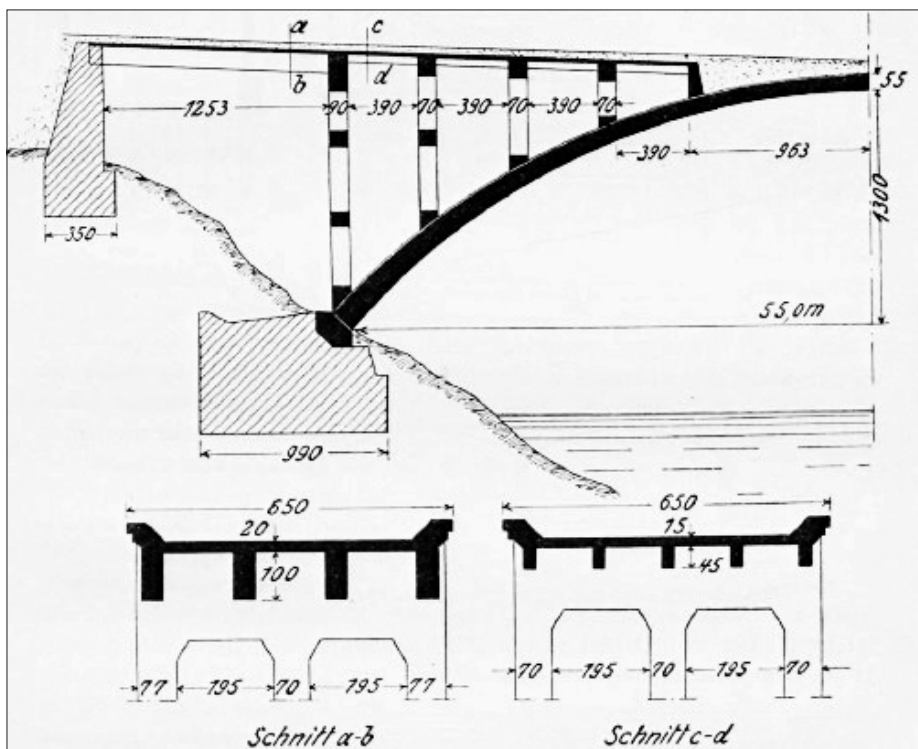
prvega desetletja 20. stoletja, da so slednji vitkejši in manjši po dimenzijah osnovnih sestavnih elementov (glej slike 8 in 9). Tanjši je tako lok, kot so tudi vitkejši stebri,

mostovi. Stebri nad nosilnimi loki so za razliko, kot so to delali pri kamnitih mostovih, postali pri armiranobetonskih mostovih razčlenjeni, nad lok so tako lahko postavili

korist armiranobetonskih mostov. Gradnja je z uporabo betona postajala hitrejša in predvsem cenejša.

Da je bil most čez Idrijco tehnični dosežek časa, v katerem je nastal, pričajo zapisi o mostu v priznanih publikacijah, ki so izšle že kmalu po njegovi izgradnji. Prvi zapis se je pojavil v nemški reviji Beton und Eisen, ki je leta 1906 izšla v Berlinu (Beton und Eisen, 1906). Drugi zapis o mostu čez Idrijco pa se je pojavil v knjigi avtorja Carla Kerstena o železobetonskih mostovih (Kersten, 1908), ki je izšla leta 1908 v Berlinu. V tej knjigi avtor Kersten podaja navodila za gradnjo mostov, ki naj bi jih upoštevali pri šolanju in pri inženirski praksi. Ob svoji knjigi je v ta namen kot primer dobre prakse podal nekaj tehničnih podatkov o mostu ter prikazal vzdolžni in prečni prerez mostu (slika 10).

Zanimivo je pa tudi to, da ima most čez Idrijco pred železniško postajo Most na Soči tudi skromno, a kljub temu razpoznavno arhitekonsko podobo s pridihom dunajskega secesijskega arhitekturnega stila, ki je v začetku 20. stoletja zaznamoval mnoge stavbe in druge zgradbe v srednji Evropi. Z arhitekturnimi okraski v secesijskem stilu, ki so jih predstavljali stilizirani venci s po tremi



Slika 10 • Vzдолžni prerez in prečna prereza mostu (Kersten, 1908).

dolgimi trakovi, so bile reliefno označene vse zunanje površine stebrov mostu nad lokom kot tudi vsi štirje ograjni slopi na gornji površini mostu, ki so označevali začetek ločnega dela mostu (glej sliki 11 in 12).

Po mojem vedenju so na slovenskih tleh nastali samo trije mostovi z oznakami secesijskega stila. Med njimi izstopa posebej Zmajski most v Ljubljani, na katerem je sece-

sija pustila izjemen in edinstven pečat, ki se odraža v celotni arhitekturni zasnovi mostu (slika 13). Verjetno da Zmajski most predstavlja najlepši primerek secesijske arhitekture v mostni gradnji nasploh. Sledove secesijskega stila je bilo moč najti tudi na Solkanskem mostu, in to samo pri litoželezni ograji mostu z značilnimi ornamentami v secesijskem stilu in pri oblikovanju vseh štirih zidanih ograjnih

stebričkov nad glavnima stebroma mostu. Žal so bili vsi ti elementi mostu uničeni med prvo svetovno vojno, ko je bil zaminiran in v celoti porušen glavni lok Solkanskega mostu. Tako cestni most čez Idrijco pred železniško postajo Most na Soči ostaja edini most na Primorskem, ki nosi, četudi dokaj skromne, oznake secesijske arhitekture iz začetka 20. stoletja.



Sliki 11 in 12 • Most čez Idrijco pri Mostu na Soči ima komaj viden pridih secesijskega arhitekturnega stila, ki je najbolj opazen na zunanjih licih stebrov in na ograjnih stebričkih. Foto: Gorazd Humar



Sliki 13 • Zmajski most v Ljubljani iz leta 1901, ki je iz armiranega betona po sistemu Melan in ima čudovito secesijsko arhitektonsko podobo. Foto: Gorazd Humar

7 • MOST S TRETJIM NAJVEČJIM LOKOM NA SVETU

Ali je most čez Idrijco res imel v letu 1906 tretji največji lok iz armiranega betona na svetu? Dokazuje za to trditev sem našel v knjigi mednarodno priznanega in uveljavljenega avstrijskega konstruktorja mostov Josepha Melana z naslovom *Der Brückenbau* (Melan, 1924), ki je izšla leta 1924 v Leipzigu in na Dunaju. Joseph Melan je pri nas znan predvsem po tem, da je izdelal načrt za nosilno ločno konstrukcijo Zmajskega mostu v Ljubljani. V svoji knjigi je Joseph Melan prikazal tabelo največjih do takrat zgrajenih železobetonskih mostov. V tej tabeli je most v Mostu na Soči poimenoval *Idriabrücke bei Sa. Lucia* (most čez Idrijco pri Sv. Luciji). Pri pomnim naj, da se je v času gradnje današnji Most na Soči kot kraj imenoval Sveta Lucija. Joseph Melan je v tabeli omenil še nekaj podatkov o mostu, in sicer da je razpon loka 55 metrov, da je lok ob temelju debel 95 cm, na sredini loka pa znaša debelina loka 55 cm. Navedeno je še, da je bila betonska konstrukcija mostu zgrajena z uporabo armature po sistemu Monier, ki je takrat bil že razširjen

po celi Evropi. Večji lok od mostu čez Idrijco sta imela takrat le cestni most čez reko Saar pri Grünwaldu v Nemčiji z dvema lokoma s po 70 metri razpona (odstranjen leta 1999) in cestni most čez reko Loire pri kraju Devize s 56 metri. Konec leta 1906 je bil v Nemčiji zgrajen železniški most z razponom loka 59 metrov, vendar je bilo vozišče pri tem mostu obešeno z železnimi palicami na lok, ki se je vzpenjal nad železnico. Most so morali leta 1967 zaradi nevarnih razpok v betonu odstraniti.

Naslednji cestni most z lokom, večjim od mostu čez Idrijco, pa je bil postavljen šele leta 1908, imel je lok z razponom 79,0 metra. To je bil most Gmündner Tobelbrücke čez Teufen Graben v švicarskem kantonu Appenzell.

Prvi železniški armiranobetonski most, ki je presegel s svojim lokom razpon 55 metrov, kolikor je bil razpon loka cestnega mostu čez Idrijco, je bil zgrajen šele leta 1908 v Romuniji na progi Brašov–Fogaras. Vendar vse do leta 1916 (to obdobje zajema J. Melan

v tabeli velikih armiranobetonskih mostov) med 57 naštetimi mostovi še vedno ne najdemo nobenega večjega železniškega mostu iz armiranega betona, če seveda odštejem mostove za ozkotirne proge, ki pa niso imeli tako velikih obremenitev kot mostovi z železnimi standardnega razmika tirov 1735 mm. Ti podatki nam potrjujejo dejstvo, da si je v začetku 20. stoletja armirani beton svojo pot veliko hitreje utiral pri cestnih mostovih kot pri železniških, kjer se je pri premoščanju velikih razponov uporabljalo predvsem jeklo, kamen kot gradbeni material za mostove pa je že stopil v pozabo.

K temu bi dodal še to, da je cestni most čez Idrijco praktično prvi večji most, ki je bil na slovenskih tleh zgrajen iz armiranega betona z uporabo okroglih armaturnih palic, kot jih pri gradnji mostov uporabljamo v gradbeništvu še danes. To dejstvo je še posebej pomembno za poznavanje zgodovine gradnje mostov na Slovenskem.

Tako je zaradi vsesplošnega in hitrega uvažanja betona v gradbeništvu Bohinjska proga že v letu 1906, ko je bila predana v promet, postala v trenutku spomenik dobi, ko so se mostovi večinoma gradili s kamnom.

8 • STANJE MOSTU DANES



Sliki 14 • Vojaška fotografija mostu čez Idrijco iz leta 1916 pokaže, da je bila okolica mostu takrat še dokaj urejena. Foto: iz arhiva D. E. Pipana iz Nove Gorice

Malo bolj kritičen pogled na most danes nam razkrije, da most ni v najboljšem stanju, vsekakor ne v takem stanju, kot si ga zaradi svojega pomena in vloge med slovenskimi mostovi zasluži. Kljub obnovi mostu leta 1990 je zaradi korozije povsem razpadel celotni odvodni cevni sistem mostu, voda s površine mostu zamaka celotno spodnjo konstrukcijo mostu. Sol s površine mostu tako prihaja v stik s površinami delov mostu pod njo in sol s lahkoto penetrira v betonsko konstrukcijo in jo postopno uničuje. Neustrezno je izdelana tudi mostna ograja, nekaj nosilnih stebričkov mostne ograje pa je počenih. Še bolj pa bode v oči neurejenost in zaraščenost okolice mostu. Plezalke se vzpenjajo že po stebrih mostu. Kot da most ne bi imel gospodarja. Če samo pogledamo fotografije ob času njegovega nastanka iz leta 1906 bomo (s presenečenjem) ugotovili, da je bila okolica mostu povsem urejena, očiščena in brez odvečne vegetacije (slika 14).

Most bi zaslužil tudi tablo, ki bi obiskovalcem dajala osnovne podatke o mostu in spominjala na njegov pomen v obdobju pionirskega razvoja armiranobetonskih mostov. Razmišljati pa bi se upravičeno dalo tudi o spomeniški zaščiti mostu kot predstavniku enega od pomembnih mejnikov pri gradnji mostov v svetovnem merilu iz začetka 20. stoletja.

9 • LITERATURA

Beton und Eisen, Internationales organ für Betonbau, V. Jahrgang 1906, Ernst und Sohn, Berlin, 1906.

Humar, G., Kamniti velikan na Soči, Založba Branko, Nova Gorica, 1996.

Humar, G., Zmajski most, Založništvo Pontis in Založba Branko, Nova Gorica, 1998.

Kersten, C., Brücken in Eisenbeton, Ein Leitfaden für Schule und Praxis, Teil II., Bogenbrücken, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1906.

Kofol, K., Občine Grahovo, Sv. Lucija in Tolmin v času gradnje Bohinjske železnice, Življenje ob cesti – 100 let Bohinjske proge, Tolminski muzej, Tolmin, str. 9-48, 2006.

Kuhta, M., Začetki betona in armiranega betona, 35. zborovanje slovenskih konstruktorjev, Ljubljana, 2013.

Melan, J., Der Brückenbau, II. Band, Steinerne Brücken und Brücken aus Beton und Eisen, Založba Franz Deuticke, Leipzig und Wien, 1924.

Pauser, A., Entwicklungsgeschichte des Massivbrückenbaues, Österreichischer Betonverein, Wien, 1987.

Séjourné, P., Grandes voûtes, Tome I – VI, Imprimerie Vve, Tardy – Pigelet et fils, Bourges, 1913 – 1916.

Stiglat, K., Sie existiert noch: Die erste bekannte Eisenbetonbrücke – 120 Jahre alt, Beton – und Stahlbetonbau 91, Heft 1, 1996.

PROJEKTIRANJE GRADBENIH OBJEKTOV NA POŽARNO VARNOST Z VIDIKA VELJAVNE ZAKONODAJE

FIRE SAFETY DESIGN OF BUILDINGS IN VIEW OF LEGISLATION IN FORCE

**izr. prof. dr. Janja Kramer Stajnko, univ. dipl.
inž. grad.**

janja.kramer@um.si

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

Gasilska zveza Slovenije,

Tržaška cesta 221, Ljubljana

doc. dr. Milan Kuhta, univ. dipl. inž. grad.

miso.kuhta@um.si

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

Strokovni članek

UDK 614.841.45:69.01

Povzetek | Učinkovitost požarnovarnega projektiranja stavb je v prvi vrsti odvisna od usposobljenosti projektanta ter ustreznih predpisov, ki določajo zahteve požarne varnosti, s katerimi se varujejo življenja ljudi in živali ter premoženje. Z upoštevanjem požarnovarnostnih ukrepov pri projektiranju preprečujemo nastanek in izbruh požara, širjenje požara po stavbi in širjenje požara na sosednje objekte, predvidimo ustrezne evakuacijske poti in sisteme za javljanje in alarmiranje ter naprave za gašenje in dostop gasilcev, kar so tudi osnovni ukrepi varnosti pred požarom za objekte, opredeljeni v Gradbenem zakonu (UL RS, 2017a). Skladno z veljavno zakonodajo ima projektant več možnosti, kako pristopiti k upoštevanju ustreznih ukrepov požarne varnosti: po načelih veljavne tehnične smernice ali s projektiranjem po zadnjem stanju tehnike. Ukrepi po obeh pristopih se lahko med seboj zelo razlikujejo, ključno pa je, da se doseže predpisan nivo požarne varnosti.

Zakonodaja s področja projektiranja požarne varnosti je v slovenskem prostoru še vedno pomanjkljiva, trenutno je odgovornost glede požarne varnosti objekta v celoti prenesena na projektante in nadzornike, pri čemer požarno soglasje pri projektni dokumentaciji glede načrtovane stopnje požarne varnosti ni več zahtevano.

Članek podaja pregled trenutno veljavne zakonodaje s področja projektiranja požarne varnosti v Sloveniji in povzema ugotovitve glede morebitnih pomanjkljivosti oziroma nedorečenih področij. Vključeni so statistični podatki števila in vzroka požarov v objektih v zadnjih petnajstih letih ter analiza vzrokov v povezavi z veljavnimi predpisi.

Ključne besede: požarna varnost v stavbah, zakonodaja s področja projektiranja požarne varnosti, projektiranje požarne varnosti, požarnovarnostni ukrepi

Summary | The effectiveness of the fire safety design of buildings depends primarily on the designer's skills and the relevant regulations that prescribe the fire safety measures required to protect people, animals and property. Designing of fire safety measures primarily prevents the development and outbreak of fire, the spread of fire in the building and to neighboring buildings, and also provides for appropriate escape routes, alarm systems and extinguishing devices and access facilities for the fire brigade. According to the valid regulations, the designer has several possibilities to approach the design of suitable fire

safety measures: according to the valid technical guideline or with the design according to the latest state of the art. Due to the different approaches, the measures can differ considerably, but the important thing is that the prescribed level of fire safety is achieved. Fire safety regulations are still very deficient in Slovenia, while the responsibility for fire safety in buildings depends entirely on the designers and construction managers, with no additional consensus on fire safety projects.

This article presents a review of the current fire safety regulations in Slovenia, with the main focus on the shortcomings and undefined areas. Some statistical data on the number and causes of fires in buildings over the last fifteen years are included.

Key words: fire safety in buildings, fire safety design legislation, fire safety design, fire safety measures

1 • UVOD

Požari v objektih v svetu so vsako leto vzrok za veliko število smrtnih žrtev in povzročijo ogromno materialno škodo. Požari so poleg naravnih in tehničnih nesreč ena od najpogostejših nesreč v Sloveniji, pri katerih posredujejo sile za zaščito reševanje in pomoč (URSZR, 2020).

Slika 1 prikazuje požar v stanovanjskem objektu; po uradnih podatkih Sistema za poročanje o intervencijah in nesrečah (SPIN) (URSZR, 2020) je vsako leto več kot 25 % vseh intervencij na območju Slovenije zaradi požarov na objektih, v zadnjih desetih letih pa so, kot vzrok, pri več kot polovici vseh požarov zabeležene gradbene in tehnične pomanjkljivosti.

Iz uradnih evidenc je razvidno, da je v obdobju zadnjih desetih let skokovito naraslo predvsem število požarov na industrijskih objektih in deponijah odpadnih snovi, kar izkazuje slabo stanje požarne varnosti tovrstnih objektov. Vzrok za poslabšanje stanja požarne varnosti v industriji je lahko tudi v prehodu na tržno gospodarstvo v času po osamosvojitvi Slovenije, ko so se v podjetjih zaradi zmanjševanja stroškov začela ukinjati prostovoljna industrijska gasilska društva. V letu 1988 je v slovenskih podjetjih delovalo 192 prostovoljnih industrijskih gasilskih društev, danes jih je zgolj še 45.

Požara vedno ne moremo preprečiti, lahko pa z ustreznimi požarnovarnostnimi ukrepi omilimo njegove posledice. S temi ukrepi v prvi vrsti preprečujemo nastanek in širjenje požara ne glede na razlog nastanka. Požarnovarnostne ukrepe lahko v osnovi razdelimo v tri skupine:

- ukrepi pasivne požarne zaščite,
- ukrepi aktivne požarne zaščite,
- organizacijski ukrepi.

Prvi korak pri projektiranju požarne varnosti je določitev koncepta požarne varnosti in s tem

načrtovanje aktivnih, pasivnih in organizacijskih ukrepov požarne zaščite, ki jih projektant izbere in določi glede na vrsto stavbe, želje investitorja ter zahteve zakonodajalca.

Zakonodaja s področja požarnovarnega projektiranja in gradnje objektov se razlikuje med državami. Vsem sestavljavcem zakonov pa je skupno, da morajo slediti že uveljavljenim pravilom glede koncepta in strukture vsebine

- zagotovitev izhodov za prebivalce objekta in dostopa za gasilce,
- ukrepe za preprečitev porušitve konstrukcije. (Stajnko, 2016)

Zahteva po varnosti pred požarom je takoj za zahtevo po mehanski odpornosti in stabilnosti ena izmed bistvenih zahtev za objekte po veljavnem Gradbenem zakonu (UL RS, 2017a) in je tako za projektanta obvezujoča.

Z analizo v članku želimo ugotoviti, kakšno je stanje na področju projektiranja požarne varnosti v Sloveniji, kdo nosi odgovornosti



Sliki 1 • Požar v stanovanjskem bloku na Gosposvetski cesti v Mariboru 14. 7. 2020 (vir: Gasilska brigada Maribor).

zakonov in podzakonskih aktov, ne glede na državo.

Vsi veljavni zakoni, ki opredeljujejo požarno varnost, vsebujejo kombinacijo bistvenih zahtev glede preprečevanja nastanka in širjenja požara po stavbi, varne evakuacije uporabnikov objekta ter posredovanje gasilcev, ki jih dosežemo s kombinacijo pasivnih, aktivnih ter organizacijskih ukrepov in jih lahko strnemo v:

- ukrepe za zmanjšanje možnosti vžiga,
- kontroliranje širitve požara in dima,

ter na kakšen način je področje projektiranja požarne varnosti zakonsko urejeno in kakšno je stanje veljavnih predpisov.

Z uveljavitvijo Gradbenega zakona (UL RS, 2017a), ki je veljaven od 17. 11. 2017, uporablja pa se od 1. 6. 2018, so se do neke mere spremenili tudi nekateri pripadajoči izvršilni predpisi. V prispevku je podan pregled trenutno veljavnih predpisov oziroma tistih, ki se še uporabljajo, dokler ne bodo na osnovi zakona izdani novi, ki so ključni in obvezujoči pri projektiranju požarne varnosti stavb.

2 • PREGLED VELJAVNE ZAKONODAJE S PODROČJA POŽARNE VARNOSTI OBJEKTOV

Na področju projektiranja požarne varnosti stavb v Sloveniji so bistveni naslednji predpisi, ki so zapisani po veljavni hierarhiji:

Zakoni

- Gradbeni zakon (UL RS, 2017a),
- Zakon o varstvu pred požarom (UL RS, 2012).

Pravilniki

- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (UL RS, 2004a),
- Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti (UL RS, 2013),
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (UL RS, 2018).

Med pomembnejšimi pravilniki, ki opredeljujejo načrtovanje požarne varnosti objekta v fazi projektiranja, so še:

- Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov (UL RS, 2005),
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (UL RS, 2009a),
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (UL RS, 2009b),
- Pravilnik o grafičnih znakih za izdelavo prilog študij požarne varnosti in požarnih redov (UL RS, 2004b).

Tehnične smernice

- Tehnična smernica: Požarna varnost v stavbah (MOP RS, 2019).

Pomembne usmeritve za projektante so podane še v naslednjih smernicah:

- Tehnična smernica: Zaščita pred delovanjem strele (MOP RS, 2009),
- Smernice Slovenskega združenja za požarno varnost ((SZPV, 2003), (SZPV 2008), (SZPV 2010a), (SZPV 2010b), (SZPV 2010c), (SZPV 2012a), (SZPV 2012b), (SZPV 2016), (SZPV 2017), (SZPV 2019)).

Prevzeti evropski standardi (SIST EN)

- Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije -1-2 del: Splošni vplivi – Vplivi požara na konstrukcije (SIST, 2004),
- Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij -1-2. del: Splošna pravila - Projektiranje požarnovarnih konstrukcij (SIST, 2005a),
- Evrokod 3: Projektiranje jeklenih konstrukcij -1-2. del: Splošna pravila – Požarnoodporno projektiranje (SIST, 2005b),

- Evrokod 4: Projektiranje sovprežnih konstrukcij iz jekla in betona -1-2. del: Splošna pravila – Požarnoodporno projektiranje (SIST, 2006),
- Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij -1-2. del: Splošna pravila – Projektiranje požarnovarnih konstrukcij (SIST, 2005c).

Gradbeni zakon (UL RS, 2017a)

Področje požarne varnosti je v GZ (UL RS, 2017a) neposredno in posredno opredeljeno v naslednjih členih:

- V 15. členu je varnost pred požarom definirana kot ena od bistvenih zahtev za objekte poleg zahtev po mehanski odpornosti, higienski in zdravstveni zaščiti ter zaščiti okolja, varnosti pri uporabi, zaščiti pred hrupom, varčevanju z energijo in ohranjanju toplote, univerzalni graditvi in rabi objektov ter trajnostne rabe naravnih virov.
- V 17. členu je podana razširjena splošna razlaga bistvene zahteve varnosti pred požarom; bistvena zahteva pa je še podrobneje razdelana v Pravilniku (UL RS, 2004a), ki hkrati predstavlja pravni okvir delovanja Tehnične smernice (MOP RS, 2019).
- S 24. členom je določeno, da predpisi lahko zahtevajo obvezno uporabo standardov ali tehničnih smernic oziroma določijo, da velja domneva skladnosti z zahtevami predpisa. Če je privzeta domneva o skladnosti z zahtevami predpisa, se hkrati opredelijo tudi metode in postopek, v katerem se dokaže, da projekt, v katerem je projektant uporabil rešitve zadnjega stanja gradbene tehnike, zagotavlja vsaj enako stopnjo zanesljivosti kot projekt, pripravljen z uporabo tehničnih smernic ali obveznih priporočenih standardov. Skladno z GZ (UL RS, 2017a) je zadnje stanje gradbene tehnike stanje, ki v trenutku, ko se projektira ali gradi, pomeni doseženo stopnjo razvoja tehničnih zmogljivosti gradbenih proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja graditve objektov, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov.
- S 26. členom je določeno, da se izpolnjevanje bistvenih zahtev za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov ter izbrane ravni oziroma razrede gradbenih proizvodov in materialov, ki se smejo vgrajevati, in način njihove vgradnje opredeli s tehničnimi

smernicami za graditev objektov za določene vrste objektov.

- V 27. členu je določen vrstni red drugih normativnih dokumentov, s katerimi se določajo pravila, usmeritve ali značilnosti za dejavnosti ali njihove rezultate, torej tudi zagotavljanje bistvenih zahtev objektov in s tem tudi požarne varnosti. Normativni dokumenti se lahko uporabljajo v naslednjem vrstnem redu:

1. Tehnična smernica za graditev (TSG),
2. prevzeti evropski standard (SIST EN),
3. izvirni slovenski standardizacijski dokument (SIST),
4. privzeti mednarodni standard (SIST ISO),
5. privzeti tuji standard (na primer SIST DIN),
6. druge javno dostopne tehnične specifikacije.

Zakon o varstvu pred požarom

Zakon ureja sistem varstva pred požarom, ki obsega organiziranje, načrtovanje, izvajanje, nadzor ter financiranje dejavnosti in ukrepov varstva pred požarom. S tem zakonom se v pravni red Republike Slovenije prenaša Direktiva o uvažanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu (UL L, 1989) in delno Direktiva o storitvah na notranjem trgu (UL L, 2006).

Varstvo pred požarom je opredeljeno prek načel celovitosti, zaščite, zaščite sosedovega premoženja, odgovornosti, preventive, spodbujanja in javnosti.

S 23. členom ZVPoz (UL RS, 2012) so podrobneje opredeljene zahteve varstva pred požarom pri graditvi objektov.

Pravilnik o požarni varnosti v stavbah

V pravilniku je podrobno razdelana bistvena zahteva 17. člena GZ (UL RS, 2017a), in sicer Pravilnik obravnava:

- širjenje požara na sosednje objekte (3. člen),
- nosilnost konstrukcije in širjenje požara po stavbah (4. člen),
- evakuacijske poti in sistemi za javljanje ter alarmiranje (5. člen),
- naprave za gašenje in dostop gasilcev (6. člen).

S 7. členom pravilnika se definirata izdaja in uporaba tehnične smernice »Požarna varnost v stavbah«, ki določa priporočene gradbene ukrepe oziroma rešitve za doseganje zahtev tega pravilnika. Z 8. členom so definirani nadomestni ukrepi, ki se lahko uporabijo namesto

ukrepov v tehnični smernici, in sicer ukrepi iz drugih standardov, tehničnih smernic, tehničnih specifikacij, kodeksov uveljavljenega ravnanja ali drugih dokumentov (dovoljena je tudi uporaba tujih standardov in smernic, npr. ameriških (NFPA), švicarskih (VKF), nemških (MBO, VDS) in drugih) ter ukrepi, ki temeljijo na izračunih v okviru metod požarnega inženirstva. Ti ukrepi pomenijo uporabo zadnjega stanja gradbene tehnike v skladu v zakonom, pri čemer je treba zagotoviti vsaj enako stopnjo varnosti pred požarom kot s projektiranjem po tehnični smernici za vse zahtevane kriterije od 3. do 6. člena pravilnika.

Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti

Z začetkom veljavnosti GZ (UL RS, 2017a) je Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti prenehal veljati, vendar se trenutno v kombinaciji z zakonom še vedno smiselno uporablja (122. člen). Pravilnik predpisuje vsebino zasnove požarne varnosti za požarno manj zahtevne objekte in študije požarne varnosti za požarno zahtevne objekte in hkrati tudi pogoje, ki jih mora izpolnjevati odgovorni projektant. Skladno z novim GZ sta se zasnova in študija požarne varnosti nadomestili z načrti s področja požarne varnosti, ki so opredeljeni v Pravilniku o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov, in je na kratko opisan v naslednji točki.

Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov

S pravilnikom je kot del projektne dokumentacije za izvedbo gradnje med drugimi definiran načrt s področja požarne varnosti ter izkaz požarne varnosti, izdelan v skladu s predpisi, ki urejajo požarno varnost, s katerimi se dokazuje izpolnjevanje bistvenih zahtev objekta v skladu s predpisi, ki urejajo bistvene in drugih zahteve. Opredeljene so minimalne zahteve, ki so predpisane za tehnično poročilo in tehnične prikaze načrtov za stavbe s področja požarne varnosti.

Načrte s področja požarne varnosti glede na vrsto gradnje ter glede na namen, veli-

kost, zmogljivost, predvidene vplive in druge značilnosti objekta določi vodja projekta. Za vsebino načrta s področja požarne varnosti so zahtevane projektne rešitve za izpolnitev 3.–6. člena Pravilnika (UL RS, 2004a).

Zaradi dokazovanja izpolnjevanja bistvene zahteve varnosti pred požarom projektna dokumentacija za izvedbo gradnje glede na vrsto, namembnost, tveganje, ogroženost in druge značilnosti objekta določa:

- požarne in dimne sektorje ter morebitne nadaljnje delitve,
- požarno odpornost zunanjih in notranjih delov objektov,
- ukrepe za omejevanje širjenja požara po zunanjih stenah in preko strehe objekta,
- požarno odpornost vgrajenih gradbenih elementov in konstrukcij,
- ukrepe varstva pred požarom pri načrtovanju električnih, strojnih in drugih tehniških napeljavah in naprav v objektu,
- širine in dolžine evakuacijskih poti za zagotavljanje hitre in varne evakuacije,
- vgrajene sisteme aktivne požarne zaščite,
- ukrepe za neoviran in varen dostop za gašenje in reševanje,
- vire za zagotavljanje predpisane količine požarne vode ter
- dovozne in dostopne poti za gasilce ter delovne in postavitvene površine za gasilska vozila.

Tehnična smernica: požarna varnost v stavbah (MOP RS, 2019)

Tehnična smernica (MOP RS, 2019) je izdana na podlagi 26. člena GZ (UL RS, 2017a) s strani ministra, pristojnega za graditev objektov. S smernico so natančno opredeljene priporočene tehnične rešitve, s katerimi se doseže izpolnjevanje bistvenih zahtev za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov in izbrane ravni oziroma razrede proizvodov in materialov, ki se smejo vgrajevati, ter način njihove vgradnje. Če se projektira na osnovi tehnične smernice, ni treba dokazovati skladnosti z ustreznimi predpisi, ker se ta samodejno domneva na podlagi določb Pravilnika o požarni varnosti

v stavbah, a s tem hkrati ni določeno prevzemanje odgovornosti pri projektiranju, nadzoru in gradnji.

2.1 OBVEZNI DOKUMENTI POŽARNE VARNOSTI V PROJEKTI DOKUMENTACIJI

Skladno z GZ (UL RS, 2017a) in Pravilnikom (UL RS, 2018) so del projektne dokumentacije načrti s področja požarne varnosti ter izkaz požarne varnosti, pri čemer se za določitev požarne zahtevnosti objekta in s tem povezane pristojnosti še vedno smiselno uporablja Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti.

Kriteriji, po katerih se objekti razvrščajo v požarno manj zahtevne oziroma v požarno zahtevne, so:

- namembnost (stanovanjska ali večstanovanjska stavba, upravna stavba, hotelska stavba, garažna stavba, industrijska stavba ...),
- število enot (število stanovanj, poslovnih prostorov ...),
- florisna površina prostorov,
- višina tal zadnje etaže,
- predvideno število ljudi v stavbi,
- kapaciteta rezervoarjev, v katerih se skladišči vnetljive tekočine (bencinski servisi),
- vrsta snovi v proizvodnji ali skladiščenju,
- dolžina (predori),
- tlak (plinovodi),
- moč (elektrarne).

Glede na določila Zakona o arhitekturni in inženirski dejavnosti (UL RS, 2017a) lahko načrte požarne varnosti izdelujejo le pooblašeni inženirji s pooblastilom za projektiranje požarne varnosti, ki imajo opravljen dodatni strokovni izpit iz požarne varnosti pri IZS. Glede na nekatere navedbe strokovnjakov iz prakse (Glavnik, 2020) se za požarno manj zahtevne objekte načrti požarne varnosti v veliki večini primerov izpustijo. Ker se je prag za zahtevne objekte in s tem tehnične preglede dvignil, prav tako so bile ukinjene obvezne revizije, se velika večina objektov načrtuje brez prisotnosti strokovnjaka iz požarne varnosti (Glavnik, 2020).

požarnega inženirstva, kar pomeni uporabo zadnjega stanja gradbene tehnike, kar je opredeljeno s 24. členom Gradbenega zakona. (Hajduković, 2018).

3.1 PREDPISNO PROJEKTIRANJE

Pri predpisnem načinu projektiranja se projektant za izpolnjevanje zahtev iz Zakona o varstvu pred požarom (UL RS, 2012) in

3 • NAČINI PROJEKTIRANJA POŽARNE VARNOSTI IN ODGOVORNOSTI

Kot je razvidno iz pregleda trenutno veljavne zakonodaje v poglavju 2, se lahko v Sloveniji objekti z vidika požarne varnosti projektirajo na dva načina:

- predpisno (t. i. preskriptivno) – z upoštevanjem predvidenih ukrepov v standardih ali tehničnih smernicah, ali
- ciljno (t. i. performančno), pri čemer projektiranje temelji na izračunih v okviru metod

Pravilnika (UL RS, 2004a) odloči za uporabo predpisa, podanega z veljavno Tehnično smernico (MOP RS, 2019), lahko pa uporabi ukrepe iz drugih standardov, tehničnih smernic, tehničnih specifikacij, kodeksov uveljavljenega ravnanja ali drugih dokumentov, kamor sodi tudi uporaba tujih smernic. Požarna varnost objekta se glede na zahteve in priporočila smernic zagotovi z ustrezno kombinacijo pasivnih, aktivnih in organizacijskih ukrepov.

V Tehnični smernici (MOP RS, 2019) zapisani gradbeni ukrepi in rešitve so nujni za izpolnjevanje v pravilniku predpisanih zahtev o požarni varnosti v stavbah. Upoštevanje priporočenih gradbenih ukrepov je podlaga za domnevo, da so zahteve pravilnika izpolnjene. Ukrepi varstva pred požarom so med sabo povezani in njihovega končnega učinka ni mogoče obravnavati izključno na podlagi analize vsakega ukrepa posebej, ampak je treba vrednotiti celoten koncept zasnove varstva pred požarom. Odgovornost za uskladiitev ukrepov po tehnični smernici in drugih ukrepov, ki so navedeni v različnih referenčnih dokumentih, prevzema odgovorni projektant načrta požarne varnosti.

V tehnični smernici predlagani gradbeni ukrepi zagotavljajo potrebno požarno varnost ob predpostavki ustrezno uvedenih in izvajanih organizacijskih ukrepov v času uporabe stavbe. Organizacijski ukrepi so neločljivo povezani z gradbenimi ukrepi in le vzajemno učinkovito delovanje obojih privede do predpisane ravni požarne varnosti v stavbah.

3.2 CILJNO PROJEKTIRANJE

8. člen Pravilnika o požarni varnosti v stavbah med drugim namesto ukrepov, navedenih v tehnični smernici, dovoljuje tudi uporabo ukrepov, ki temeljijo na izračunih v okviru metod požarnega inženirstva, kar pomeni uporabo zadnjega stanja gradbene tehnike, s čimer je treba zagotoviti vsaj enako stopnjo varnosti pred požarom kot s projektiranjem po tehnični smernici. Pri ciljnem (t. i. performančnem) načinu projektiranja se upoštevajo tako lastnosti objekta kot tudi zahteve lastnika, uporabnika in okolice. Na takšen način se zajame spekter realnih požarov, ki lahko nastanejo v obrav-

navani stavbi, kar omogoča naprednejše, bolj realno in efektivno projektiranje požarne varnosti v primerjavi s predpisnim načinom (Huč, 2015). Hkrati se z uveljavljanjem ciljnega pristopa k projektiranju razvijajo napredni računski modeli za opis razvoja požara v stavbah in za opis mehanskega odziva požarno obremenjene konstrukcije.

Požarna varnost posameznih elementov konstrukcij (nosilcev, stebrov, enostavnih okvirjev) se lahko na hitro določi z uporabo poenostavljenih empiričnih formul ali tabel, ki so osnovane s standardiziranimi eksperimentalnimi postopki, ki pa ne morejo podati celostne slike o globalnem obnašanju konstrukcije v realnem požaru. Nastanek, razvoj in potek požara kot tudi odziv posameznega konstrukcijskega elementa so namreč odvisni od več medsebojno odvisnih parametrov, ki jih z eksperimentom težko zajamemo. Zato je razvoj raziskav na področju požarnega inženirstva usmerjen k metodam za računsko modeliranje termodinamičnih in termomehanskih procesov, pri čemer eksperimentalni podatki služijo kot osnova za vsako računsko obdelavo ((Hozjan, 2007), (Bračina, 2009)).

3.3 ODGOVORNOSTI PRI PROJEKTIRANJU POŽARNE VARNOSTI

Načrt požarne varnosti vsebuje podrobnejše ukrepe, ki so vodilo vsem projektantom, ki sodelujejo pri načrtovanju objekta (projektantom gradbene konstrukcije, strojnih inštalacij, elektroinštalacij), na kakšen način morajo upoštevati navodila o požarni varnosti.

Pred letom 2012 je bila za takrat zahtevane dokumente projektne dokumentacije (zasnova in študija požarne varnosti) obvezna revizija požarne varnosti, ki jo je lahko opravljal le odgovorni revident požarne varnosti, vpisan v imenik odgovornih revidentov požarne varnosti s pooblastilom IZS-TP (Glavnik, 2020). Z revizijo požarne varnosti se je pregledalo, ali je z načrtovanimi ukrepi varstva pred požarom zagotovljeno doseganje predpisanih zahtev varstva pred požarom in ali so rešitve v posameznih načrtih, določenih s predpisi o projektni dokumentaciji, usklajene z na-

črtovanimi ukrepi, torej, ali so drugi udeleženi projektanti upoštevali bistveno zahtevo glede požarne varnosti, npr. prehodi strojnih inštalacij ali elektroinštalacij. S spremembo Zakona o varstvu pred požarom (UL RS, 2012) so bile z utemeljitvijo odpravljanja administrativnih ovir ukinjene obvezne revizije. Te se glede na določila zakona izvajajo na zahtevo investitorja, kar pa je zelo svobodnjaško, saj investitor samodejno ne bo zahteval revizije, ker to zanj pomeni dodaten strošek. Ravno tako se je treba zavedati, da vsak dodaten gradbeni ukrep z zahtevo po vgrajevanju požarnovarnih elementov in materialov, ki so v prid izboljšanja požarne varnosti, podraži samo gradnjo, čemur se bodo investitorji raje izognili, če bodo imeli možnost izbire.

S spremembo Zakona o varstvu pred požarom (UL RS, 2012) so se v celoti tudi ukinila soglasja Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje z vidika požarne varnosti k projektni dokumentaciji. Ukinitev soglasij je pripomogla k zmanjšanju administrativnih ovir za fizične in pravne osebe, ki gradijo objekte, niso pa znani učinki na področju požarne varnosti novih objektov. Glavni namen soglasij je bil, da se preveri skladnost s predpisi in določili stroke ter da se po potrebi zahteva revizija.

Odgovornost upoštevanja požarnovarnostnih ukrepov je tako popolnoma prenesena na projektante, investitorje in gradbene nadzornike, kot je navedeno v Resoluciji o nacionalnem programu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v letih od 2016 do 2022 (UL RS, 2016). Pri tem se upravičeno pojavi vprašanje, ali je nadzor nad projektiranimi in izvedenimi ukrepi požarne varnosti v Sloveniji ustrezen. Pooblaščen inženir je prepuščen svojemu znanju in zahtevam investitorja, pri čemer lahko pogosto nastane konflikt interesov, kar se posledično odraža pri neustrezno načrtovanih ukrepih požarne varnosti. Na tem mestu se postavlja vprašanje tudi glede nivoja znanja odgovornih projektantov s področja projektiranja požarne varnosti, saj v Sloveniji nimamo študijskega programa, kjer bi sistematično izobraževali odgovorne projektante načrtov požarne varnosti.

pregledu po vrsti požarov pa se lahko opazi, da se je v zadnjih desetih letih izrazilo povečalo število požarov na kompleksnih industrijskih objektih (graf 1).

V zadnjih letih so zelo pogosti tudi požari na zbirnih centrih za odpadke in deponijah, med najodmevnejšimi so: Gorenje Surovina, Maribor – 2013, Kemis Vrhnika – 2017, Ekosistemi

4 • ANALIZA STATISTIČNIH PODATKOV O VRSTAH IN VZROKIH POŽAROV NA OBJEKTIH V ZADNJIH 15 LETIH

V preglednici 1 je prikazano število požarov po vrstah v zadnjih 15 letih. Podatki so pridobljeni s spletnega sistema SPIN (URSZR, 2020).

Iz podatkov o skupnem številu požarov na objektih je razvidno, da se število v zadnjih letih sicer ne povečuje in z manjšimi odstopanji niha okrog vrednosti 2000, pri podrobnejšem

Vrsta požara	Število požarov po letih							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Požari v objektih	2.203	2.282	2.314	2.172	2.179	1.985	2.385	2.468
Stanovanjske stavbe	1.235	1.242	1.162	1.197	1.285	1.213	1.367	1.463
Nestanovanjske stavbe	805	900	974	845	750	553	672	700
Objekti transportne infrastrukture	7	9	10	10	14	8	18	9
Cevovodi, komunikacijska omrežja in elektroenergetski vodi	54	64	85	51	53	46	61	62
Kompleksni industrijski objekti	25	3	9	8	15	129	209	177
Drugi gradbeni inženirski objekti	77	64	74	61	62	36	58	57
Požari na prometnih sredstvih	545	621	589	593	487	456	471	447
Požari v naravi oziroma na prostem	1.757	1.857	2.243	1.523	1.840	1.106	2.058	2.868
Požari v komunalnih in drugih zabojnikih	528	604	642	559	552	417	612	575
Vsi požari	5.033	5.364	5.788	4.847	5.058	3.964	5.526	6.358

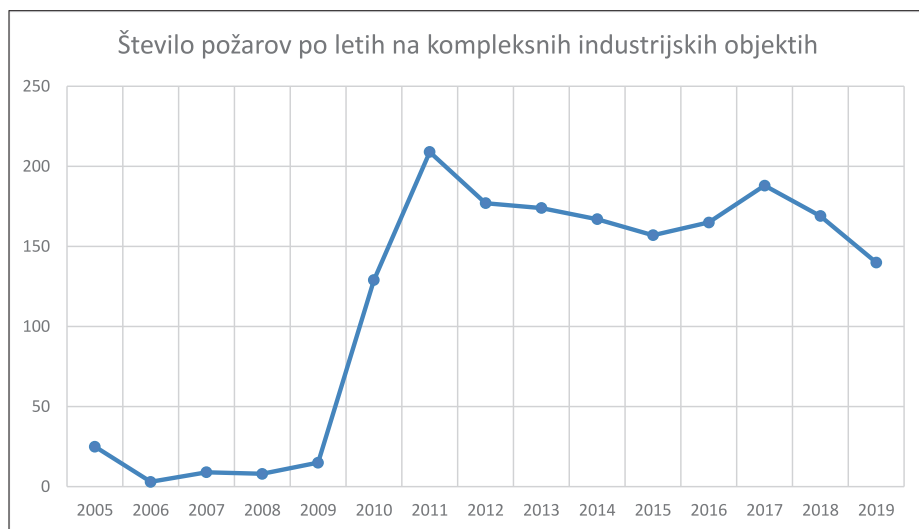
Vrsta požara	Število požarov po letih							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*
Požari v objektih	2.210	2.165	2.326	2.363	2.629	2.254	1.981	1.704
Stanovanjske stavbe	1.282	1.236	1.401	1.500	1.645	1.364	1.240	1.043
Nestanovanjske stavbe	655	650	672	605	707	631	552	539
Objekti transportne infrastrukture	13	6	11	8	5	13	9	9
Cevovodi, komunikacijska omrežja in elektroenergetski vodi	49	76	52	50	56	54	34	40
Kompleksni industrijski objekti	174	167	157	165	188	169	140	70
Drugi gradbeni inženirski objekti	37	30	33	35	28	23	6	3
Požari na prometnih sredstvih	409	415	441	424	488	443	490	422
Požari v naravi oziroma na prostem	1.458	939	1.598	1.478	2.474	1.076	1.642	1.635
Požari v komunalnih in drugih zabojnikih	399	385	407	428	447	377	314	327
Vsi požari	4.476	3.904	4.772	4.693	6.038	4.150	4.427	4.088

Preglednica 1 • Pregled števila požarov po vrstah v zadnjih 15 letih (URSZR, 2020) (*podatki, prikazani za leto 2020, so do dne 29. 11. 2020).

Novo mesto – 2017, skladišče odpadnih sveč
Ljutomer – 2017, zbirni center odpadkov v

Dragonji – 2019, sortirnica odpadkov podjetja
Salomon, Lenart – 2019, Center za ravnanje

z odpadki Saubermacher – 2019, Surovina,
Maribor – 2020 (slika 2).



Graf 1 • Prikaz števila požarov na kompleksnih industrijskih objektih v zadnjih 15 letih (URSZR, 2020).

Pri analizah požarov se je izkazalo, da so med ključnimi vzroki velikega obsega omenjenih požarov gradbene in tehnične pomanjkljivosti deponij, kjer posamezni sektorji niso ustrezno ločeni s požarnimi zidovi, kar pripomore k hitremu širjenju požara, prav tako ni načrtovanih ustreznih površin za gasilska vozila ter ustrezne oskrbe z gasilno vodo, kar gasilcem otežuje omejevanje in gašenje požara. Na podlagi ugotovljenih pomanjkljivosti in nedorečenosti na področju skladiščenja odpadkov na prostem je bila v letu 2019 izdana Uredba (UL RS, 2019), ki predpisuje zahteve in pogoje skladiščenja trdnih gorljivih odpadkov ter ukrepe varstva pred požarom.

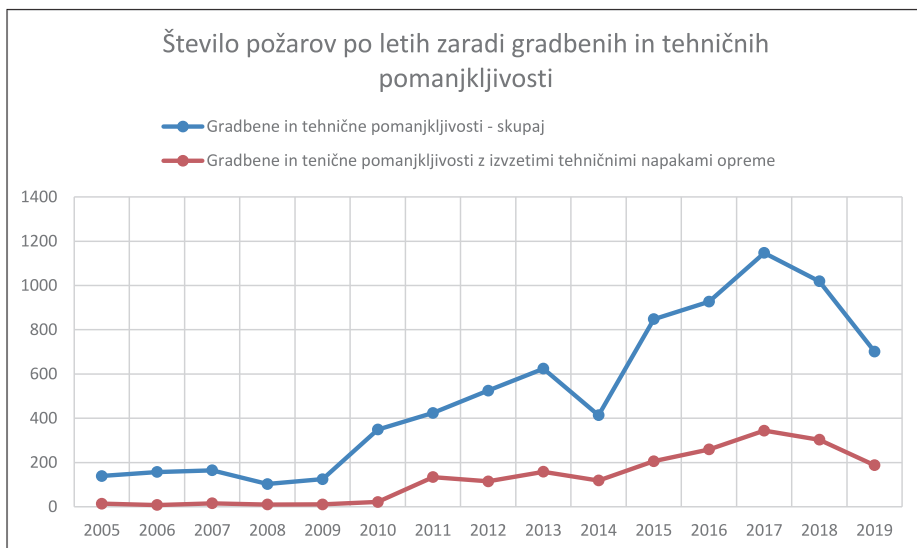
V preglednici 2 so zbrani evidentirani vzroki požarov na objektih za preteklih petnajst let, pri čemer so gradbene in tehnične pomanjklji-



Slika 2 • Uničenje podjetja Surovina zaradi požara dne 2. 3. 2020 (vir: Gasilska brigada Maribor).

Vzrok požara	Število požarov po letih							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Človeški faktor	278	297	259	332	314	217	290	384
Gradbene in tehnične pomanjkljivosti	139	157	165	103	125	349	424	525
Eksplodija plina	0	0	1	0	3	0	0	3
Iskrenje oziroma nepravilno delovanje zavor vlaka	0	1	0	0	0	0	2	0
Neustrezno tehnično stanje sredstev, prostorov, naprav, strojev ...	11	4	9	9	7	0	70	28
Neznano	2	3	5	1	0	22	56	78
Okvara, poškodba – naprav, strojev, motorjev ... (kratek stik ...)	83	109	103	61	72	69	64	92
Statična elektrika	1	0	1	0	0	0	3	0
Vžig gorljivih, lahko vnetljivih tekočin, plinov, snovi	0	0	0	0	1	0	3	6
Vžig saj, iskrenje in neustrezno tehnično stanje dimniških naprav	42	40	46	32	258	226	318	354
Lažna prijava, nepotrebna intervencija	227	74	89	162	95	120	248	282
Naravni pojavi	20	19	37	41	18	33	63	79
Skupaj	664	547	550	638	552	719	1025	1.270
Vzrok požara	Število požarov po letih							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*
Človeški faktor	473	346	578	589	770	703	543	368
Gradbene in tehnične pomanjkljivosti	624	414	848	927	1.147	1019	701	547
Eksplodija plina	0	1	0	3	0	2	1	1
Iskrenje oziroma nepravilno delovanje zavor vlaka	1	1	2	0	0	0	1	0
Neustrezno tehnično stanje sredstev, prostorov, naprav, strojev ...	28	31	43	43	57	49	41	19
Neznano	122	80	156	202	276	242	136	68
Okvara, poškodba – naprav, strojev, motorjev ... (kratek stik ...)	112	89	162	210	216	209	196	166
Statična elektrika	1	3	0	2	0	2	3	2
Vžig gorljivih, lahko vnetljivih tekočin, plinov, snovi	6	3	5	9	11	8	6	8
Vžig saj, iskrenje in neustrezno tehnično stanje dimniških naprav	354	206	480	458	587	507	317	283
Lažna prijava, nepotrebna intervencija	330	266	289	331	357	294	64	0
Naravni pojavi	83	76	119	133	222	198	145	110
Skupaj	1.510	1.102	1.834	1.980	2.496	2.214	1.453	1.025

Preglednica 2 • Pregled vzrokov požarov po vrstah v zadnjih 15 letih (URSZR, 2020) (*podatki prikazani za leto 2020 so do 29. 11. 2020).



Graf 2 • Prikaz števila požarov zaradi gradbenih in tehničnih pomanjkljivosti v zadnjih 15 letih (URSZR, 2020).

vosti v splošnem zabeležene kot najpogostejši vzrok požara, takoj za človeškim faktorjem. Opazno je izrazito povečanje števila požarov zaradi gradbenih in tehničnih pomanjkljivosti med letoma 2010 in 2014 in nato še izrazitejše od leta 2015 naprej (graf 2). Izmed gradbenih in tehničnih pomanjkljivosti so kot najpogostejši vzroki požara zabeleženi dimniški požari kot posledica menjave energentov, zlasti v obdobju med 2012 in 2018 (Morgan, 2020). Na grafu je zato ločeno prikazan trend naraščanja požarov, kjer so izzeti vzroki okvar, poškodb – naprav strojev, motorjev ter

vžigi saj, iskrenje in neustrezno tehnično stanje dimniških naprav, ki je malo manj izrazit, a še vedno naraščajoč v zadnjih desetih letih. Podani statistični podatki so sicer zelo zgovorni, pa vendar preveč skopi, da bi lahko omogočili sklepanje, ali je za takšno povečanje kriva deregulacija predpisov, kot je ukinitve požarnih soglasij, ali so vzroki drugje. Slovensko združenje za požarno varnost že vrsto let opozarja, da požari vsaj za zdaj niso ustrezno raziskani in da bi bilo nujno sistematično učenje na osnovi požarov, iz katerih bi se izoblikovali in dopolnjevali ustrezni požarnovarnostni ukrepi.

Trenutno so o požarih na razpolago zgolj podatki s strani gasilcev, ki vsebujejo podrobnosti, povezane s samim posredovanjem, in niso uporabni za analizo morebitnih pomanjkljivosti upoštevanih požarnovarnostnih ukrepov. Forenzični pregledi s strani kriminalistov so namenjeni bolj iskanju odgovornosti v smislu, ali je požar nastal zaradi namernega požiga in ali je to možno dokazati, ne pa v iskanju konkretnih morebitnih gradbenih in tehničnih pomanjkljivosti. Tudi preiskave s strani zavarovalnic so narejene v smeri odkrivanja obsega škode, ki je nastala v požaru, ne pa v iskanju vzrokov požara ali ugotavljanja, zakaj se je požar razširil.

Na podlagi razpoložljivih podatkov o vzrokih požarov, pri čemer so dostopni zgolj zapisi s strani gasilcev, ni mogoče ugotavljati, ali so vgrajeni požarnovarnostni ukrepi učinkoviti in ali je bila požarnovarnostna oprema ustrezno vzdrževana, kar bi predstavljal pomemben podatek za projektante in hkrati izhodišče, na osnovi katerega bi lahko ugotovili ustreznost veljavnih predpisov ter izoblikovali dopolnitve in izboljšave. Analizo vzrokov požarov bi bilo tako nujno dopolniti s podatkom o starosti objekta, kakšen je bil potek samega požara, ali se je razširil v več požarnih sektorjev itd. Na tak način bi lahko lažje ugotavljali, ali so bili načrtovani in vgrajeni požarnovarnostni ukrepi ustrezni in učinkoviti, ter tako nadalje sklepali o primernosti ter pomanjkljivosti veljavne zakonodaje.

5 • SKLEP

Slovenska zakonodaja s področja projektiranja požarne varnosti omogoča različne pristope k načrtovanju ukrepov požarne varnosti na objektih – z upoštevanjem veljavnih predpisov ali z uporabo metod požarnega inženirstva – ki se lahko med sabo bistveno razlikujejo, kar pa v mnogih primerih v praksi vodi do nejasnosti pri projektiranju zahtevanega nivoja oziroma stopnje požarne varnosti. Odgovornosti glede požarne varnosti objektov so trenutno v celoti prenesene na projektante in nadzornike, saj ni revizije načrtov požarne varnosti in s tem tudi ne načrtovanih ukrepov. Tako je pooblaščen inženir pri projektiranju ukrepov požarne varnosti v celoti prepuščen

lastnemu znanju ter zahtevam investitorja, kar pa se zagotovo odraža na slabšanju stanja požarne varnosti, saj v večini primerov tovrstni ukrepi investitorju glede na trenutno prakso in razmišljanje predstavljajo nepotreben strošek. Prav zato je zelo pomembno, da je požarna varnost ustrezno nadzorovana s strani države, ki v praksi ne sme dopuščati zlorab, kot se trenutno dogaja (Glavnik, 2020).

Pri analizi požarov na objektih v zadnjih letih je zaslediti porast zabeleženih vzrokov požarov zaradi gradbenih in tehničnih pomanjkljivosti, a je iz tega težko sklepati, ali je to posledica deregulacije predpisov, saj so požari preslabo strokovno raziskani, da bi na podlagi posledic

lahko ugotavljali morebitne pomanjkljivosti načrtovanih in vgrajenih požarnovarnostnih ukrepov. V zadnjem času so v Sloveniji problematični zlasti veliki požari v industrijskih objektih in odlagališčih odpadkov, ki so odraz pomanjkljivo zapisanih predpisov, pa tudi tržnega gospodarstva, kjer podjetja velikokrat zmanjšujejo stroške tudi na račun slabšanja požarne varnosti.

Glede na ugotovitve sledi, da bi za zagotavljanje ustrezne stopnje požarne varnosti objektov vsekakor bila potrebna ponovna uvedba revizij tako nad projektiranimi ukrepi kot tudi nad samim vgrajevanjem pasivne in aktivne požarne zaščite. Strokovnjaki pa prav tako opozarjajo, da bi bilo treba v izobraževalne programe, kjer se izobražujejo bodoči pooblaščen inženirji, v večji meri vključiti vsebine s področja požarne varnosti, predvsem požarne preventive, metod požarnega inženirstva in presoje tveganj.

6 • VIRI

Bratina, S., Planinc, I., Poenostavljene metode projektiranja požarnovarnih nosilcev, Gradbeni vestnik, letnik 58, str. 101 – 110, april 2009.

Glavnik, A., Načrte požarne varnosti naj projektirajo tisti, ki jih znajo in ne tisti, ki bi jih radi, IZS.NOVO, letnik 23, št. 95, str. 8 – 10, oktober 2020.

Hajduković, M., Kakšen nivo požarne varnosti upoštevamo pri gradnji objektov, spletna stran Slovenskega združenja za požarno varnost (SZPV), <http://www.szpv.si/kaksen-nivo-pozarne-varnosti-upostevamo-pri-gradnji-objektov/>, 2018.

Hozjan, T., Bratina, S., Srpcič, S., Nelinearna požarna analiza jeklenih okvirnih konstrukcij, Gradbeni vestnik, letnik 56, str. 86 – 94, april 2007.

Huč, S., Rozman, M., Kolšek, J., Hozjan, T., Performančni način projektiranja požarne odpornosti lepljenega lesenega nosilca – 1. del: Modeliranje razvoja požara v računalniškem programu FDS, Gradbeni vestnik, letnik 64, str. 91 – 100, april 2015.

Morgan, R., Turk, G., Hozjan, T., Statistika požarov v objektih v Sloveniji v obdobju od 2005 do 2018, Požar, letnik 2020, št. 1, str. 14 – 16, 2020.

SIST, SIST EN 1991-1-2:2004, Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije -1-2 del: Splošni vplivi – Vplivi požara na konstrukcije, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, 2004.

SIST, SIST EN 1992-1-2:2005, Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij -1-2. del: Splošna pravila - Projektiranje požarnovarnih konstrukcij, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, 2005a.

SIST, SIST EN 1993-1-2:2005, Evrokod 3: Projektiranje jeklenih konstrukcij -1-2.del: Splošna pravila – Požarnoodporno projektiranje, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana 2005b.

SIST, SIST EN 1995-1-2:2005, Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij -1-2.del: Splošna pravila – Projektiranje požarnovarnih konstrukcij, Slovenski inštitut za standardizacijo, 2005c.

SIST, SIST EN 1994-1-2:2006, Evrokod 4: Projektiranje sovprežnih konstrukcij iz jekla in betona -1-2.del: Splošna pravila – Požarnoodporno projektiranje, Slovenski inštitut za standardizacijo, 2006.

Stajanko, I., Projektiranje armiranobetonskih konstrukcij na požarno odpornost, Diplomsko delo, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Univerza v Mariboru, 2016.

SZPV, SZPV 511/03 Vgrajeni sistemi za odkrivanje in javljanje prisotnosti gorljivih plinov in hlapov, Slovensko združenje za požarno varnost, 2003.

SZPV, SZPV 408/08 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah, Slovensko združenje za požarno varnost, 2008.

SZPV, SZPV 405-1/10 Naprave za naravni odvod dima in toplote, Slovensko združenje za požarno varnost, 2010a.

SZPV, SZPV 405-2/10 Naravni odvod dima iz stopnišč, Slovensko združenje za požarno varnost, 2010b.

SZPV, SZPV 204/10, Požarnovarnostni odmiki med stavbami, Slovensko združenje za požarno varnost, 2010c.

SZPV, SZPV 411/12 Električni sistemi za zaklepanje vrat na evakuacijskih poteh, Slovensko združenje za požarno varnost, 2012a.

SZPV, SZPV 412/12 Uporaba gorljivih/negorljivih gradbenih materialov, Slovensko združenje za požarno varnost, 2012b.

SZPV, SZPV 512/16 Požarna varnost sončnih elektrarn, Slovensko združenje za požarno varnost, 2016.

SZPV, SZPV 413/17 Zahteve za avtomatska vrata na evakuacijskih poteh, Slovensko združenje za požarno varnost, 2017.

SZPV, SZPV 206/19 Površine za gasilce ob stavbi, Slovensko združenje za požarno varnost, 2019.

MOP RS, TSG-N-003:2009, Tehnična smernica: Zaščita pred delovanjem strele, Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2009.

MOP RS, TSG-1-001:2019, Tehnična smernica: Požarna varnost v stavbah, Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2019.

UL L, Uradni list Evropske unije, Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu, UL L št. 183, 29. 6. 1989.

UL L, Uradni list Evropske unije, Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2006/123/ES z dne 12. decembra 2006 o storitvah na notranjem trgu, UL L, št. 376, 27. 12. 2006.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Pravilnik o požarni varnosti v stavbah, Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13 in 61/17 – GZ, 2004a.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Pravilnik o grafičnih znakih za izdelavo prilog študij požarne varnosti in požarnih redov, Uradni list RS, št. 138/04, 2004b.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov, Uradni list RS, št. 67/05, 2005.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah, 2009. Uradni list RS, št. 41/09, 2/12 in 61/17 – GZ, 2009a.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele, 2009. Uradni list RS, št. 28/09, 2/12 in 61/17 – GZ, 2009b.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Zakon o varstvu pred požarom. Uradni list RS, št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12 in 61/17 – GZ, 2012.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti, 2013. Uradni list RS, št. 12/13, 49/13 in 61/17 – GZ, 2013.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Resolucija o nacionalnem programu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v letih od 2016 do 2022. Uradni list RS, št. 75/16, 2016.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Gradbeni zakon, Uradni list RS št. 61/17 in 72/17 – popr. in 65/20, 2017a.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti, Uradni list RS, št. 61/17, 2017b.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov, Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr., 2018.

UL RS, Uradni list Republike Slovenije, Uredba o skladiščenju trdnih gorljivih odpadkov na prostem, Uradni list RS, št. 53/19, 2019.

URSZR, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, SPIN – Sistem za Poročanje o Intervencijah in Nesrečah, 2020.

GRADBIŠČE POTNIŠKEGA TERMINALA NA LJUBLJANSKEM LETALIŠČU



Lokacija: Letališče Jožeta Pučnika, Brnik/
Ljubljana

Investitor: Fraport Slovenija, d.o.o., Zg. Brnik
130a, 4210 Brnik-Aerodrom, Slovenija

Izvajalec: GIC GRADNJE d.o.o., Sv. Florijan
120, 3250 Rogaška Slatina

Slika 1 • Pogled na severno in zahodno fasado novega terminala.



Slika 2 • Fasadna zasteklitev novega terminala, armiranobetonski nadstreški in vhod v odhodno avlo.



Slika 3 • Dvoetažna odhodna avla in pogled na umetniško delo v tlaku.

Foto: arhiv GIC GRADNJE, d.o.o.

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Tilen Leban, Analiza potrebnih ukrepov za doseganje skoraj nič-energijske stavbe na poslovnem objektu Šampionka, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor asist. Luka Pajek; <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=124537>

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

Jernej Nejc Lombar, Celostni pristop utrjevanja javnih stavb zgrajenih pred uvedbo predpisov za potresno odporno gradnjo v Sloveniji, mentor prof. dr. Vlatko Bosiljkov, somentor asist. Martin Klun; <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=124464>

III. STOPNJA – DOKTORSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Andrej Vidmar, Umerjanje delno distribuiranih hidroloških modelov, mentor prof. dr. Mitja Brilly; <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=124693>

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

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Tomaž Goričan, Uporabnost BIM pristopa od projektanta do izvajalca s programskima opremama Allplan in Bixel Manager na primeru viadukta Pesnica, mentor doc. dr. Milan Kuhta, somentorja izr. prof. dr. Nataša Šuman in Tomaž Kavnik; <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=78453&lang=slv>

Aleš Hohnjec, Hidravlična analiza prevodnosti kanalizacijskega sistema v naselju Zgornje Radvanje, mentorica izr. prof. dr. Janja Kramer Stajnik, somentor prof. dr. Bojan Žlender; <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=78438>

Anže Rosec, Optimizacija dodeljevanja spodbud pri energetski prenovi objektov, mentor prof. dr. Uroš Klanšek; <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=78571>

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

KOLEDAR PRIREDITEV

6.-8.4.2021

BMCT Dubai 2021 - International Conference and Exhibition on Building Materials and Construction Technologies

Dubaj, Združeni arabski Emirati
<https://bmctdubai.org/>

1.-17.6.2021

DFI Deep Mixing Conference 2021

Spletna konferenca
www.dfi.org/dfieventlp.asp?13330

7.-9.6.2021

Mediterranean Symposium on Landslides

Neapelj, Italija
<https://medsymplandslides.wixsite.com/msl2021>

9.-11.6.2021

Mednarodna konferenca »Applications of structural fire engineering« - ASFE' 21

Ljubljana, Slovenija
www.fgg.uni-lj.si/mednarodna-konferenca-asfe-21/

19.-20.6.2021

2nd International Conference on Press-in Engineering (ICPE) 2021

Spletna konferenca
Kochi, Japonska
<https://icpe-ipa.org/>

10.-12.7.2021

4th International Conference on Civil Engineering and Architecture

Seul, Južna Koreja
www.iccea.org/index.html

22.-24.9.2021

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

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

2.-6.11.2021

5th World Landslide Forum

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

1.-4.12.2021

11th International Workshop on Advanced Ground Penetrating Radar

Valletta, Malta
www.iwagpr2021.eu/

23.-25.2.2022

DFI-PFSF Piling & Ground Improvement Conference 2021

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

20.-24.6.2022

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

Šanghaj, Kitajska
www.icossar2021.org/

27.-29.6.2022

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

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

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