

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

UDK-UDC 05 : 625; ISSN 0017-2774
Ljubljana, oktober 2014, letnik 63, str. 217-248

Izdajatelj:

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

Izdajateljski svet:

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

Glavni in odgovorni urednik:

prof. dr. Janez Duhovnik

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Darja Okorn

Tajnica:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

3550 izvodov

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

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

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

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

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

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

Uredništvo

Vsebina • Contents

In memoriam

stran 218

Peter Koren, univ. dipl. inž. grad.; Diana Zupanc, univ. dipl. inž. grad.
PROF. VUKAŠIN AČANSKI, UNIV. DIPL. INŽ. GRAD., 1941–2014



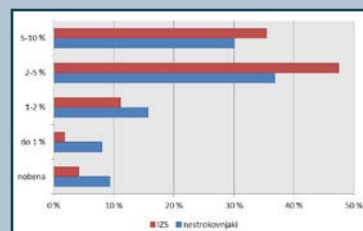
Članki • Papers

stran 221

akad. prof. dr. Peter Fajfar, univ. dipl. inž. grad.; asist. dr. Robert Klinc,
univ. dipl. inž. grad.; prof. dr. Marko Poljč, univ. dipl. psih.

ZAZNAVA MOŽNIH UKREPOV IN ODGOVORNOSTI ZA ZMANJŠANJE POTRESNE OGROŽENOSTI V SLOVENIJI

PERCEPTION OF POSSIBLE MEASURES AND RESPONSIBILITY FOR REDUCING
SEISMIC RISK IN SLOVENIA

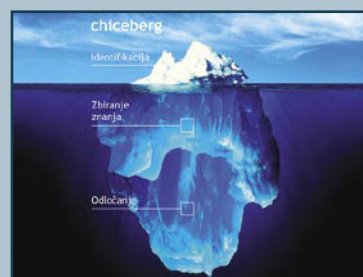


stran 229

mag. Barbara Vodopivec, univ. dipl. zgod.; Jurij Theuerschuh, univ. dipl. inž. grad.
izr. prof. dr. Jana Šelih, univ. dipl. inž. grad.; prof. dr. Roko Žarnić,
univ. dipl. inž. grad.

OPREDELITEV VEČKRITERIJSKE OCENE STAVBNE DEDIŠČINE ZA DOLOČITEV PRIORITET OBNOVITVENIH POSEGOV; PRIMER GRADOV

DEFINITION OF MULTI-CRITERIA ASSESSMENT OF ARCHITECTURAL HERITAGE TO
DETERMINE PRIORITIES OF RECONSTRUCTION INTERVENTION; THE CASE OF
CASTLES

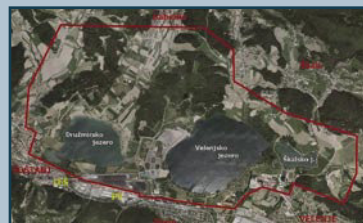


stran 240

mag. Drago Potočnik, univ. dipl. inž. rud.; dr. Janez Rošar, univ. dipl. inž. rud. in
geoteh.; Aleš Lamot, univ. dipl. inž. rud. in geoteh.
izr. prof. dr. Milivoj Vulić, univ. dipl. inž. geod.

TEHNIČNO OPAZOVANJE VELIKIH OBJEKTOV – GEODETSKI MONITORING VELIKIH OBJEKTOV IN JEZER V PRIDOBIVALNEM PROSTORU PREMOGOVNIKA VELENJE

TECHNICAL OBSERVATIONS OF LARGE OBJECTS – GEODETIC MONITORING OF
LARGE OBJECTS AND LAKES IN EXPLOITATION AREA OF VELENJE COAL MINE



Promocijski članek

stran 246

Ulrich Krause
**MEDNARODNA KONFERENCA O UPRAVLJANJU PADAVINSKE VODE 2014 V
BUDIMPEŠTI**



Novi diplomanti

stran 247

Eva Okorn

Koledar prireditev

Eva Okorn

Slika na naslovnici: Prenova Lanthierjeve graščine v Vipavi leta 2012, foto: mag. Barbara Vodopivec

IN MEMORIAM



PROF. VUKAŠIN AČANSKI, UNIV. DIPL. INŽ. GRAD., 1941–2014

Spoštovanemu profesorju Ačanskemu v slovo

Pravzaprav ne vem, kako naj se uvod v ta govor sploh glasi.

Srečujemo se z izjemno širino človeka, od katerega se poslavljamo. To širino želimo strniti v en sam poslovljni govor. To je nemogoče, ker ta širina, kakorkoli jo želimo oblikovati, sili prek robov, kot poplava, ki grmi v vsej svoji spoštljivi sili in je ni mogoče uokviriti v meje za človeka običajnih razsežnosti.

Ta silna moč čezmerne širine in odličnosti s smrtjo ni presekana, saj ostaja svetla sled njegovih dejanj, izjemnih stvaritev in bogatih spominov. Ačanski – opuščam nazive gospod, profesor in drugo, ker ti niso potrebni, ker je ime izraz zanje – je bil človek, ki je vsako stvar, ki se je je lotil, opravil z njemu značilno vnemo, z vsemi pozitivnimi učinki za vse ljudi.

Po strokovni plati bo za vse, ki se ukvarjamo z našo stroko, ostal v prvi vrsti izjemen inženir, z genialnim smislom in občutkom za ravnovesje v prostoru. Ta občutek, podprt z neizmernim znanjem o snovanju konstrukcij, mu je omogočil, da je znal zasnovati konstrukcije, ki bodo ostale spomeniki človeškega znanja in tehnične kulture še dolgo po tem, ko o nas ne bo več sledu. S tem je Ačanski v celoti izpolnil svoje poslanstvo.

Če človek ustvarja takšna dela, ta ne morejo – kljub brezbržnosti sveta, ki nas obdaja – ostati neopažena.

Za svoje delo je prejel veliko število pomembnih strokovnih nagrad za izjemne stvaritve v nekdanji Jugoslaviji, med njimi tudi red dela s srebrnim vencem in Borbino nagrado za najboljšo stvaritev arhitektov v Sloveniji l. 1976. Številne so tudi njegove nagrade v Sloveniji, kasneje tudi v novi državi Sloveniji. Ena najpomembnejših nagrad je nagrada Inženirske zbornice Slovenije za inženirski dosežek v letu 2002, podeljena njemu kot projektantu in sodelavcem za viadukt Ločica na avtocesti čez Trojane.

K temu zagotovo sodijo pomembni prispevki, ki jih je predstavil na številnih strokovnih kongresih in simpozijih po vsem svetu, vselej z omembo sodelavcev in okolja, ki je odmevne stvaritve omogočilo.

Objektivni svet spozna ljudi, kot je bil Ačanski, za takšne, ki prinašajo razvoj in napredek, zato ga je vključil v številne strokovne asociacije. Bil je član predsedstva jugoslovanskega društva konstruktorjev, podpredsednik Jugoslovanskega društva za prednapenjanje, predsednik Slovenskega društva konstruktorjev v enem mandatu, član mednarodnih društev FIP, IABSE in drugih.

Ko smo osnovali svojo državo, je bil goreč pobudnik ustvarjanja temeljev strokovni podpori novemu sistemu in zakonodaji, ki naj ustvari dobre pogoje v graditvi. Zato je bil tudi soustanovitelj Inženirske zbornice Slovenije, slavnostni govornik na ustanovni skupščini, večletni član UO MSG in dolgoletni član več odborov in komisij IZS, med drugim tudi predsednik Odbora za dobro prakso in predsednik strokovnega sveta MSG. Kot objektiven strokovnjak je bil dolgoletni član izpitne komisije.

Zaradi širokega smisla za razvojno delo in vedenja o pomenu raziskovalnega dela je bil zagotovo eden najpomembnejših nosilcev bogate razvojnoraziskovalne dejavnosti v Gradisu in nekajletni predsednik programske komisije Raziskovalne enote GIP Gradis.

Požrtvovalno delo na tem področju je bilo vzrok za njegovo imenovanje za predsednika posebne raziskovalne skupnosti Slovenije za gradbeništvo.

Vse izsledke, ki jih je prinašalo razvojnoraziskovalno delo, intenzivno spremljanje vseh dosežkov pri snovanju predvsem inženirskih objektov po svetu ter povezave s številnimi strokovnjaki prek meja je Ačanski s pridom vpeljal v projektivni biro, ki ga je vodil in v katerem je intenzivno snoval kot vodilni projektant.

Bil je človek s poudarjenim čutom za zaznavanje sposobnosti ljudi in človek, ki v ljudeh, ki so z njim skupaj snovali in ustvarjali, nikoli ni videl konkurentov, ampak predvsem strokovnjake, ki prispevajo k skupnemu cilju. S takim pristopom je ustvaril čvrsto moštvo z izjemno ustvarjalno energijo, ki je bilo eno izmed najpomembnejših nosilcev projektantskega ustvarjanja že v Jugoslaviji, zatem tudi v Sloveniji. Gradisov biro, kot se mu je že tedaj reklo, je

bil zagotovo eden najvidnejših nosilcev strokovnosti, inventivnosti in kvalitete pri snovanju inženirskih objektov. Delati v taki ekipi je bilo veliko veselje, velik strokovni izziv in ne nazadnje tudi čast in priznanje.

Biro nikoli ni bil zaprt za perspektivne, ukaželjne mlade inženirje, tehnike in druge profile, ki jih organizacija takega biroja zahteva. Predvsem mladi inženirji smo imeli v biroju neomejene možnosti za hiter strokovni in organizacijski razvoj. Ačanski je skupaj z drugimi izkušenimi vodilnimi projektanti ustvaril vrhunski pedagoški tim, ki nam je nesebično in vedno posredoval svoje bogate strokovne izkušnje, nas spodbujal, vključeval v razvojno-raziskovalno delo, priskrbel strokovno literaturo, že zelo hitro omogočil uvajanje računalnikov, omogočal udeležbo na številnih strokovnih srečanjih v domovini in tujini, skrbel za dodatno izobraževanje in še marsikaj. Predvsem je bilo pomembno to, da smo bili vsi sodelavci deležni zaupanja in da smo se že zgodaj vključevali v zahtevne faze projektantskega ustvarjanja in se tudi zelo zgodaj zavedeli visoke stopnje odgovornosti, ki jo projektiranje zahtevnih objektov zahteva.

Kljub odgovornemu delu je vedno ustvarjal dobro delovno okolje, s sproščenim pristopom do ljudi, z dobrim humorjem in z gojenjem kolektivnega duha pri delu.

Uspešnost biroja je bila vzrok za relativno dobro finančno stanje. Tudi pri tem je Ačanski pokazal obilje posluha in znal poskrbeti za socialno dobrobit sodelavcev, predvsem pri reševanju stanovanjskih vprašanj.

Za uspešnost biroja je bila zelo pomembna odprtost Ačanskega do drugih strokovnih institucij in univerze, s katerimi je stikal močne strokovne vezi, ki so uspešnost dela oplemenitile na obeh straneh. Verjetno je bila tedaj premierna povezava s Fakulteto za arhitekturo ljubljanske univerze, ki je prinesla prve realizacije arhitekturnega oblikovanja inženirskih objektov in kasnejše številne uspešne aplikacije.

Ačanski je bil tudi zelo dober pedagog z izjemnim smislom približati se mladim. Sam se spomnim njegovega poučevanja v Gradbeni tehnični šoli v Mariboru, kjer sem ga prvič spoznal. Čeprav je učil zahteven predmet, statiko, in popravnih izpitov ni manjkalo, je bil najbolj popularen učitelj in smo ga dijaki in kasneje že odrasli vselej radi vabili na naša srečanja.

Strokovna širina, splošna razgledanost, stalna vez s svetovnimi dosežki in smisel za posredovanje znanja mladim ter vse povezave, predvsem z gradbeno fakulteto v Mariboru, so ustvarili podobo človeka, ki mu je zagotovo tudi mesto na univerzi. Tako je bil habilitiran profesor na GF mariborske univerze. Poučeval je predmeta Prednapeti beton in Mostovi. Tudi tukaj je bil njegov pedagoški prispevek zelo viden. Prispeval je k vzgoji številnih mladih strokovnjakov, predavanjem je pridal tudi nujen poudarek na praktičnih znanjih, kar je dajalo študiju potrebno podporo prakse.

Nasploh je bil Ačanski, ob obsežnemu teoretičnemu znanju, izjemen praktik in inženir s poudarjenim smislom za gradbeno operativno. Bil je projektant, ki je bil sposoben v kratkem času zaznati operativni problem, ga analizirati in tudi v zelo kratkem času podati učinkovite, zanesljive rešitve. Bil je človek, ki je vselej spoštoval mnenje vsakega, tudi preprostega človeka, in ki je pokazal spoštovanje do vseh delavcev na gradbišču. Ni mu bilo odveč stisniti od rje umazano roko železokrivca.

Ob vseh naštetih strokovnih aktivnostih, ob bremenih, ki jih je prevzemal z vodenjem biroja, je bil zelo pristopen človek s smislom za sprostitev v prostem času, kolikor ga je imel. Tudi tukaj se je pokazala navezanost sodelavcev na biro, ki jo je zagotovo v veliki meri znal ustvariti, saj je obilo razpoložljivega časa preživel z nami na skupnih praznovanjih, ekskurzijah, izletih, ob športnem udejstvovanju, ki so bila vselej zabavna, sproščujoča in prirsčna.

Danes se poslavljamo od inženirja Ačanskega. Nikakor se ne poslavljamo od širine njegovega duha in nikakor se ne poslavljamo od veličine vsega, kar je ustvaril, vse to ostaja z nami. Na nas je, da s pogumom nadaljujemo vse, kar je s svojo veličino začrtal.

Slava mu.

Peter Koren, univ. dipl. inž. grad.

Spoštovanemu ustanovitelju, dolgoletnemu direktorju, sodelavcu in mentorju številnih generacij!

Iz rodne Kule ga je pot najprej vodila v Srednjo tehnično šolo v Novi Sad, nato na gradbeni oddelek Fakultete za arhitekturo in gradbeništvo v Ljubljani, kjer je leta 1966 diplomiral. Leta 1965 se je zaposlil v projektivnem biroju Tehnogradenj v Mariboru, po združitvi Tehnogradenj z Gradisom je leta 1972 postal direktor projektivnega biroja Maribor. S krajšimi premori je direktorsko funkcijo opravljal vse do leta 2011, ko se je upokojil.

Kljub zahtevnemu delu v biroju, kjer je deloval kot projektant in direktor, se je pedagoško udeleževal v Srednji gradbeni šoli v Mariboru, kasneje pa na Univerzi v Mariboru, Fakulteti za gradbeništvo, kjer je zasnoval predmet Prednapeti beton in masivni mostovi. Leta 1982 je bil izvoljen za izrednega profesorja za prednapeti beton.

Projektantsko delo mu je bilo ves čas izjemen izziv, ki mu je posvečal vso svojo življenjsko energijo in predanost. Temu delu je podrejal tudi svoje družinsko življenje in velik del prostega časa. Velika sreča je bila, da ga je družina razumela, podpirala in mu stala ob strani. Ker je veliko časa preživel v biroju, je tudi podjetje vodil kot veliko družino. S sodelavci se je veliko družil in je bil pobudnik številnih prijetnih druženj, praznovanj, izletov in strokovnih ogledov. Ob obvezni jutranji kavici je pozdravil sodelavce, z njimi izmenjal novice dneva, preveril potek del in nalog ter pogosto s kakšnim duhovitim izrekom popestril jutro.

Nenehno je spodbujal vse zaposlene k izobraževanju in intenzivnemu udeleževanju na številnih strokovnih področjih. Po njegovi zaslugi smo v biroju vedno sledili trendom v gradbeništvu, uvajali najsodobnejše tehnologije projektiranja in intenzivno sledili tehnološkemu napredku. Z njim smo se udeležili številnih kongresov, simpozijev, zborovanj in predavanj, na katerih je inženir Ačanski predstavil svoje dosežke.

Ustvaril je izjemno zbirko strokovnih knjig, revij in drugih publikacij s področja gradbeništva, ki jih je kljub pomanjkanju časa redno prebiral in poskrbel za številne prevode tuje literature, standardov in smernic za projektiranje, ki so postali osnova za delo drugih sodelavcev. Zaradi svoje razgledanosti in intelektualne širine je bil vedno seznanjen in v koraku s svetovnimi dosežki v gradbeništvu. Svoje široko znanje je vedno delil s sodelavci, kolegi in novimi generacijami, ki so se šele izobraževale. V našem biroju so dobili priložnost številni mladi, ki so tod nabirali prve izkušnje, se učili in kasneje mnogi od njih samostojno nadaljevali svojo poklicno pot. Že zelo mlad je prestopil meje naše male domovine Slovenije in stkal številna poslovna, strokovna in prijateljska znanstva po svetu.

Svoje projektantsko delo je začel z mostom čez Dravo v Rušah leta 1966, sledili so mu številni drugi mostovi in stavbe. Eden zadnjih večjih objektov, pri katerem je sodeloval, je bil avtocestni most čez Dravo in kanal hidroelektrarne Zlatolčje, ki ga je tako rad poimenoval Slomškov most.

Število projektov, pri katerih je sodeloval kot projektant ali svetovalec, je nemogoče naštet. Veliko pa pove število 4350 projektov, ki jih hranimo v našem arhivu in h katerim je tako ali drugače prispeval svoje znanje. Njegova velika želja je vedno bila, da arhiv in s tem vse naše delo, kljub pomanjkanju prostora, ohranjamo v celoti.

Njegova veličina je bila tudi, da je bil izjemen operativec, saj je številne probleme na gradbiščih reševal hitro in uspešno. Ob težavah se je vedno takoj odzval, preučil problem, si ogledal nastalo situacijo in podal celovite rešitve. Pri svojem delu se je pogosto posvetoval s kolegi in sodelavci ter strokovnjaki z drugih področij. Vrata njegove pisarne so bila vedno odprta za vse nas sodelavce in vse poslovne partnerje, ki smo potrebovali njegovo pomoč.

Tudi po upokojitvi je prihajal v biro, z nami z veseljem sodeloval kot svetovalec pri novih projektih in bil pripravljen tudi v bodoče pomagati po svojih močeh.

Ker je imel še zelo veliko življenjske energije, nismo pričakovali tako hitrega slovesa. Kljub težkim časom, ki so tukaj in se bodo morda še nadaljevali, bomo skušali nadaljevati njegovo vizijo in še naprej delati v duhu prijateljstva, povezovanja, strokovnosti in medsebojnega spoštovanja!

V prepričanju, da se je končalo samo njegovo zemeljsko življenje, se zato danes poslavljamo od njega, ki bo vedno ostal v našem spominu veliki strokovnjak in svetovljan. Slava mu.

Diana Zupanc, univ. dipl. inž. grad.

ZAZNAVA MOŽNIH UKREPOV IN ODGOVORNOSTI ZA ZMANJŠANJE POTRESNE OGROŽENOSTI V SLOVENIJI

PERCEPTION OF POSSIBLE MEASURES AND RESPONSIBILITY FOR REDUCING SEISMIC RISK IN SLOVENIA

akad. prof. dr. Peter Fajfar, univ. dipl. inž. grad.

peter.fajfar@fgg.uni-lj.si

asist. dr. Robert Klinc, univ. dipl. inž. grad.

robert.klinc@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, IKPIR

prof. dr. Marko Polič, univ. dipl. psih.

marko.polic@guest.arnes.si

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo

Znanstveni članek

UDK 159.9.07:624.042.4(497.4)

Povzetek | Članek obravnava rezultate ankete o zaznavi možnih ukrepov za zmanjšanje potresne ogroženosti in odgovornosti za to, opravljene med 240 gradbenimi strokovnjaki in 502 nestrokovnjakoma. V uvodu najprej predstavljamo nekaj splošnih ugotovitev o pripravljenosti na ukrepanje za zmanjšanje potresne ogroženosti ali blažitev njenih posledic pri prebivalcih. Nato obravnavamo rezultate ankete, ki kažejo, da se nestrokovnjaki od strokovnjakov razlikujejo bolj v stopnji kot pa pri pogledih na potresno ogroženost Slovenije, potrebnih ukrepov in odgovornosti zanje.

Ključne besede: potres, odgovornost, ogroženost, stavbe, potresna odpornost

Summary | The paper discusses the results of a survey on perception of possible measures to decrease earthquake risk, and responsibility for their implementation, as perceived by a sample of 240 engineers and 502 lay persons. In the introduction, some general findings about people's coping with earthquakes and mitigating their consequences are given. The results of the survey indicate that lay people differ from experts more in degree than in direction of their views on earthquake risk of Slovenia, necessary measures and the responsibility for them.

Key words: earthquake, responsibility, endangerment, buildings, seismic resistance

1 • UVOD

V prejšnjem članku (Fajfar, 2014) smo obravnavali zaznavo ogroženosti zaradi potresov v Sloveniji pri strokovni in nestrokovni javnosti. Zastavlja pa se tudi vprašanje, kaj so ljudje v zvezi s potresno ogroženostjo pripravljeno narediti, koga imajo za odgovornega pri ukrepanju in od česa je vse to odvisno. Pripravljenost za ukrepanje in odgovornost zanj je tema tega članka.

Obstaja več modelov obvladovanja naravnih (in drugih) nesreč in na tem mestu bomo na kratko podali le tistega, ki ga je razvila FEMA in ga predstavlja (Lerbinger, 1997). Model poteka v štirih stopnjah: blaženje, pripravljenost, odziv in okrevanje. V tem članku se ukvarjamo predvsem s prvima dvema stopnjama, ki zajemata prepoznavo glavnih groženj in področij ranljivosti, ter z nekaterimi

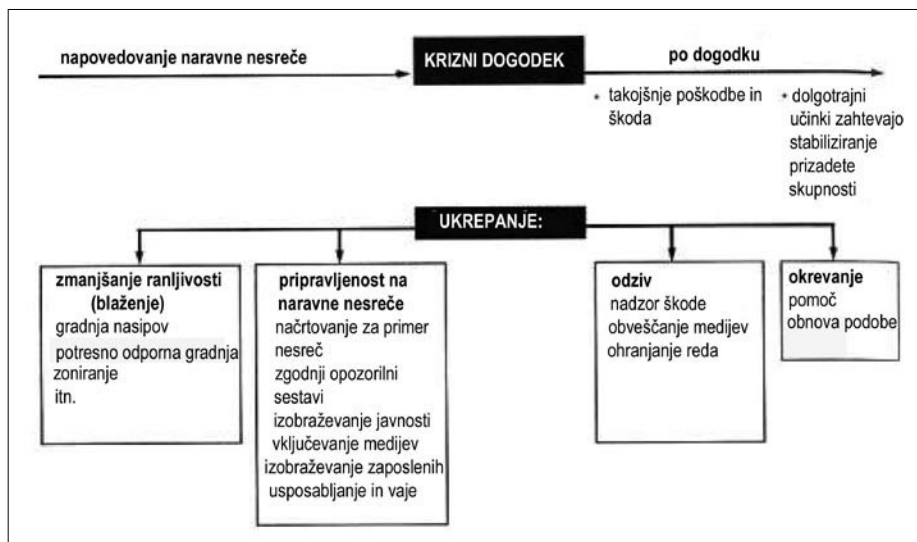
dejavniki, ki ju določajo. Očitno je, da se stopnji prepletata, saj se morajo ljudje zavedati, kaj jim preta in kaj v zvezi s tem lahko storijo. Model se nanaša na različne grožnje, potresi so le ena med njimi. Čeprav potencialno predstavljajo eno hujših groženj, se da njihove posledice ublažiti. Da bi ljudje sprejeli ustrezne ukrepe (npr. poskrbeli za potresno varnost svojih domov), morajo vedeti, kaj je treba storiti, morajo biti motivirani za to, možnost izvedbe pa mora biti stroškovno in drugače sprejemljiva. Negotovost pojavljanja potresa, kot bomo videli, deluje proti ukrepanju.

Ne glede na to, da je potres znan pojav, je zaradi negotovosti pojavljanja neoprijemljiv. Pogosto spodbuja neustrezne odzive in slabo pripravljenost na spoprijemanje z njim in njegovimi posledicami. Odzivi na potrese so značilni za odzive na dogodke, ki jih povzročijo višja sila. Izkušnje različnih nesreč so povezane z njihovo naravo.

Značilnosti nesreč (preglednica 1) nudijo podlago za ukrepanje. Čeprav poznamo pri potresih zgolj ogrožena območja, čas pa lahko le ocenimo (verjetnost), so možni nekateri ukrepi za preprečevanje hujših posledic in za pripravo prebivalstva.

Čeprav je grožnja huda, pa negotovost in relativna nepogostost vodita pri prebivalcih v neukrepanje, v miselno oblikovanje razmer, dovolj varnih za posameznika, saj potresa morda v času življenja ne bo ali vsaj ne bo močan.

Ker ljudje ostajajo na ogroženih območjih, sprejemajo različne načrte za primer nesreče in se usposabljujejo za spoprijem z možno nevarnostjo. Pričakovali bi, da bodo prebivalci z ogroženih območij pripravljene več storiti za svojo varnost. Žal vedno ni tako. Raziskave kažejo, da vplivi opozoril hitro pojenjujejo. Navadno prva opozorila povečajo pozornost, ki pa pozneje upade. Ljudje se naučijo živeti z grožnjo. To velja tudi za Slovenijo, ki je nedvomno potresno precej ogrožena, vendar ni v teku kakšne organizirane akcije za utrjevanje obstoječih objektov, čeprav obstaja ocena, da sodobnim zahtevam o potresni odpornosti ustreza le manj kot polovica obstoječih večstanovanjskih stavb (Kilar, 2009).



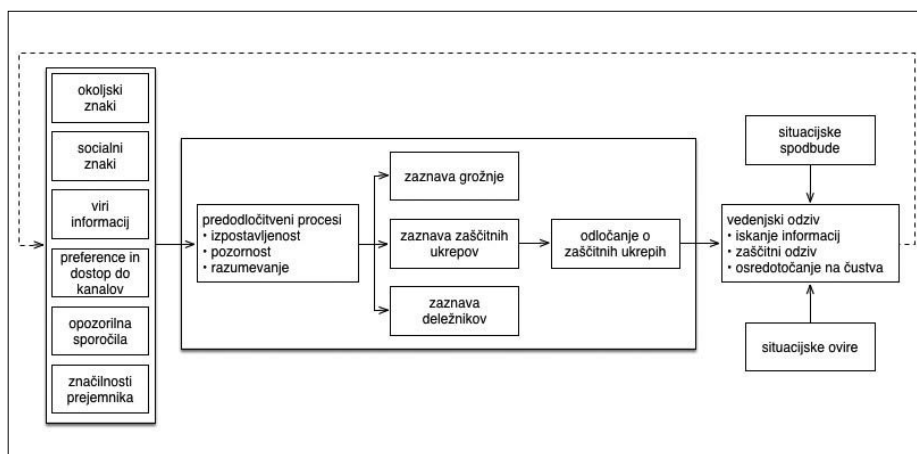
Slika 1 • Upravljanje nevarnosti ob naravnih nesrečah (Lerbinger, 1997)

nepredvidljiv	ni znano, kdaj se bo pojavil
nenaden	nenadna smrt, poškodba ali uničenje
zgoščen	zelo hiter, uničevalen razvoj
nenadzorovan	akutnih učinkov ni mogoče spremeniti
močan	povzroča široko območje uničenja
izmikajoč se	vzrok ni viden, vidne so le posledice
popolna vključenost	vpliva na vsa čutila
nenpričakovano nadaljevanje	popotresni sunki povzročajo vznemirjenje

Preglednica 1 • Značilnosti potresov (McCaughey, 1994)

2 • PRILAGAJANJE NA POTRES

Lindell in Perry ((Lindell, 1992), (Lindell, 2012)) sta se precej ukvarjala z odzivi ljudi na okoljske grožnje, tudi na potrese, v veliki meri tudi z zaščitnimi ukrepi, ki jih izvajajo prebivalci. Dejavnike, ki vplivajo na odločitve o ukrepanju, sta predstavila v modelu odločanja o zaščitnih ukrepih (PADM – The Protective Action Decision Model), ki je prikazan na sliki 2. PADM temelji na ugotovitvah več kot petdesetletnega raziskovanja nesreč, vsebuje tudi prvine psiholoških modelov, kot so klasični komunikacijski model ter modeli odnosov med stališči in vedenji. Ljudje naj bi delovali na osnovi zaznave različnih znakov (okoljskih, socialnih), opozoril itn., ki vodijo do treh ključnih zaznav: zaznave deležnikov, groženj



Slika 2 • PADM – Model odločanja o zaščitnih ukrepih Lindella in Perryja (Lindell, 2012)

in zaščitnih ukrepov. Glede na to, da so nesreče neobičajni dogodki, ki prinašajo nejasne in protislovne informacije, se ljudje ne morejo zanašati na običajne odzive (Lindell, 2012). Zato skušajo združiti novo informacijo z obstoječimi miselnimi modeli (temelječimi na osebnih izkušnjah) ter se na tej osnovi odločiti, kdaj in kako naj se odzovejo. Model PADM se ukvarja tako z dejanji ob nesreči kot tudi s preventivnimi ukrepi, tj. »dejanji, ki namerno ali nenamerno zmanjšajo nevarnost zaradi skrajnih dogodkov v naravnem okolju« (Lindell, 1997) (str. 328), in naj bi zajemal blažilne ukrepe, pripravljenost na nesrečo in pripravljenost na okrevanje. Raziskave kažejo, da gospodinjstva ne delujejo v okviru teh treh kategorij ukrepov in omenjajo osnovno preživetje, načrtovanje in blažilne ukrepe ali pa neposredno delovanje in oblikovanje zmožljivosti itn. (Lindell, 2012). Omenjajo se tudi individualni ukrepi, npr. zavarovanje. Nasploh raziskave kažejo, da je prilagoditev na nevarnost zmerena. Slovic in sodelavci ((Slovic, 1974) po (Kasperson, 1993)) menijo, da prilaganje na nevarnost poteka v štirih stopnjah: (1) ocena verjetnosti skrajnega dogodka, (2) identifikacija zaznanih razpoložljivih blažilnih izbir, (3) ocena možnih posledic prilagojevalnih alternativ in (4) izbira prilagoditve. Toda kljub znanju, veliki zaskrbljenosti, ranljivosti in zaznavi nevarnosti so odzivi prebivalcev na okoljske nevarnosti zaradi različnih dejavnikov (npr. neodločnosti, pomanjkanja sredstev, vrednot, birokratskih ovir itn.) pogosto nezadostni (Asgary, 1997). Zanimivo je, da je npr. zavarovanje proti potresu bolj odvisno od zaznave nevarnosti kot pa od dejanske nevarnosti (Asgary, 1997), saj so ga v Kaliforniji v večji meri izbirali ljudje, ki so menili, da njihovi domovi niso potresno varni. Pratkanis in Aronson (Pratkanis, 1991) opisuje dogajanje v kalifornijskem mestu Santa Cruz po razmeroma močnem potresu leta 1983 v kalifornijskem mestu Colingi. Država Kalifornija je zahtevala, da vsa mesta ocenijo, kako bi stavbe prenesle močan potres, in

ustrezno ukrepajo. Poročilo za mestni svet Santa Cruz je pripravil ugledni inženir Dave Steeves. Ugotovil je, da bi bilo ob potresu močno poškodovanih 175 hiš trgovskega dela mesta zaradi neustrezne gradnje in zato ker so bile grajene na peščenem terenu. Mestni svet je poročilo zavrnil. Steevesa so proglasili za paničarja in ga obtožili, da hoče finančno uničiti mesto. Veliko jih je možnost močnega potresa celo zanikalo. Čez nekaj let, 1989., se je zgodil močan potres v goratem območju Loma Prieta v okolici Santa Cruz. Steevesova napoved se je več kot izpolnila, toda zdaj so ga krivili za pomanjkljivo potresno pripravljenost, saj naj bi bil s svojim poročilom »dosegel, da so zadevo odložili zaradi preplaha med ljudmi«. Ljudje so se izognili neprijetni informaciji, vendar je bila – in to ni izjema – cena za zatiskanje oči visoka.

Oglejmo si še izsledke raziskave (McCaughey, 1994) na kalifornijski univerzi, ko je ta objavila sporočilo o potresni ogroženosti posameznih stavb v univerzitetnem kampusu. Dve skupini študentov so vprašali o njihovi zaznavi bodočih potresov. Študentje, ki so stanovali v potresno bolj ogroženih stavbah, so bolj zanimali resnost grožnje kot študentje, ki so živeli v potresno varnejših stavbah. Nobena skupina ni veliko vedela o potresni odpornosti objektov. Prav tako niso sprejeli nobenih varnostnih ukrepov. Čeprav je (McCaughey, 1994) večina (96 %) prebivalcev San Francisca menila, da se bo v prihodnosti zgodil potres, jih je le malo menilo, da bodo utrpeli materialno škodo. Veliko jih ni ukrenilo nič (36,7 %) oziroma so odgovorili, da se lahko zanesejo na reševalne službe (42,5 %), če se bo potres že pojavil. Le malo je bilo zavarovanih (7,5 %) ali pa so izboljšali potresno odpornost svojih hiš (7,5 %). Veliko (kar 78 %) na vprašalnik sploh ni hotelo odgovoriti, kar kaže na močno zanižanje nevarnosti.

Lindell in sodelavci (Lindell, 2009) so v raziskavi, opravljeni v treh kalifornijskih mestih, ugotovili, da je zaznava prilagoditev na nevarnost zaradi potresa (zavarovanje, zaloga

vode, radio, gasilne naprave ipd.) odvisna od zaznanih lastnosti nevarnosti in zaznanih lastnosti razpoložljivih virov.

Ljudi ni preprosto izobraziti o potresni ogroženosti in ustreznem ravnanju. Zdi se, da je stopnja pripravljenosti povezana tudi z obsegom javnega obravnavanja problema. Toda kljub učinkovitemu opozarjanju, ki vzbudi ustrezno pozornost javnosti, so še vedno omejitve v pripravljenosti. Ljudje se raje odzivajo na sedanje probleme kot na možne jutrišnje grožnje.

Raziskave ((McCaughey, 1994), (Lindell, 1992)) kažejo, da je najočitnejši psihološki vidik predpotresnega obdobja *zanikanje* potresa. Za mnoge je to močna psihološka obramba: »Meni se to ne more zgoditi.« Žal se mnogi, tudi v zelo ogroženih krajih, na potres ne pripravljajo. Menijo, da se ne da nič storiti. Veliko ljudi meni, da bi morala kaj storiti vlada, npr. izobraziti ljudi, izboljšati varnost gradenj ipd. V svoji raziskavi so Mileti in sodelavci (Palm, 1992) ugotovili, da sta bila najpogostejša preventivna ukrepa »*ugotoviti, kaj je treba storiti med potresom*« (25–31 %), in »*oskrbeti se z nujnimi zalogami*« (19–28 %). Le malo se jih je lotilo zahtevnejših in dražjih ukrepov, npr. protipotresnega zavarovanja (10–20 %) ali protipotresne izboljšave hiše (6–17 %). Da bi neko gospodinjstvo ukrepalo, potrebuje vire (intelektualne, finančne, čas). Pomembni so tudi prepričanje, da je usoda ljudi v njihovih rokah, da so res ogroženi, časovni okvir odločanja in očitnost nevarnosti.

Joffe in sodelavci (Joffe, 2013) navajajo raziskave, ki pričajo, da ljudje, ki živijo na potresno ogroženem območju, pogosto le malo storijo, da bi zmanjšali ogroženost zaradi potresa. Višja zaznava nevarnosti ne vodi nujno v več ukrepanja za zmanjševanje ogroženosti. Preprosto, zaznava tveganja je le eden od dejavnikov, ki vplivajo na ukrepanje. Ob njem so pomembni še zaupanje (v politiko, stroko), zaznana odgovornost za ukrepanje (država, posamezniki), zaznana učinkovitost v nadzoru ogroženosti, kulturni dejavniki itn.

3 • METODA

V opisani raziskavi sta sodelovali dve skupini udeležencev, strokovnjaki in nestrokovnjaki, obe s podskupinama. Pri izbiri vzorca smo izbrali neslučajno vzorčenje, pri čemer je šlo v primeru strokovne javnosti za vzorčenje po

načelu kvot (karakteristika: vključenost v IZS), v drugem primeru pa smo izbrali namensko vzorčenje po načelu snežene kepe s širjenjem preko elektronske pošte, interesnih novičarskih strani in družbenih omrežij.

Pri strokovnjakih, članih IZS (vzorec IZS), je bilo 217 anketirancev, pri sodelavcih FGG (vzorec FGG) pa 23 anketirancev. Vzorec splošne populacije (nestrokovnjaki) je vključeval 502 osebi. 29 anketirancev (6 %) je za kraj prebivanja navedlo goriško regijo (podvzorec GO). Uporabili smo elektronsko različico vprašalnika, ki ga je sestavljalo 75 vprašanj zaprtega tipa, razdeljenih v več podskupin. V tem delu ob

demografskih vprašanjih obravnavamo, koliko so prebivalci nasploh in strokovnjaki posebej pripravljeni vložiti v potresno varnost, kaj menijo o znanju deležnikov o potresno odporni gradnji, o pripravljenosti lastnikov, da plačajo stroške take gradnje, o upoštevanju predpisov o potresno odporni gradnji v Sloveniji, o vzrokih za

neustrezno potresno odpornost novih objektov, o učinkovitosti različnih ukrepov, odgovornosti za ukrepanje pri utrjevanju potresno neodpornih stavb, ukrepih, ki bi lastnike spodbudili k temu, ter o pomanjkljivostih zaščite pred potresi v Sloveniji. Na večino vprašanj so udeleženci odgovarjali s petstopenjsko ocenjevalno lestvico (kjer

praviloma ocena 1 pomeni sploh nič neke lastnosti, 5 pa zelo ali vsekakor), na nekaj pa tudi s štiri- in šeststopenjsko. Udeleženci iz laične javnosti so odgovarjali na nekoliko skrajšan (poenostavljen) vprašalnik s 43 vprašanji. Več podrobnosti o anketi je podanih v članku (Fajfar, 2014).

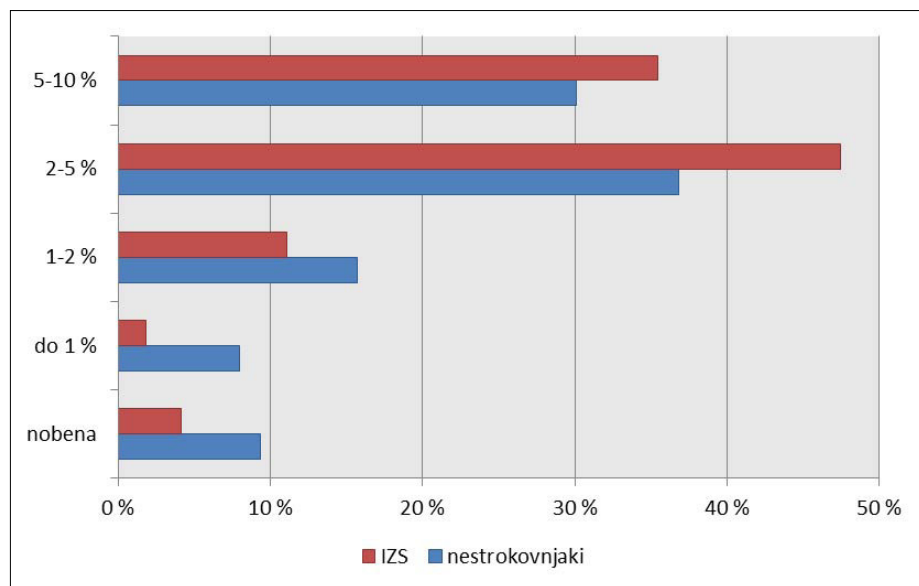
4 • REZULTATI IN RAZPRAVA

V tem poglavju bomo videli, kaj o potrebnem ukrepanju in odgovornosti za potresno odporno gradnjo menijo strokovnjaki in nestrokovnjaki. Osredotočamo se predvsem na razlike med njimi, čeprav na odgovore verjetno vplivajo tudi različne demografske spremenljivke in izkušnje s potresi, ki se utegnejo kazati tudi kot t. i. potresna subkultura.

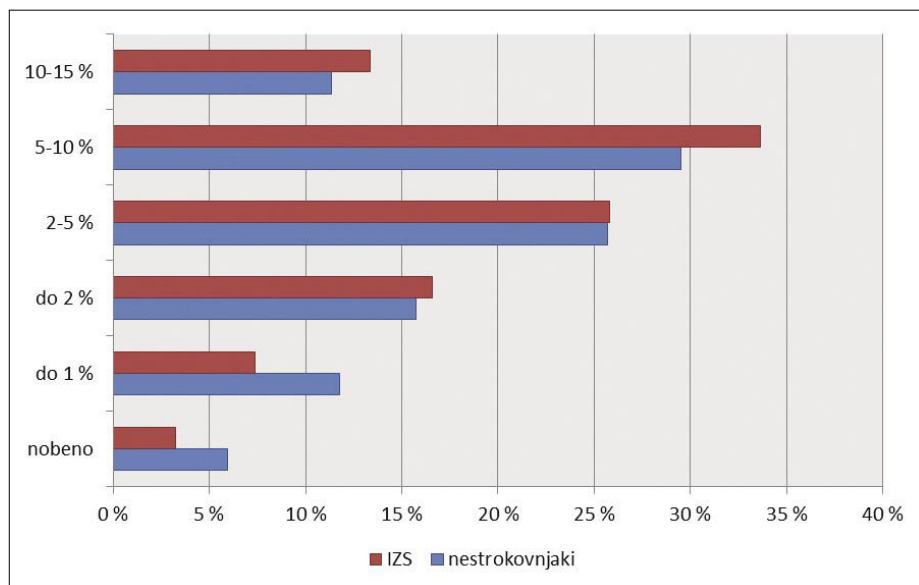
4.1 Pripravljenost za vlaganje v potresno odpornost

Dve vprašanji sta bili namenjeni ugotavljanju pripravljenosti za vlaganja, ki bi zagotovila ustrezno potresno odpornost, in sicer: »Kolikšna podražitev objekta (glede na celotno investicijo) se vam zdi primerna za zagotavljanje potresne odpornosti (preprečitev porušitve) običajnih objektov v Sloveniji v potresno bolj ogroženih območjih (npr. v Ljubljani)?« Drugo vprašanje je bilo podobno, vendar se je nanašalo na raven zaščite, ki je višja od tiste, ki jo zahtevajo predpisi. Udeležence smo vprašali, kolikšna se jim zdi primerna podražitev, ki bi preprečila poškodbe. Odgovori so prikazani v slikah 3 in 4. Povprečne vrednosti odgovorov (na lestvici od 1 do 5) na prvo vprašanje znašajo 3,70 pri nestrokovnjakih (3,90 pri GO), 4,08 pri IZS in 4,00 pri FGG. Po mnenju večine strokovnjakov je primerno, da se investicija podraži za dva do pet odstotkov, da bi s tem preprečili porušitev objekta pri močnem potresu. Nestrokovnjaki so v povprečju pripravljeni manj vlagati v potresno odpornost objektov, kar je razvidno tudi iz povprečnih vrednosti odgovorov na drugo vprašanje, ki znašajo 3,93, 3,97, 4,33 in 4,52 za nestrokovnjake, GO, IZS in FGG. Čeprav je bilo pri drugem vprašanju šest možnih odgovorov (v primerjavi s petimi možnimi odgovori pri prvem vprašanju), v obeh primerih povprečna vrednost 4 pomeni dva do pet odstotkov podražitve.

Odgovore na vprašanji o primerni višini vlaganja v potresno odpornost je zanimivo primerjati



Slika 3 • Odgovori na vprašanje o primerni podražitvi objekta za preprečitev porušitve pri nestrokovnjakih in strokovnjakih. Razlike so statistično pomembne ($\chi^2_{(4, 719)} = 22,55; p = 0,00$)



Slika 4 • Odgovori na vprašanje o primerni podražitvi objekta za preprečitev poškodb pri nestrokovnjakih in strokovnjakih. Razlike niso statistično pomembne ($\chi^2_{(5, 719)} = 6,45; p = 0,27$)

z odgovori na vprašanje, koliko so po mnenju anketirancev lastniki pripravljene plačati za potresno odporno gradnjo (slika 5).

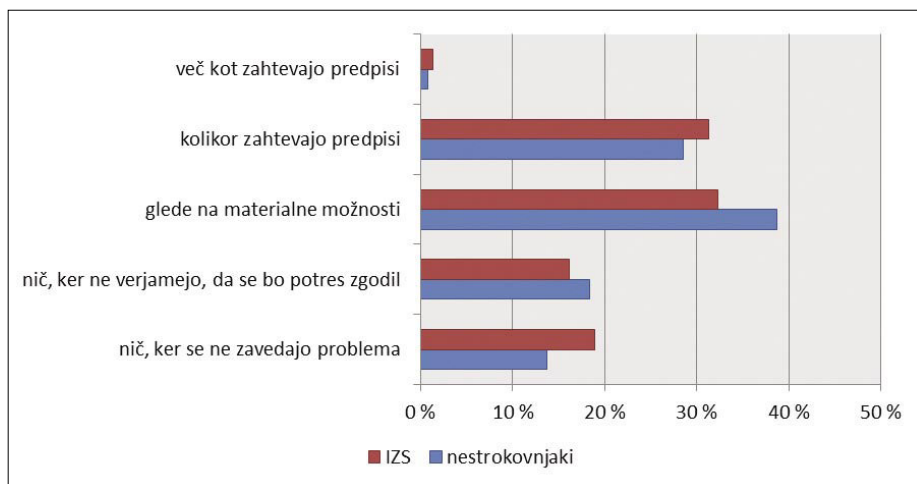
Kot je razvidno iz slike 5, precejšen del udeležencev, skoraj tretjina nestrokovnjakov in več kot tretjina strokovnjakov, meni, da lastniki niso pripravljene ničesar plačati za potresno odpornost objektov. To mnenje je nedvomno povezano z mnenjem udeležencev o tem, koliko deležniki (lastniki, uporabniki, administratorji) vedo o potresno odporni gradnji. V odgovoru na to vprašanje je 67 % nestrokovnjakov in 75 % članov IZS izbralo odgovor »malo«. Delež udeležencev, ki so izbrali odgovor »sploh nič«, je znašal 13 % in 12 % za nestrokovnjake in IZS. Razlike v oceni znanja se med strokovnjaki in nestrokovnjaki niso statistično pomembno razlikovale ($F_{(1, 717)} = 2,38$; $p = 0,12$).

4.2 Potresna (ne)odpornost novih objektov

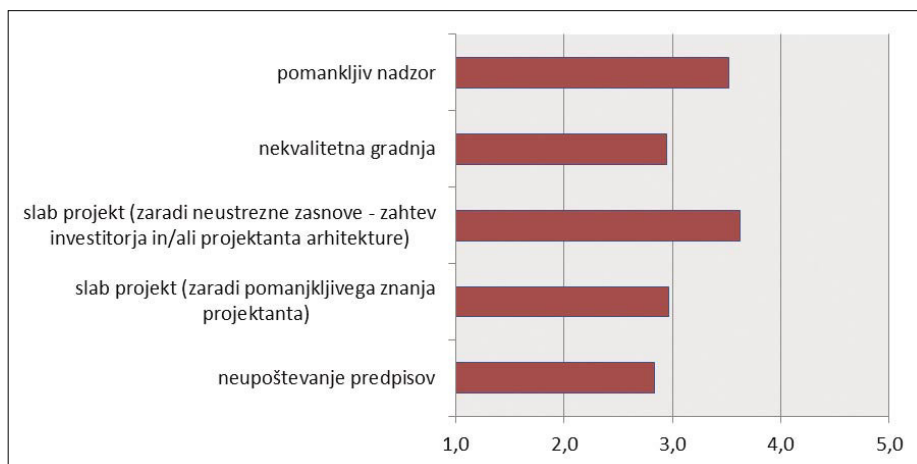
Strokovnjakom smo zastavili sklop vprašanj, ki se nanašajo na potresno odpornost oziroma morebitno neodpornost novih objektov, grajenih po sodobnih predpisih. Prvo vprašanje se je glasilo »Koliko se po vašem mnenju v Sloveniji upoštevajo predpisi o potresno odporni gradnji?«. Odgovori kažejo na prepričanje, da se v Sloveniji predpisi večinoma upoštevajo, ne pa v celoti. Pri tem so sodelavci FGG nekoliko bolj skeptični od članov IZS. Od članov IZS jih je 11 % odgovorilo »malo«, 36 % »srednje«, 45 % »precej« in 8 % »v celoti«. Nihče se ni odločil za odgovor »sploh nič«.

Z naslednjimi vprašanji smo skušali ugotovljati vzroke za morebitno neustrezno potresno odpornost nekaterih novih objektov. Za glavne vzroke so bili ponujeni: neupoštevanje predpisov, nekakovosten projekt (zaradi pomanjkljivega znanja projektanta), nekakovosten projekt (zaradi neustrezne zasnove – zahteve investitorja in/ali projektanta arhitekture), nekvalitetna gradnja in pomanjkljiv nadzor. Povprečne vrednosti odgovorov so prikazane na sliki 6. Ocene se gibajo med malo (ocena 2) in precej (ocena 4), najvišje pa so za nekakovosten projekt zaradi neustrezne zasnove in za pomanjkljiv nadzor. Rezultati kažejo zelo veliko razliko med mnenjem članov IZS in sodelavcev FGG. Po mnenju članov IZS sta glavna vzroka neustrezna zasnova objektov in pomanjkljiv nadzor. Oboje je glavni vzrok tudi po mnenju sodelavcev FGG, vendar v nasprotnem vrstnem redu. Sodelavci FGG so dali precej večjo težo vsem navedenim vzrokom, razen neupoštevanju predpisov.

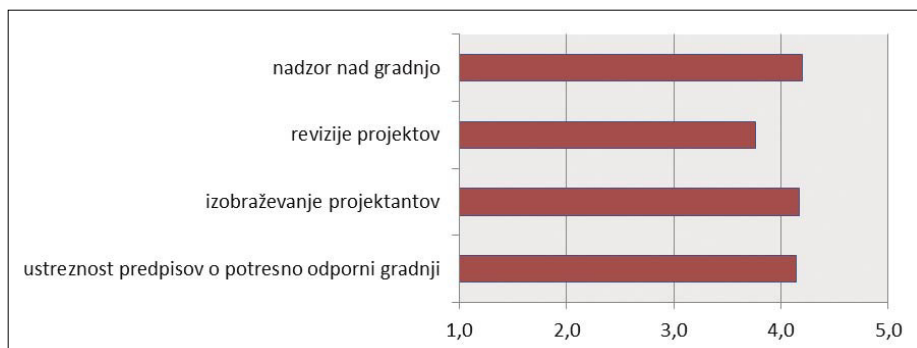
Naslednja vprašanja so se nanašala na učinkovitosti nekaterih ukrepov za zagotavljanje



Slika 5 • Odgovori na vprašanje o tem, koliko so lastniki pripravljene plačati za potresno odporno gradnjo. Razlike niso statistično pomembne ($\chi^2_{(4, 719)} = 5,68$; $p = 0,22$)



Slika 6 • Povprečne vrednosti odgovorov na vprašanje o glavnih vzrokih za neustrezno potresno odpornost nekaterih novih objektov (člani IZS)



Slika 7 • Povprečne vrednosti odgovorov na vprašanje o ukrepih za zagotavljanje potresne odpornosti (člani IZS)

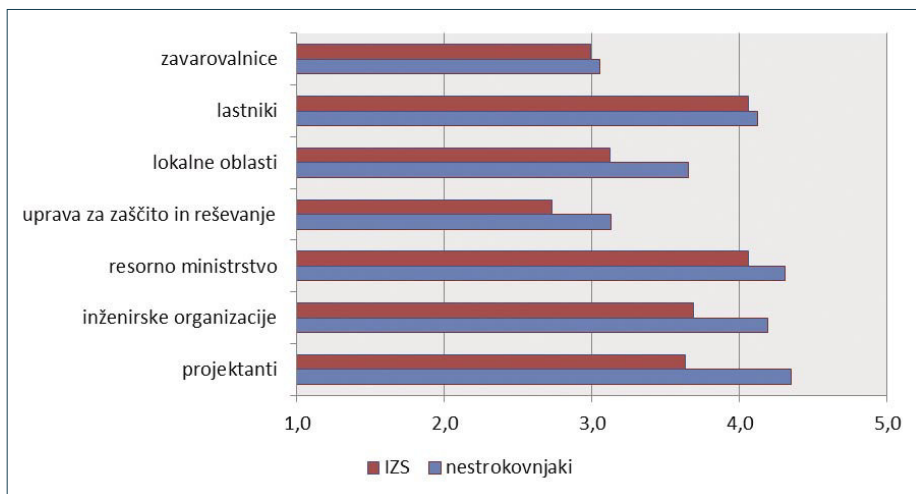
ljanje potresno odporne gradnje. Omenili smo ustreznost predpisov o potresno odporni gradnji, izobraževanje projektantov, revizije projektov in nadzor nad gradnjo. Povprečne

vrednosti odgovorov so prikazane na sliki 7. Vsi ukrepi se zdijo strokovnjakom precej učinkoviti in povprečne ocene, razen za revizije, presegajo »precej«.

4.3 Utrjevanje obstoječih objektov

Medtem ko imajo primerno grajeni objekti, projektirani po sodobnih predpisih, ustrezno potresno odpornost, tako kot povsod po svetu tudi v Sloveniji predstavlja velik problem neustrezna potresna odpornost starejših objektov. Utrjevanje obstoječih objektov je velik finančni in organizacijski problem. V zvezi z utrjevanjem obstoječih objektov smo vsem udeležencem, nestrokovnjakom in strokovnjakom, postavili več vprašanj, razvrščenih v dva sklopa. Prvi se je nanašal na odgovornost za ukrepanje v zvezi z utrjevanjem potresno neodpornih zgradb. Kot nosilce odgovornosti smo navedli projektante, inženirske organizacije, resorno ministrstvo, upravo za zaščito in reševanje, lokalne oblasti, lastnike in zavarovalnice. Povprečne vrednosti odgovorov so prikazane na sliki 8. Vsi udeleženci se strinjajo, da ima veliko odgovornost resorno ministrstvo, takoj za njim po odgovornosti so lastniki, medtem ko je odgovornost uprave za zaščito in reševanje, zavarovalnic in lokalnih oblasti manjša. Nestrokovnjaki pripisujejo precej veliko odgovornost tudi projektantom in inženirskim organizacijam, kar pa ne velja za strokovnjake. Po mnenju podskupine GO imajo največjo odgovornost lastniki (povprečna vrednost 4,28). Nasploh so ocene nestrokovnjakov višje, verjetno tako zaradi slabšega poznavanja problematike kot zaradi želje, da bi se različne ustanove bolj zavzele za razreševanje omenjene problematike.

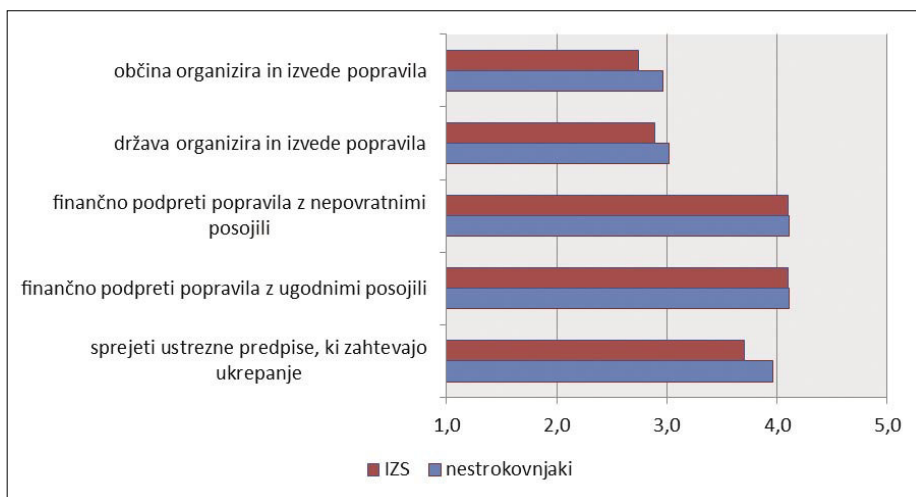
V drugem sklopu vprašanj, povezanih z utrjevanjem objektov, smo spraševali »Kaj bi bilo treba storiti, da bi lastniki protipotresno utrdili stavbe, ki nimajo zadostne potresne odpornosti?« Našteli smo: (a) ustrezne predpise, ki zahtevajo ukrepanje, (b) finančno podpreti popravila z ugodnimi posojili, (c) finančno podpreti popravila z nepovratnimi posojili, (d) država organizira in izvede popravila, (e) občina organizira in izvede popravila. Na razpolago so bili odgovori (1) sploh ne, (2) malo, (3) srednje, (4) precej in (5) vsekakor. Povprečne vrednosti odgovorov so prikazane na sliki 9. Odgovori so precej razpršeni, v povprečju pa se vse skupine udeležencev strinjajo, da država in občina nista najbolj primerni za organizacijo in izvedbo utrjevanja. Za najpomembnejši ukrep udeleženci navajajo posojila. Zanimivo je, da v povprečju ni razlike med ugodnimi in nepovratnimi posojili, razen pri sodelavcih FGG, ki dajejo pomembno prednost ugodnim posojilom (povprečna vrednost 4,61). Podskupina GO pri obeh tipih posojil precej odstopa od celotnega vzorca nestrokovnjaka-



Slika 8 • Povprečne vrednosti odgovorov na vprašanje o odgovornosti za utrjevanje potresno neodpornih objektov. Statistično pomembne so bile vse razlike med nestrokovnjaki in IZS, razen glede zavarovalnic in lastnikov, $F_{(1, 717)}$ se je pri statistično pomembnih razlikah gibalo med 10,98 in 70,73, $p = 0,00$

kov (povprečna vrednost 4,31 tako za ugodna kot za nepovratna posojila). Izdaja predpisov, ki bi zahtevali ukrepanje, anketiranci ocenjujejo za precej pomemben ukrep. Razlike med nestrokovnjaki in strokovnjaki so majhne ter z izjemo vloge občin in sprejema predpisov statistično nepomembne. Vprašanje »Kakšno potresno odpornost v primerjavi z novogradnjo bi bilo po vašem mnenju treba zagotoviti pri utrjevanju obstoječih stavb?« smo zastavili samo strokovnjakom. Dejstvo je, da je pri obstoječih objektih zelo težko z utrjevanjem zagotoviti primerljivo potresno odpornost, kot jo zahteva predpis za nove objekte. Kljub temu Evrokod 8

ne omogoča nobenih »popustov« za obstoječe objekte, z delno izjemo spomenikov in objektov zgodovinske vrednosti, ki »pogosto zahtevajo drugačne predpise in pristop k prenovi, odvisno od narave spomenikov« (EC8-3). Odgovori bodo v pomoč pri pripravi nacionalnega dokumenta nove verzije Evrokoda 8. Približno polovica (48 %) strokovnjakov ocenjuje, da bi pri obstoječih objektih lahko zmanjšali zahtevano potresno odpornost za eno četrtino v primerjavi z novimi objekti. Po mnenju 29 % anketirancev je primerno, da ni razlike med novimi in obstoječimi objekti, preostali pa bi zmanjšali zahteve za več kot četrtino (12 % na dve tretjini in 11 % na polovico).



Slika 9 • Povprečne vrednosti odgovorov na vprašanje, kako spodbuditi utrjevanje stavb. Statistično pomembne so samo razlike glede vloge občin ($F_{(1, 717)} = 4,42$; $p = 0,04$) in sprejema predpisov ($F_{(1, 717)} = 7,76$; $p = 0,01$)

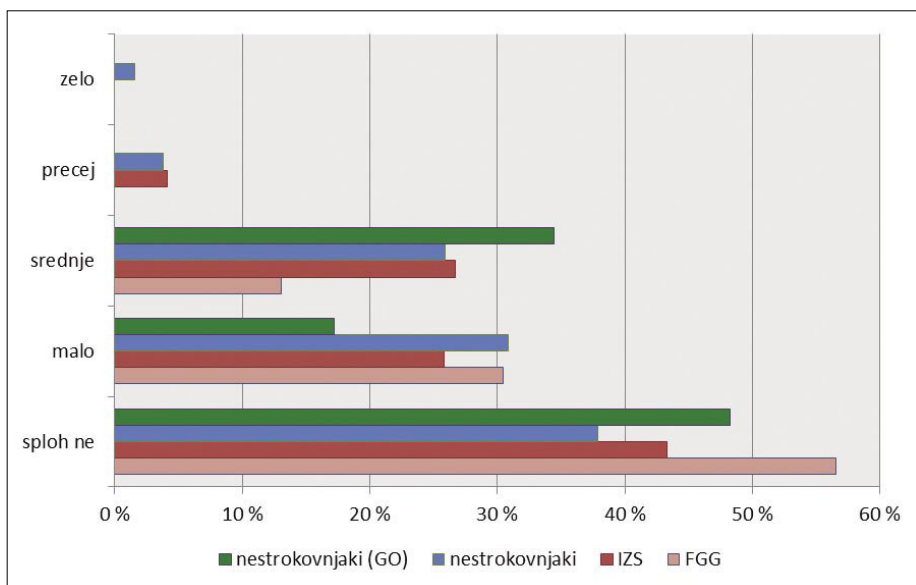
4.4 Pomanjkljivosti zaščite pred posledicami potresov

V zadnjem sklopu vprašanj smo hoteli izvedeti mnenje anketirancev o pomanjkljivostih zaščite pred posledicami potresov. Vprašali smo »Katera je po vašem mnenju največja pomanjkljivost?« in našli naslednje možnosti: (a) nezadostna obveščенost lastnikov o potresno odporni gradnji, (b) nezadostna obveščенost lastnikov in najemnikov o stanju hiše, v kateri prebivajo, (c) pomanjkljivo znanje projektantov in izvajalcev o potresno odporni gradnji, (d) nezadostne spodbude države za protipotresno utrjevanje stavb, (e) pomanjkljivo ukrepanje občin, (f) neustrezna zavarovanja, (g) nestrokovnost odgovornih v administraciji, (h) pomanjkljivo prostorsko planiranje, (i) pomanjkljiv inšpekcijski nadzor, (j) premajhna aktivnost inženirskih organizacij. Povprečne vrednosti odgovorov so prikazane na sliki 10. Odgovori v povprečju ne kažejo zelo pomembnih razlik med različnimi skupinami udeležencev. Za vse skupine so na vrhu nezadostna obveščенost lastnikov in najemnikov o stanju hiše, in nezadostna spodbuda države. Na drugem koncu lestvice dajejo vse skupine anketirancev najmanjšo težo pomanjkljivemu znanju projektantov in izvajalcev, sledi pa neustrezno zavarovanje. Zanimivo je, da nestrokovnjaki, še posebno pa podskupina GO, za precej pomembno pomanjkljivost navajajo prostorsko planiranje.

Nazadnje smo vprašali še, ali je po mnenju udeležencev zaščita pred posledicami potresov zadostna. Odgovori so prikazani na sliki 11. Povprečne vrednosti odgovorov znašajo 2,00, 1,86, 1,92 in 1,57 za nestrokovnjake, GO, IZS in FGG. Rezultati ankete kažejo, da so z ravno zaščite nezadovoljni tako nestrokovnjaki kot strokovnjaki, pri čemer imajo strokovnjaki slabše mnenje. Odgovori se dobro skladajo z odgovori na vprašanje o zaskrbljenosti zaradi potresne ogroženosti, kjer so strokovnjaki pokazali večjo zaskrbljenost kot nestrokovnjaki. Med nestrokovnjaki ima podskupina GO slabše mnenje od povprečja.



Slika 10 • Povprečne vrednosti odgovorov na vprašanje o pomanjkljivostih zaščite pred posledicami potresov. Večina razlik (razen pri odgovorih, da je zaščita zadostna, da je aktivnost inženirskih organizacij premajhna in da so spodbude države nezadostne) je statistično pomembnih, s $F_{(1, 717)}$ med 3,80 in 20,37, ob $p < 0,04$. Pri mnenju o pomanjkljivem ukrepanju občin je razlika na meji statistične pomembnosti



Slika 11 • Odgovori na vprašanje, ali je zaščita pred posledicami potresov zadostna.

5 • SKLEP

Rezultati ustrezno dopolnjujejo ugotovitve iz prejšnjega članka avtorjev (Fajfar, 2014). Med strokovnjaki in nestrokovnjaki so razlike, a bolj v stopnji kot v smeri, včasih celo manjše kot znotraj stroke. Pestrost in razpršenost

odgovorov in razmeroma podobne ocene različnih ukrepov in dejavnikov kažejo, da se udeleženci zavedajo zapletenosti obravnavanega problema in različnih dejavnikov, ki ga določajo. So pa med osnovnima skupinama

udeležencev, strokovnjaki in nestrokovnjaki, tudi zanimive razlike, ki jih velja upoštevati v medsebojni komunikaciji.

Sprejemljive vrednosti podražitve za zagotovitev potresne odpornosti znašajo za večino anketirancev 2 do 5 %, pri čemer so strokovnjaki pripravljene sprejeti nekoliko večje podražitve. Največ strokovnjakov meni, da se predpisi precej upoštevajo. Največ jih je

tudi mnenja, da bi bilo pri obstoječih objektih smiselno zahtevati za četrtno manjšo potresno odpornost kot pri novih objektih. Vsem deležnikom, ki so bili navedeni v vprašanjih, pripisujejo manjšo odgovornost za ukrepanje na področju utrjevanja potresno neodpornih objektov kot nestrokovnjaki.

Pri podskupini nestrokovnjakov iz goriške regije lahko opazimo, da nekoliko odstojajo od celotnega vzorca nestrokovnjakov,

s tem da so nekoliko bolj zaskrbljeni zaradi potresne ogroženosti in pripisujejo nekoliko večjo odgovornost za utrjevanje potresno manj odpornih objektov lastnikom, pri čemer pa bolj poudarjajo pomembnost ugodnih in nepovratnih posojil, kar vse najbrž izhaja iz njihovih potresnih izkušenj, bodisi osebnih bodisi socialnih.

Pomembne razlike med strokovnjaki IZS in FGG se pojavljajo pri ocenjevanju vzrokov za

neustrezno potresno odpornost objektov. Za sodelavce FGG so vsi v anketi naštetih vzroki, razen neupoštevanja predpisov, precej bolj pomembni kot za člane IZS. Še posebno velika razlika je pri ocenjevanju pomembnosti pomanjkljivega nadzora. Pomembna razlika se pokaže tudi pri odgovorih na vprašanje, ali je zaščita pred posledicami potresov zadostna, kjer so sodelavci FGG precej bolj skeptični od članov IZS in tudi od nestrokovnjakov.

6 • ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem anketirancem, ki so s prijaznim odzivom omogočili to anketo. Anketa ne bi bila mogoča brez pomoči

Inženirske zbornice Slovenije, ki je omogočila njeno izvedbo med svojimi člani. M. Tomažević je pomagal pri sestavljanju vprašanj.

Anketa je bila opravljena v okviru raziskovalnega projekta Razvoj praktične metode za oceno potresnega tveganja konstrukcij stavb in opreme (J2-4180), ki ga izvaja IKPIR FGG v sodelovanju s Filozofsko fakulteto UL in ZAG-om, financira pa ARRS.

7 • LITERATURA

- Asgary, A., Willus, K. G., Household Behavior in Response to Earthquake Risk: An Assessment of Alternative Theories, *Disasters* 21(4), 354–365, 1997.
- Drabek, T. E., *Human System Responses to Disaster*, New York, Springer, 1986.
- Dynes, R. R., Models of emergency planning, v Jones, B. G., in Tomažević, M. (ur.), *Social and Economical Aspects of Earthquakes*, Ljubljana, ITRMS, 1982.
- EC8-1, SIST EN 1998-1: 2005 – Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe, 2005.
- Fajfar, P., Polič, M., Klinc, R., Zaznavanje potresne ogroženosti pri strokovnjakih in nestrokovnjakih, *Gradbeni vestnik* 63(5), 111–118, 2014.
- Joffe, H., Rossetto, T., Solberg, C., O'Connor, C., Social Representations of Earthquakes: A Study of People Living in Three Highly Seismic Areas, *Earthquake Spectra* 29(2), 367–397, 2013.
- Kasperson, R. E., Dow, K., Hazard Perception and Geography, v Gärling, T., Golledge, R. G., (ur.), *Behavior and Environment: Psychological and Geographical Approaches*, Amsterdam, North-Holland, 193–215, 1993.
- Kilar, V., Kušar, D., Assessment of the earthquake vulnerability of multi-residential buildings in Slovenia, *Ocena potresne ogroženosti večstanovanjskih zgradb v Sloveniji*. *Acta geographica Slovenica* 49(1), 89–118, 2009.
- Lerbinger, O., *The Crisis Manager*, Mahwah, LEA, 1997.
- Lindell, M. K., Perry, R. W., *Behavioral Foundations of Community Emergency Planning*, Washington, Hemisphere, 1992.
- Lindell, M. K., Alesch, D., Bolton, P. A., Greene, M. R., Larson, L. A., Whitney, D. J., Adoption and implementation of hazard adjustments, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters* 15 (Special issue), 327–453, 1997.
- Lindell, M. K., Arlikatti, S., Prater, C., Why People Do What They Do to Protect Against Earthquake Risk: Perception of Hazard Adjustment Attributes, *Risk Analysis* 29(8), 1072–1088, 2009.
- Lindell, M. K., Perry, R. W., The Protective Action Decision Model: Theoretical Modifications and Additional Evidence, *Risk Analysis* 32(4), 616–632, 2012.
- Lindell, M. K., Response to Environmental Disaster, v Clayton, S. D., (ur.), *The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology*, Oxford: Oxford University Press, 391–413, 2012.
- McCoughey, B. G., Hoffman, K. J., Llewellyn, C. H., The Human Experience of Earthquakes, v Ursano, R. J., McCoughey, B. G., Fullerton, C. S., (ur.), *Individual and Community Responses to Trauma and Disaster: Structure of Human Chaos*, Cambridge, University Press, 136–153, 1994.
- Palm, R., Hodgson, M. E., *After a California Earthquake*, Chicago, The University of Chicago Press, 1992.
- Perry, R. W., Lindell, M. K., Preparedness for Emergency Response: Guidelines for the Emergency Planning Process, *Disasters* 27(4), 336–350, 2003.
- Prati, G., Saccinto, E., Pietrantonio, L., Perez-Testor, C., The 2012 Northern Italy Earthquakes: Modelling Human Behavior, *Nat. Hazards* 69, 99–113, 2013.
- Pratkanis, A. R., Aronson, E., *Age of Propaganda*, New York, Freeman, W. H., 1991.
- Slovic, P., Kunreuther, H., White, G. F., Decision Processes, Rationality, and Adjustment to Natural Hazards, v White, G. F., (ur.), *Natural Hazards: Global, National, and Local*, New York, Oxford University Press, 187–205, 1974.
- Whitney, D. J., Lindell, M. K., Nguyen, H.-H. D., Earthquake Beliefs and Adoption of Seismic Hazard Adjustments, *Risk Analysis*, 24(1), 87–102, 2004.

OPREDELITEV VEČKRITERIJSKE OCENE STAVBNE DEDIŠČINE ZA DOLOČITEV PRIORITYET OBNOVITVENIH POSEGOV; PRIMER GRADOV

DEFINITION OF MULTI-CRITERIA ASSESSMENT OF ARCHITECTURAL HERITAGE TO DETERMINE PRIORITIES OF RECONSTRUCTION INTERVENTION; THE CASE OF CASTLES

mag. Barbara Vodopivec, univ. dipl. zgod.

barbara.vodopivec@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Katedra za preskušanje materialov in konstrukcij

Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

Jurij Theuerschuh, univ. dipl. inž. grad.

jurij.theuerschuh@gmail.com

izr. prof. dr. Jana Šelih, univ. dipl. inž. grad.

jana.selih@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Katedra za operativno gradbeništvo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

prof. dr. Roko Žarnić, univ. dipl. inž. grad.

roko.zarnic@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Katedra za preskušanje materialov in konstrukcij

Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

Znanstveni članek

UDK 699.8:728.81(497.4)

Povzetek | Ohranjanje nepremične dediščine je povezano z visokimi stroški, ki praviloma presegajo razpoložljiva finančna sredstva, zato je treba določiti prioritete obnovitvenih posegov. Večkriterijska ocena je lahko podpora znanstveno utemeljenemu in informiranemu odločanju o posegih. V prispevku so predstavljeni rezultati raziskave, opravljene z namenom opredelitve večkriterijske metode za oceno stavbne dediščine, konkretno za gradove. Prikazana je metodologija opredelitve metode, in sicer rezultati kritične vsebinske analize izbrane literature, rezultati primerjalne analize med slovenskim in mednarodnim prostorom, predlog opredelitve kriterijev in podkriterijev metode, potek in rezultati empirične raziskave na podlagi intervjujev z izbranimi strokovnjaki in rezultati razvrstitve kriterijev po pomembnosti na podlagi metode analitično-hierarhičnega procesa (AHP). Vrsto intervjujev smo opravili tudi na vzorcu študentov relevantnih študijskih smeri in rezultate primerjali z rezultati predhodne raziskave med strokovnjaki. Raziskovalno delo, predstavljeno v prispevku, je interdisciplinarno in inovativno združuje materialne in nematerialne vidike ohranjanja kulturne dediščine. Rezultati raziskave potrjujejo, da lahko z racionalno utemeljenim določanjem relativne pomembnosti posameznih vidikov oziroma kriterijev ohranjanja stavbne dediščine pomagamo odločevalcu pri identifikaciji objektov, ki naj imajo pri obnovi prednost.

Ključne besede: večkriterijske metode odločanja, metoda AHP, ohranjanje kulturne dediščine, gradovi

Summary | The preservation of cultural heritage is related with high costs and the need for interventions generally exceeds available funding. It is therefore necessary to prioritize renovation interventions. Multi-criteria assessment can support scientifically sound and informed decisions about interventions. This paper presents the results of a research carried out in order to identify a multi-criteria method for the assessment of architectural heritage, specifically for castles. The methodology used to develop the multi-criteria method is presented, particularly the results of a critical content analysis of relevant literature, the results of the comparative analysis between the Slovenian and international space, and the identification of relevant criteria and sub-criteria of the method. The course and the results of empirical research, based on interviews with selected experts, are presented along with the results of the classification criteria of importance based on the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. A series of interviews was carried out also among postgraduate students of relevant study programmes and the results were compared with those from the previous research among the experts. The research work, presented in the paper, is interdisciplinary and brings together tangible and intangible aspects of cultural heritage in an innovative manner. The results of the research confirm that rational determination of relative importance of individual criteria for the assessment of architectural heritage can help the decision-makers to identify buildings with higher refurbishment priority.

Key words: multi-criteria decision methods, AHP method, cultural heritage preservation, castles

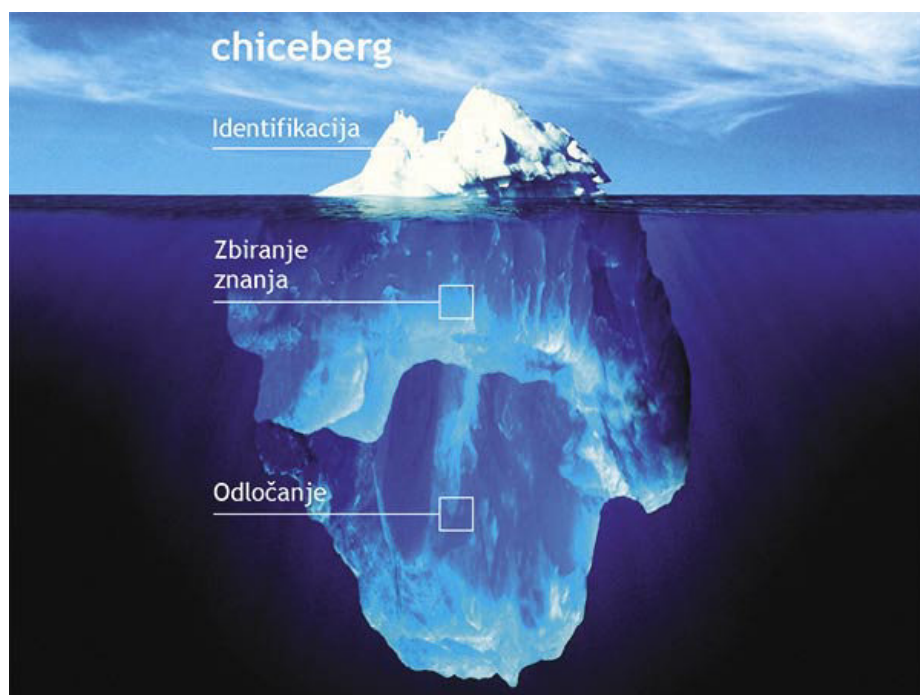
1 • UVOD

Gradovi sodijo v zvrst stavbne dediščine.¹ Kot utrjena srednjeveška prebivališča fevdalne gospode so v prostor umeščeni praviloma na naravno zavarovanih legah, kjer dominirajo pokrajini ali mestom (Sapač, 2011). So del grajenega okolja oziroma kulturne krajine in omogočajo raziskavo vrste vidikov celostne obravnave dediščine (Fairclough, 2010).

Grajsko dediščino slovenskega prostora opisujejo dela Ivana Stoparja, Igorja Sapača (Stopar, 1990–2011), Tanje Mihalič (Mihalič, 2000) in drugih. V Registru kulturne dediščine je vpisanih 451 grajskih stavb, od tega 166 pod tipološkim geslom grad.² Mnogi so obnovljeni, mnogi pa zlasti zaradi visokih stroškov obnove in vzdrževanja in zaradi neopredeljene uporabe propadajo ((Stopar, 2011), (Prelovšek, 2013)). Lastnik je v skladu z Zakonom o varstvu kulture dediščine (ZVKD-1, 2008) dolžan ohranjati spomenik, pri tem pa ga obvezuje varstveni režim, ki je povezan z dodatnimi stroški in omejitvami pri uporabi stavbe. Sredstva za obnovo in vzdrževanje nepremične dediščine so večinoma višja od tovrstnih stroškov za druge nepremičnine. Zaradi naštetega se obnove večjih objektov, zlasti kadar gre za razglašene spomenike lokalnega ali državnega pomena, kot so na

primer gradovi, financirajo pretežno iz javnih sredstev (MK RS, 2011). Odločitve o tem, kateremu spomeniku in v kakšnem vrstnem redu

nameniti omejena sredstva za obnovo, morajo biti zato utemeljene, razumljive, pregledne in dosledne ((Drury, 2008), (ZJN-2-UPB5, 2013)). Namen v prispevku predstavljenega raziskovalnega dela je na znanstveno utemeljen racionalen način prispevati k temu procesu.



Slika 1 • CHICEBERG – koncept upravljanja podatkov v obliki ledene gore (Žarnić, 2012)

¹ Terminologija, uporabljena v prispevku, izhaja iz Zakona o varstvu kulturne dediščine (2008) in iz Priloge k seznamu vrst dediščine in varstvenih usmeritvah (2010).

² Vir podatkov: Register nepremične kulturne dediščine (RKD), Ministrstvo za kulturo, stanje na dan 29.3.2012.

Nujnost opredelitve enotne podlage za odločanje, ki temelji na ustreznem sistemu zbiranja in prezentacije podatkov o dediščini, je bila utemeljena tudi v evropskem projektu EU-CHIC – Evropska izkaznica kulturne dediščine. Raziskava, predstavljena v prispevku, nadgrajuje razvoj sistema upravljanja podatkov o dediščini, zasnovanega v okviru omenjenega projekta, ki ga ponazarja shema ledene gore, imenovana CHICEBERG (Žarnić, 2012) (slika 1).

Prvi nivo ledene gore, Identifikacija, vsebuje splošne podatke o enoti dediščine. Je javno dostopen in zato ponazorjen z vidnim delom ledene gore.³ Drugi nivo podatkov, Zbiranje znanja, vsebuje podrobne zgodovinske, arhitekturne in geografske podatke, informacije o predhodnih posegih, podrobna poročila o stanju ohranjenosti, tveganjih in ogroženosti, o materialnih in konstrukcijskih lastnostih ter o raziskovalnih pristopih, tehnikah in metodah.

Podatki so pod nadzorom lastnika oziroma upravljavca dediščine, dostop do njih pa je zaradi ekonomske ali druge vrednosti podatkov praviloma omejen, zato je nivo prikazan z nevidnim delom ledene gore pod vodno gladino. Tretji nivo, Odločanje, je najgloblji del ledene gore in hkrati rezultat podatkov iz prvih dveh nivojev. Usmerjen je k uporabi teh podatkov oziroma znanja za namene odločanja o dediščini in njenega upravljanja, torej za njeno uporabo, obnovo, vzdrževanje in spremembe namembnosti.

Cilj raziskovalnega dela, prikazanega v prispevku, je razvoj metode za večkriterijsko oceno stavbne dediščine, ki je lahko podlaga informiranemu in znanstveno podprtemu določanju prioritete obnovitvenih posegov in sodi v tretji nivo CHICEBERG-sheme Odločanje. Metoda je zasnovana tako, da predlaga razporeditev virov za obnovo tistim objektom, katerih skupna ocena je po predlagani metodi največja, ozi-

roma da tem objektom dodeli visoko prioriteto. Sklepni del procesa razvoja metode je potrditev in dokaz uporabnosti metode v praksi.

Raziskovalno delo je interdisciplinarno in povezuje različne vede s področja ohranjanja kulturne dediščine.

Razvoj metode, predstavljen v prispevku, poteka skozi zaporedje dejavnosti:

- Opredelitev kriterijev in podkriterijev metode v petih korakih.
- Določitev medsebojne pomembnosti kriterijev in podkriterijev na podlagi strukturiranega intervjuja z izbranimi strokovnjaki in z metodo analitično-hierarhičnega procesa (Analytic Hierarchy Process, okr. AHP), ki jo je utemeljil Saaty (Saaty, 1980).

Uporabnost metode je bila preverjena tudi na vzorcu do- in podiplomskih študentov tistih študijskih smeri, kjer bodoči strokovnjaki lahko pridobivajo znanja s področja ohranjanja kulturne dediščine.⁴

2 • PREGLED PODROČJA

Vsebinska opredelitev metode večkriterijske ocene stavbne dediščine izhaja iz področja vrednotenja dediščine ((Price, 1996), (Mason, 2010)) in iz načel celostnega ohranjanja ((Jokilehto, 2005), (Grobovšek, 2003)), ki pomeni upoštevanje materialnih in nematerialnih lastnosti dediščine ((Appelbaum, 2007), (Drury, 2008)). Kljub vrsti raziskav in projektov, ki so z različnih vidikov obravnavali problematiko celostnega, torej multidisciplinarnega vrednotenja (Fister, 2007) enotnega, splošno sprejetega sistema večkriterijskega vrednotenja kulturne dediščine, še ni (Mason, 2010). Iskanje metodološkega pristopa za povezovanje več in hkrati različnih lastnosti

oziroma vrednot dediščine je povezano z raziskovalnima področjema teorije odločanja in večkriterijskih metod odločanja (Robins, 2001). Te metode so se najprej uveljavile na področjih varstva okolja (Dupagne, 2004), ekonomskega vrednotenja (Verbič, 2008) in kulturne krajine (Skoglund, 2010). V povezavi z metodo AHP se večkriterijske metode v zadnjih letih uveljavljajo tudi na področjih grajenega okolja ((Šelih, 2008), (Šijanec Zavrl, 2009)) in kulturne dediščine ((Dutta, 2008), (Tupenaite, 2010), (Kim, 2010), (Giove, 2011), (Gražulevičiūtė-Vilėniškė, 2011), (Vodopivec, 2014)). Ho (Ho, 2008) podaja celovit pregled integrirane metode AHP, Ishizaka in La-

bib (Ishizaka, 2009) pa prikazujeta uporabo metode AHP s programsko opremo Expert Choice. Vrednotenje pri nas obravnavajo predvsem Peter Fister (Fister, 1979), Jelka Pirkovič (Pirkovič, 1993), Vito Hazler (Hazler, 1999) in Zvezda Delak Koželj (Delak Koželj, 2009). Skrb za ohranjanje kulturne dediščine je zapisana v Ustavi Republike Slovenije, vrednote pa so kot ključno izhodišče varstva zapisane v Zakonu o varstvu kulture dediščine (ZVKD-1, 2008) in konkretizirane v Pravilniku o konservatorskem načrtu (Pravilnik, 2009a) in v Pravilniku o registru kulturne dediščine (Pravilnik, 2009b). V Pravilniku o metodologiji za ocenjevanje kulturnih spomenikov in naravnih znamenitosti (Pravilnik, 1992) je zapisana formula za kvantitativno vrednotenje dediščine, ki je hkrati tudi edini dosedanj normativno podprt poskus uveljavitve takšnega vrednotenja pri nas.

3 • METODOLOGIJA

3.1 Opredelitev elementov večkriterijske ocene stavbne dediščine

Kritična analiza dosedanjih raziskav, prikazanih v predhodnem razdelku, kaže, da je večkriterijsko odločanje na podlagi opisnih

in merljivih kriterijev lahko optimalno orodje znanstveno podprtemu in informiranemu določanju prioritete obnove kulturne dediščine. Pri tem morajo biti kriteriji vnaprej jasno opredeljeni in kvantificirani. Le tako lahko kar se

da objektivno določimo objekte, ki so glede na pomen in stanje ohranjenosti do obnove najbolj upravičeni.

Ključni del prikazanega razvoja metode za večkriterijsko oceno stavbne dediščine je vsebinska opredelitev kriterijev, ki združujejo materialne in nematerialne vidike ohranjanja, ter določitev njihove medsebojne pomembnosti. Izživ pri razvoju metode je združevanje

³ Primeri izpolnjenih predlog za prvi nivo ledene gore so dostopni na spletni strani projekta na naslovu <http://www.eu-chic.eu>. (4. 6. 2014).

⁴ Konservatorstva na dodiplomski stopnji pri nas ni mogoče študirati. Na podiplomski stopnji so programi, namenjeni izobraževanju strokovnjakov ohranjanja kulturne dediščine, kot je heritologija na Univerzi v Ljubljani, in programi, ki vključujejo vidike konservatorstva, kot je grajeno okolje na Univerzi v Ljubljani. Na dodiplomski in podiplomski stopnji je mogoče študirati konserviranje in restavriranje likovnih del na Univerzi v Ljubljani. Več o možnostih študija konservatorstva in ohranjanja kulturne dediščine pri nas v Net-Heritage, WP5: Deliverable 5.2; dostopno na: http://www.netheritage.eu/download/WP5_deliverables/deliverable%205.2.pdf. (26. 5. 2014)

merljivih in nemerljivih kriterijev v skupni model (Ciegis, 2009). Predlagani pristop ima določene omejitve, ki jih je treba upoštevati (Gražulevičič-Šelih, 2011). Objektivizacija odločanja s hierarhično razvrstitvijo kriterijev na podlagi določitve njihove medsebojne pomembnosti, ki je zaradi možne subjektivnosti sodb nujna (Dutta, 2008), pripomore k transparentnosti in razumljivosti, vendar hkrati poenostavlja vidike posameznih ved. Predlagana kvantitativna metoda je lahko v pomoč pri odločanju o posegih, za opredelitev pomena dediščine kot podlage za razglasitev za spomenik pa je pomemben tudi proces vrednotenja posameznih ved, ki sodelujejo pri ohranjanju kulturne dediščine (Pravilnik, 2009a).

Vsebinska izhodišča za opredelitev kriterijev predlagane metode so:

- poznavanje predmeta raziskave (ohranjanje stavbne dediščine; gradovi);
- poznavanje zgodovine in teorije konservatorstva;
- poznavanje posebnosti slovenskega okolja in prostora.

Vsebinska izhodišča pogojujejo kriterije metode kot:

- multidisciplinarne;
- opisne in merljive glede na pomen (materialne lastnosti) in ohranjenost (materialne lastnosti);
- globalne in lokalne glede na kontekst in lokacijo;
- ter univerzalne in specifične glede na vrst dediščine.

Opredelitev kriterijev je potekala v petih korakih:

1. kritična analiza literature: določitev vrednot⁵ in pogostosti njihove omembe;
2. primerjalna analiza mednarodnega in slovenskega prostora;
3. smiselno vsebinsko združevanje vrednot;
4. oblikovanje kriterijev na podlagi vrednot;
5. oblikovanje kriterijskega drevesa.

Kritična vsebinska analiza je zajela ključna gradiva, ki opredeljujejo ohranjanje stavbne dediščine in s tem povezane vrednote. Kot rezultat prvega koraka je nastal seznam skupaj 53 različnih vrednot, s katerimi je v analiziranem gradivu opredeljen pomen dediščine. Seznamu je bila dodana pogostost omembe posameznih vrednot (Vodopivec, 2012).

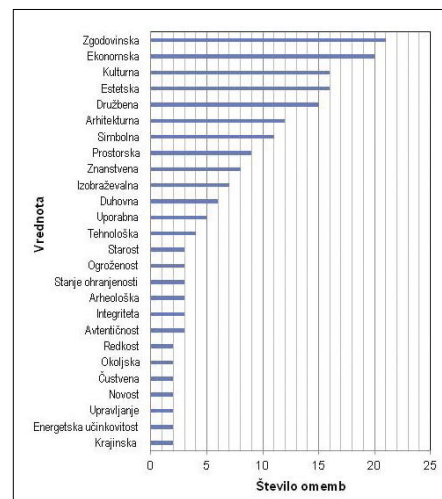
V drugem koraku je bila opravljena primerjava med seznamoma prvih desetih najpogostejše omenjenih vrednot v mednarodnih in sloven-

skih gradivih. Primerjava pokaže, da je ujemanje med obema seznamoma zelo visoko (Vodopivec, 2012).

V tretjem koraku se je raziskava osredotočila na združevanje v predhodnem koraku identificiranih pomensko sorodnih vrednot. Število omemb je bilo pri združevanju prištetu k zbirnemu pojmu. Rezultat tretjega koraka je spisek 31 vrednot in pogostost njihove omembe. Pet elementov, ki so bili v analiziranem gradivu omenjeni le enkrat, je bilo iz nadaljnje analize izločenih. Število omemb v literaturi za 26 najpogostejše omenjenih vrednot prikazuje slika 2. Analiza ključnih gradiv torej kaže, da so zgodovinske, ekonomske in kulturne vrednote nepremične dediščine močno poudarjene v primerjavi z drugimi.

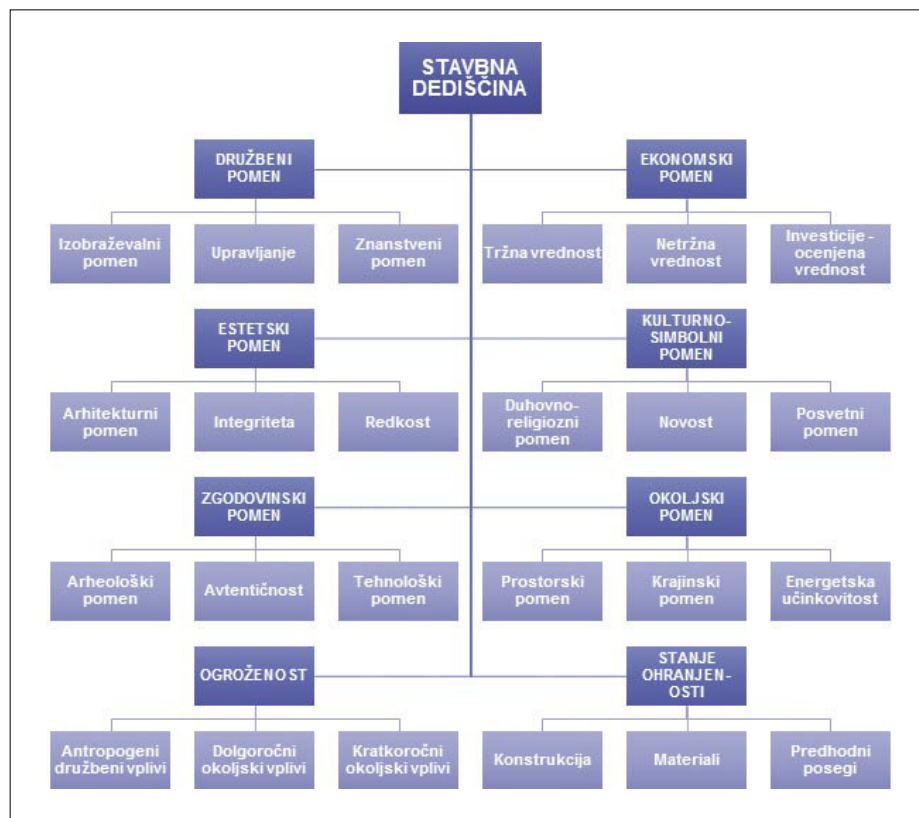
Vrednote smo v četrtem koraku prevedli v kriterije ((OECD, 2008), (Gražulevičič-Šelih, 2011)) in jih v naslednjem koraku raziskave vsebinsko smiselno razvrstili v kriterijsko drevo.

Oblikovanje kriterijskega drevesa v petem koraku je izhajalo iz rezultatov prvih štirih korakov, iz vsebinskih izhodišč, navedenih



Slika 2 • Grafični prikaz števila omemb v literaturi za posamezne identificirane vrednote

na začetku tega razdelka, in iz priporočil za učinkovito in konsistentno uporabo metode AHP, ki predvideva uravnoteženo strukturo kriterijskega drevesa z največ devetimi ele-



Slika 3 • Dvonojsko kriterijsko drevo stavbne dediščine z osmimi glavnimi kriteriji s po tremi podkriteriji

⁵ V prvem delu raziskave govorimo o vrednotah, ker se v analiziranem gradivu pojavlja več izrazov, ki označujejo lastnosti dediščine. Tako izraze vrednota, vrednost in pomen navajamo pod skupnim izrazom vrednota. V nadaljevanju raziskave smo na podlagi vrednot oblikovali kriterije, s katerimi kasneje ocenjujemo posamezne objekte.

menti ((Expert, 2004), (Ishizaka, 2009)). Najprej so bili določeni glavni kriteriji. Mednje so bili na podlagi definicije trajnostnega razvoja, ki prevladujoče opredeljuje ohranjanje dediščine z vidika javnega financiranja, uvrščeni ekonomski, okoljski in družbeni pomen (Mebratu, 1998). Nato so jim bili dodani trije najpogostejše omenjeni kriteriji iz analize, predstavljene v predhodnih korakih raziskave: zgodovinski, estetski in kulturni pomen (Vodopivec, 2012). Na podlagi rezultatov projekta EU-CHIC sta bila kot glavna kriterija opredeljena še stanje ohranjenosti in ogroženost (Žarnić, 2012), na podlagi teorije vrednot pa je bil kulturnemu pomenu dodan simbolni pomen (Mason, 2010). Za vsakega od osmih glavnih kriterijev so bili v naslednjem koraku vsebinsko smiselno opredeljeni podkriteriji. Preostalih 18 kriterijev je bilo razvrščenih k zgodovinskemu, estetskemu, družbenemu, kulturnosimbolnemu in okoljskemu pomenu. Podkriteriji ohranjenosti, ogroženosti in ekonomskega pomena pa so bili določeni na podlagi študija relevantne literature ((Mihalič, 2000), (Žarnić, 2012)). Rezultat petega koraka je dvonivojsko kriterijsko drevo z osmimi glavnimi kriteriji s po tremi podkriteriji, ki je prikazano na sliki 3.

3.2 Določitev medsebojne pomembnosti kriterijev in podkriterijev

Vrednost oziroma uteži posameznih kriterijev in podkriterijev, ki odražajo njihovo medsebojno pomembnost, je bila določena z metodo AHP na podlagi strukturiranih intervjujev z izbranimi strokovnjaki in študenti. Pri raziskavi je bila uporabljena računalniška programska oprema Expert Choice (Expert, 2004), ki temelji na metodi AHP in je orodje, namenjeno znanstveno podprtemu večkriterijskemu odločanju, pri katerem je treba poleg empiričnih podatkov upoštevati tudi relativno subjektivnost sodb. Programska oprema omogoča pregledno strukturiranje problema in presojo pomembnosti različnih kriterijev na način parne primerjave. Kriteriji se lahko medsebojno primerjajo s tremi vrednostnimi lestvicami: opisno, grafično in numerično. Ko so prioritete relativne medsebojne pomembnosti kriterijev določene, lahko določimo skupne vrednosti in vrstni red kriterijev oziroma alternativ in s tem odločevalcu pomagamo pri izbiri optimalne rešitve. Programska oprema sproti vrednoti medsebojna razmerja med odgovori anketirancev in računa logično nekonsistenco sodb,

kar omogoča odkrivanje možnih napak v sodbah ali njihovo dejansko nekonsistenco. Velja, da je nekonsistenca, ki je nižja od stopnje 0,1, sprejemljiva (Expert, 2004).

S programsko opremo Expert Choice je bilo oblikovano drevo kriterijev in podkriterijev, ki predstavlja temelj metode za večkriterijsko oceno nujnosti obnove gradov. Izhodišče empiričnega dela raziskave je večje število gradov, ki potrebujejo obnovo, sredstva zanjo pa so omejena. Za to je treba na podlagi danih kriterijev določiti vrstni red oziroma prioritete obnov. Pomembno je, da se ocenjujejo spomeniki, ki jim je bil z razglasitvijo že priznan določen pomen, in da ocenjevanje izhaja iz obstoječega stanja. V raziskavi je bila uporabljena petstopenjska opisna vrednostna lestvica. Določitev medsebojne pomembnosti kriterijev je potekala najprej s parno primerjavo vsakega kriterija z vsemi drugimi in nato s parno primerjavo treh podkriterijev znotraj vsakega kriterija. Rezultati raziskave med strokovnjaki so podrobno predstavljene v prispevku Vodopivec et al. (Vodopivec, 2014) in kažejo, da ima specializacija oziroma področje dela prevladujočo vlogo na sodbe strokovnjakov. V nadaljevanju raziskave smo rezultate soočili s predpostavko, da ima tudi univerzitetno izobraževanje pomembno vlogo pri opredelitvah sodb strokovnjakov. Vzorec smo razširili na do- in podiplomske študente izbranih študijskih smeri in primerjali rezultate obeh raziskav (Theuerschuh, 2014). V naslednjem razdelku prikazujemo primerjavo in analizo rezultatov primerjave obeh raziskav.

3.3 Predstavitev vzorca izbranih strokovnjakov in študentov in potek analize

Vzorec izbranih strokovnjakov – vzorec A je bil oblikovan tako, da je bila vsakemu glavnemu kriteriju določena vsaj ena in največ dve nosilni vedi,⁶ nato pa so bili določeni strokovnjaki za vsako vedo, pri čemer je bilo merilo vsaj pet let delovnih izkušenj na področju ohranjanja kulturne dediščine. V raziskavi je sodelovalo 17 strokovnjakov dvanajstih ved, od tega deset strokovnjakov s področij družboslovja in humanistike in sedem s področij naravoslovja in tehnike (Vodopivec, 2014). Vzorec študentov – vzorec B je bil oblikovan na podlagi določitve relevantnih študijskih smeri, torej tistih, ki sodijo v sklop celostnega ohranjanja dediščine, in tistih, kjer predmetniki predvidevajo vsebine s področja ohranjanja

dediščine. Vzorec je sestavljalo 24 študentov s 15 področij. Največ študentov je bilo z Univerze v Ljubljani (22), po eden pa z Univerze v Mariboru in Univerze na Primorskem. Glede na doseženo izobrazbo ali trenutno izobraževanje je v vzorcu največ študentov druge bolonjske stopnje in starih univerzitetnih programov (17), manj je študentov prve bolonjske stopnje (5), najslabše zastopani pa so doktorski študenti (2) (Theuerschuh, 2014). Število sodelujočih v obeh vzorcih je prikazano v preglednici 1.

Področje	Število sodelujočih	
	vzorec A	vzorec B
Upravne vede	1	0
Arheologija	1	2
Arhitektura	1	2
Ekonomija	2	1
Etnologija	1	1
Geologija	1	1
Gradbeništvo	4	3
Oblikovanje krajine	0	1
Pravo	0	1
Prostorsko načrtovanje	1	2
Sociologija	2	1
Teologija	0	3
Turizem	0	1
Umetnostna zgodovina	1	3
Zaščita in restavriranje umetnin	1	1
Zgodovina	1	1
Skupaj	17	24

Preglednica 1 • Vede, zastopane v vzorcu izbranih strokovnjakov AHP-analize za vzorec A (strokovnjaki) in vzorec B (študenti)

Strukturirani intervjuji na podlagi metode AHP s strokovnjaki so potekali decembra 2012 in januarja 2013, intervjuji s študenti pa oktobra 2013. Strokovnjaki in študenti so vrednotili kriterije s programsko opremo Expert Choice na podlagi kriterijskega drevesa, kjer so bili kriteriji navedeni v naključnem vrstnem redu, pomen vsakega kriterija in podkriterija pa je bil pisno opredeljen v gradivu, ki so ga sodelujoči strokovnjaki prejeli ob intervjuju (Vodopivec, 2012). V sklepnem delu intervjuja so oboji podali tudi svoje pripombe in komentarje k

⁶ Vede v obeh vzorcih so bile določene na podlagi: Common European Research Classification Scheme, annex to CERIF (Common European Research project Information Format, Official Journal of the European Communities, L189, 1991), Zakona o strokovnih in znanstvenih naslovih (1998) in Uredbe o samozaposlenih v kulturi (2004, 2006, 2010).

predlaganemu modelu. Rezultati vrednotenja strokovnjakov v obliki matrike parne primerjave

$$Z=[z_{ij}], i=1, \dots, N; j=(i+1), \dots, N \quad (1)$$

katere člen z_{ij} izraža faktor medsebojne pomembnosti kriterija i glede na kriterij j , so prikazani na sliki 4, rezultati študentov pa na sliki 5.

S slike 4 lahko razberemo, da nastopi po agregiranju sodb anketiranih strokovnjakov največja relativna razlika pri kriteriju stanja ohranjenosti (B), ki je skoraj trikrat (2,78) pomembnejši od kulturnosimbolnega pomena (H). Najmanjša razlika ali, drugače rečeno, skoraj enak pomen imata estetski (F) in kulturnosimbolni pomen (H) ter ekonomski (G) in kulturnosimbolni pomen (H). Pri obeh sta vrednosti kazalnikov približno enaki (1,03 oz. 1,05).

Pri agregiranju sodb študentov (slika 5) nastane največja relativna razlika pri kriteriju ogroženost (E), ki je ocenjen več kot štirikrat (4,10) pomembnejše od ekonomskega pomena (B), medtem ko so kriteriji ogroženost (E), zgodovinski pomen (H), stanje ohranjenosti (G) in okoljski pomen (F) po vrednosti kazalnikov približno enaki (od 1,06 do 1,15).

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	Ogroženost	1,57	1,73	1,92	1,88	2,14	1,52	2,40
B	Stanje ohranjenosti		2,07	2,56	1,95	1,80	1,77	2,78
C	Družbeni pomen			1,22	1,11	1,17	1,50	1,33
D	Zgodovinski pomen				1,27	1,49	1,53	1,64
E	Okoljski pomen					1,17	1,20	1,61
F	Estetski pomen						1,47	1,03
G	Ekonomski pomen							1,05
H	Kulturnosimbolni pomen							

Slika 4 • Matrika parne primerjave N kriterijev $Z = (z_{ij}), i = 1, \dots, N; j = (i + 1), \dots, N; (N = 8)$, določena s programsko opremo Expert Choice na podlagi opredelitve medsebojne pomembnosti, ki so jo podali anketirani strokovnjaki (preglednica 1). Uporabljena je petstopenjska opisna lestvica opredelitve medsebojne pomembnosti: enako (1), zmerno (2), močno (3), zelo močno (4), skrajno (5)

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	Družbeni pomen	3,89	1,41	1,46	2,19	1,62	1,96	2,40
B	Ekonomski pomen		1,99	3,51	4,10	3,93	3,45	3,47
C	Estetski pomen			1,95	2,82	2,45	2,35	3,12
D	Kulturno-simbolni pomen				1,76	1,13	1,57	1,30
E	Ogroženost					1,66	1,15	1,12
F	Okoljski pomen						1,07	1,31
G	Stanje ohranjenosti							1,06
H	Zgodovinski pomen							

Slika 5 • Matrika parne primerjave N kriterijev $Z = (z_{ij}), i = 1, \dots, N; j = (i + 1), \dots, N; (N = 8)$, določena s programsko opremo Expert Choice na podlagi opredelitve medsebojne pomembnosti, ki so jo podali anketirani študenti (preglednica 1). Uporabljena je petstopenjska opisna lestvica opredelitve medsebojne pomembnosti: enako (1), zmerno (2), močno (3), zelo močno (4), skrajno (5)

4 • REZULTATI

Po opredelitvi medsebojne pomembnosti kriterijev in podkriterijev z metodo AHP so bile izračunane teži $w_i (i = 1, \dots, N)$ ter $w_{ij} (i = 1, \dots, N; j = 1, \dots, M)$; za predlagani model velja $N = 8$ in $M = 3$ (slika 3), za katere velja

$$\sum_{i=1}^{i=N} w_i = 1 \quad (2)$$

ter

$$\sum_{j=1}^{j=M} w_{ij} = 1 \quad (3)$$

in s tem določena relativna pomembnost ter vrstni red pomembnosti kriterijev in podkriterijev (sliki 6 in 7).

Kot kaže preglednica 2, ki prikazuje podrobne rezultate vrednotenja, v vzorcu A – strokovnjaki močno prevladujeta dva merljiva kriterija, in sicer ogroženost in stanje ohranjenosti, ki skupaj predstavljata skoraj 40 % delež. Preostali kriteriji so ocenjeni dokaj enakovredno, z deleži od 7,9 % do 11,5 %. Za vzorec B – študenti je značilna drugačna razporeditev. Najbolj pomemben kriterij je ogroženost z

19,6 %, sledi zgodovinski pomen (17,5 %), stanje ohranjenosti pa je na tretjem mestu s 16,6 % deležem. Pomembnost kriterijev nato dokaj enakomerno pada prek okoljskega, kulturnosimbolnega, družbenega in estetskega pomena, najmanj pomemben kriterij po mnenju sodelujočih v vzorcu B pa je ekonomski pomen (3,9 %).

Grafični prikazi razvrstitve glavnih kriterijev v obeh vzorcih je na sliki 6 in 7.

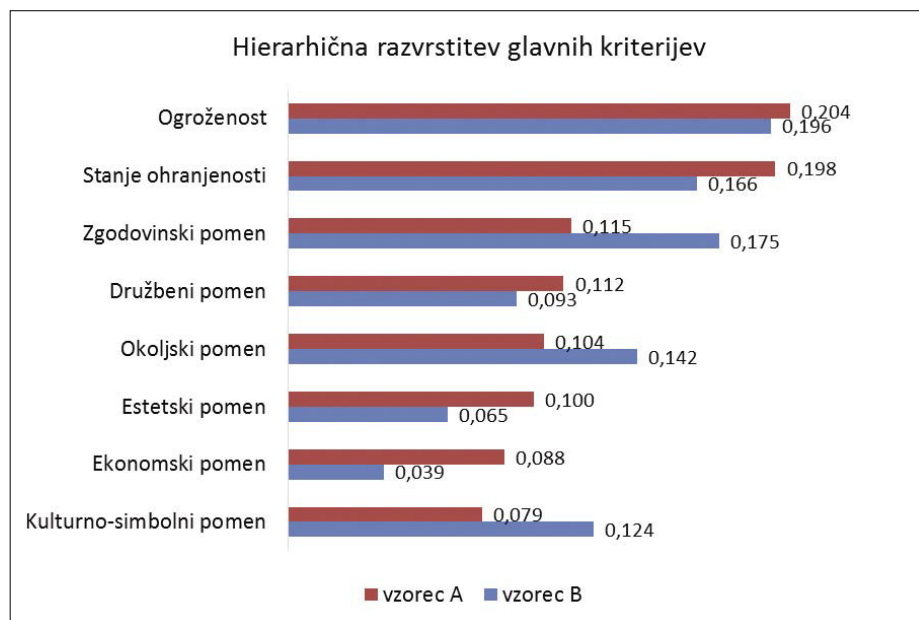
Pregled pomembnosti posameznih podkriterijev (slika 7) kaže, da so podkriteriji vrednoteni precej enakovredno. Največjo pomembnost med strokovnjaki izkazuje avtentičnost kot podkriterij zgodovinskega pomena, med študenti pa redkost kot podkriterij estetskega

pomena. Med strokovnjaki po pomembnosti izstopajo še znanstveni pomen kot podkriterij družbenega pomena, krajinski pomen kot podkriterij okoljskega pomena in posvetni pomen kot podkriterij kulturnosimbolnega pomena. Med študenti opazneje izstopata še avtentičnost kot podkriterij zgodovinskega pomena in, pričakovano, izobraževalni pomen kot podkriterij družbenega pomena. Glede na stroko, v kateri anketiranci delujejo, ni presenetljivo, da tako strokovnjaki kot študenti visoko vrednotijo ogroženost objekta.

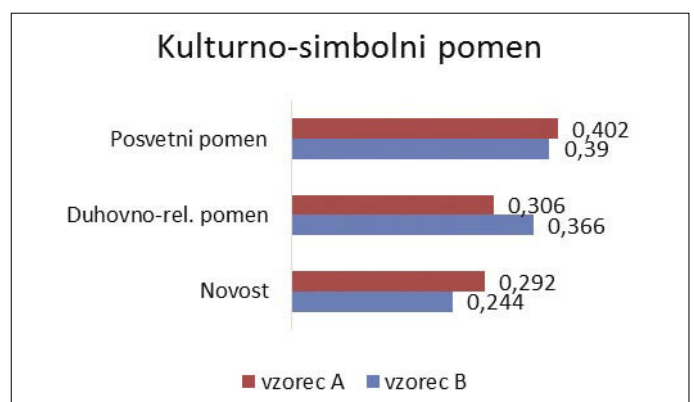
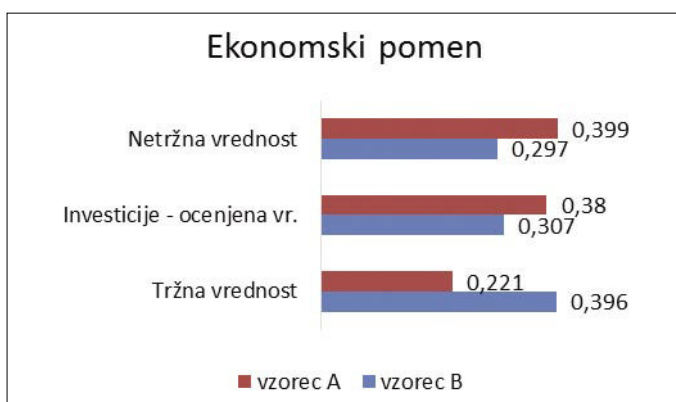
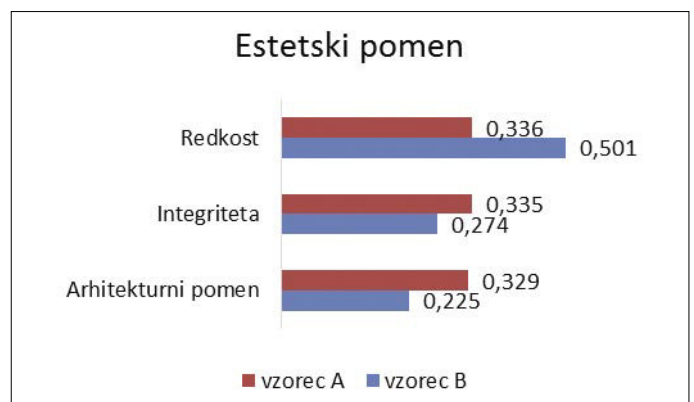
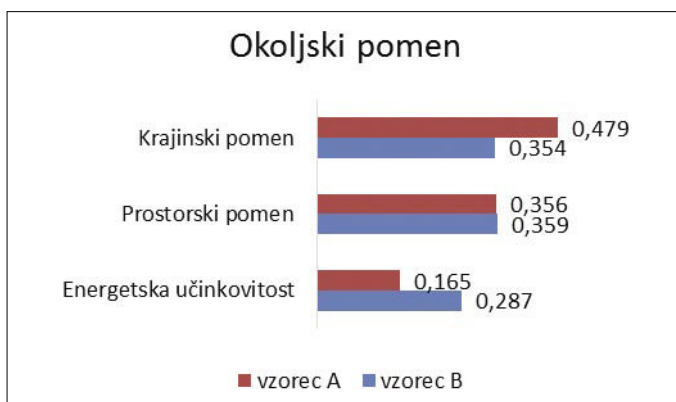
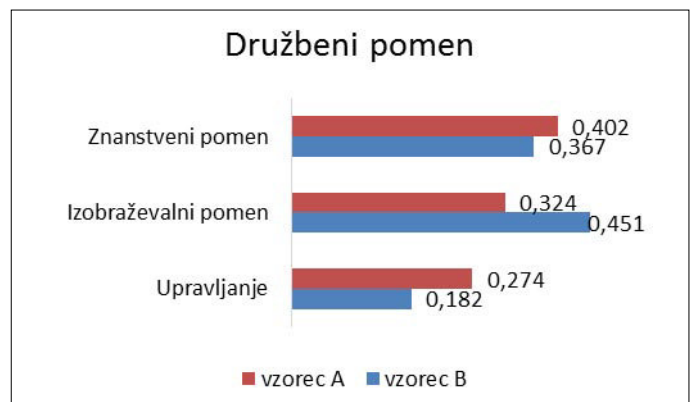
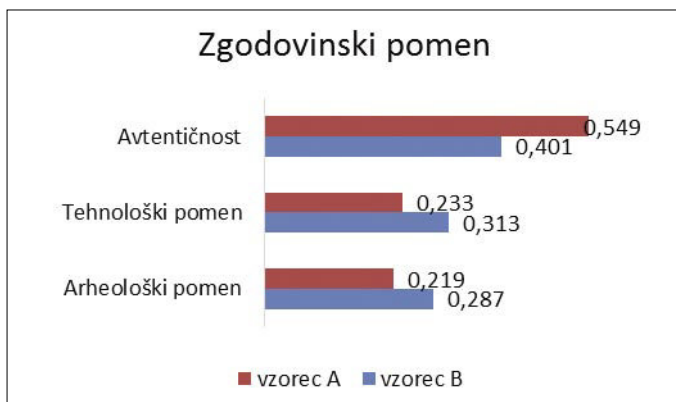
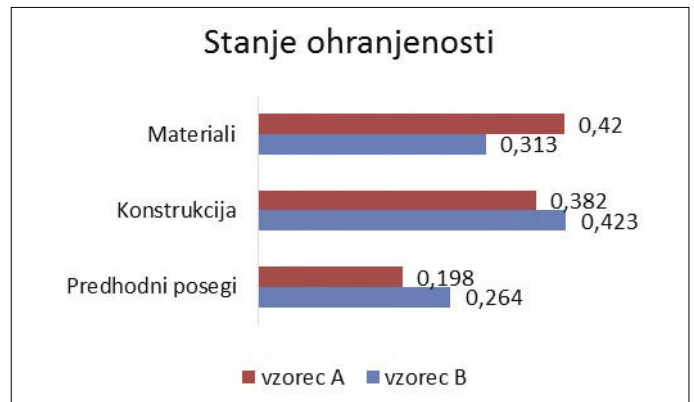
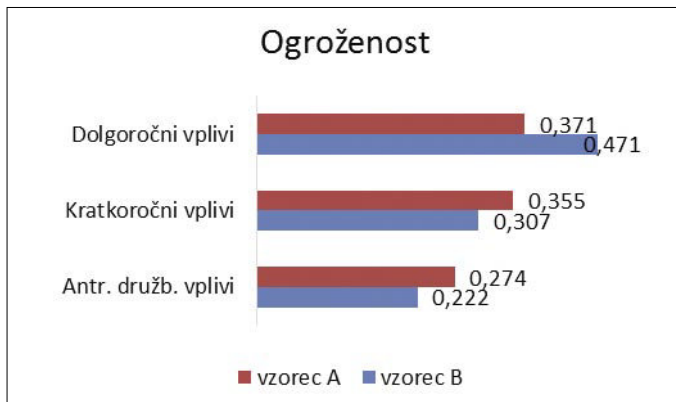
Primerjava med obema vzorcema pokaže, da strokovnjaki relativno večjo pomembnost pripisujejo ekonomskemu pomenu z razliko 4,9 odstotne točke, estetskemu pomenu (3,5 %) in stanju ohranjenosti (3,2 %). Študenti višje uvrščajo zgodovinski pomen (6 %), kulturnosimbolni pomen (4,5 %) in okoljski pomen (3,8 %). Podobno pomembna v obeh vzorcih sta ogroženost in družbeni pomen (Theuerschuh, 2014).

Glavni kriterij	Utež kriterija w_i		Podkriterij	Utež podkriterija w_{ij}		$\sum_{j=1}^m w_{ij} = 1$
	vz. A	vz. B		vz. A	vz. B	
Ogroženost	0,204	0,196	Dolgoročni vplivi	0,371	0,471	1,00
			Kratkoročni vplivi	0,355	0,307	
			Antropogeni druž. vpl.	0,274	0,222	
Stanje ohranjenosti	0,198	0,166	Materiali	0,420	0,313	1,00
			Konstrukcija	0,382	0,423	
			Predhodni posegi	0,198	0,264	
Zgodovinski pomen	0,115	0,175	Avtentičnost	0,549	0,401	1,00
			Tehnološki pomen	0,233	0,313	
			Arheološki pomen	0,219	0,287	
Družbeni pomen	0,112	0,093	Znanstveni pomen	0,402	0,367	1,00
			Izobraževalni pomen	0,324	0,451	
			Upravljanje	0,274	0,182	
Okoljski pomen	0,104	0,142	Krajinski pomen	0,479	0,354	1,00
			Prostorski pomen	0,356	0,359	
			Energ. učinkovitost	0,165	0,287	
Estetski pomen	0,100	0,065	Redkost	0,336	0,501	1,00
			Integriteta	0,335	0,274	
			Arhitekturni pomen	0,329	0,225	
Ekonomski pomen	0,088	0,039	Netržna vrednost	0,399	0,297	1,00
			Investicije – ocen. vr.	0,380	0,307	
			Tržna vrednost	0,221	0,396	
Kulturno-simbolni pomen	0,079	0,124	Posvetni pomen	0,402	0,390	1,00
			Duhovno-relig. pomen	0,306	0,366	
			Novost	0,292	0,244	

Preglednica 2 • Uteži kriterijev in podkriterijev z AHP-metodo; podatki za vzorec A – strokovnjaki (Vodopivec, 2014) in vzorec B – študenti (Theuerschuh, 2014)



Slika 6 • Grafični prikaz hierarhične razvrstitve relativne pomembnosti oziroma uteži glavnih kriterijev w_i , določene na podlagi metode AHP in izračunane s programsko opremo Expert Choice za vzorca A – strokovnjaki in B – študenti



Slika 7 • Grafični prikaz hierarhične razvrstitve relativne pomembnosti oziroma uteži podkriterijev w_{ij} , določene na podlagi metode AHP in izračunane s programsko opremo Expert Choice za vzorca A – strokovnjaki in B – študenti

5 • RAZPRAVA

Strokovnjaki, ki so imeli nekonsistenco sodb znotraj sprejemljive stopnje, in tisti, ki so imeli nekonsistenco sodb, višjo od 0,1 (Štirje so imeli stopnja, višjo od 0,1, pri čemer je bila najvišja stopnja 1,3), so ob koncu anketiranja in kratki pojasnitvi dobljenih vrednosti potrdili, da končni vrstni red kriterijev odraža njihova stališča. Povprečna stopnja nekonsistence pri študentih je bila 0,12. Ocenjujemo, da so odstopanja od sprejemljive nekonsistence, ki je 0,1 (Expert, 2004), minimalna in imajo zanemarljiv vpliv na končne rezultate.

Komentarji anketirancev so bili metodološki in vsebinski. Metodološko so konservatorji in restavratorji težko privolili v razvrščanje kriterijev, saj morajo v skladu s konservatorsko etiko vse kriterije vrednotiti enako. Hierarhično so jih razvrstili šele, ko so pri oceni izhajali iz svojih osnovnih ved. Struktura kriterijskega drevesa bi po mnenju nekaterih strokovnjakov morala biti drugačna, saj so menili, da kriteriji in podkriteriji niso uravnoteženi med seboj, opozorili pa so tudi, da pristop predvideva primerjavo različnih kategorij.

Največ komentarjev tako strokovnjakov kot tudi študentov se je nanašalo na vsebinsko prepletanje opisnih kriterijev, zlasti družbeni in kulturnosimbolni ter krajinski in prostorski pomen. Študenti so opozorili še na upravljanje, novost

in energetska učinkovitost kot na pomene, ki jih je mogoče razumeti različno. Na energetska učinkovitost so opozorili tudi strokovnjaki, saj po njihovem mnenju v primeru gradov o njej težko govorimo, poleg tega so ukrepi za zagotavljanje energetske učinkovitosti pogosto v nasprotju z zakonsko podprtimi varstvenimi režimi spomenikov. Nekateri strokovnjaki so pogršali določene vidike, ki bi po njihovem mnenju morali biti izpostavljeni vsaj kot podkriteriji (identiteta, na primer, ki je umeščena v sklop družbenega pomena). Na podlagi analize komentarjev strokovnjakov in študentov ugotavljamo, da so pogojeni s stopnjo poznavanja področja ohranjanja kulturne dediščine; boljše je bilo poznavanje področja, manj je bilo nerazumevanja posameznih pomenov in nasprotno. Vendar pa so se strokovnjaki, ki se s področjem ukvarjajo intenzivneje, tudi bolj zavedali zahtevnosti in zapletenosti področja in so zato nekateri med njimi opozorili, da je pri interpretaciji rezultatov te metode potrebna velika mera previdnosti in zavedanja, da vrednot dediščine ni mogoče prepustiti le merljivim ocenam. Logično je tudi dejstvo, da so določeni pomeni, kot na primer družbeni ali kulturnosimbolni, več nejasnosti povzročali strokovnjakom in študentom naravoslovnih in tehničnih ved, medtem ko so humanisti in

družboslovci pogosteje potrebovali dodatna pojasnila pri materialnih kriterijih, kot sta material in stanje ohranjenosti. V celoti gledano, so bili komentarji udeležencev raziskave pomembno opozorilo na tiste elemente predlagane metode, ki terjajo nadaljnji razmislek in dodelavo. Tako je bil na primer dodatno opredeljen ekonomski pomen kot merljivi kriterij, izražen v ceni, medtem ko so bili posredni ekonomski učinki (povečan turistični obisk območja ...) uvrščeni v družbeni pomen.

Anketirani strokovnjaki so potrdili, da je predlagana metoda potrebna in da je ustrezno preverjena in dodelana lahko učinkovita pomoč odločevalcem pri načrtovanju prioritet obnov objektov v pogojih omejenih sredstev. Mnenje študentov o predlagani metodi je bilo razumljivo nekoliko bolj splošno. Menili so, da je nepremična dediščina izjemno pomembna, da jo je treba varovati in da bi bilo treba za obnove spomenikov nameniti več sredstev. Hkrati so poudarili, da je treba o dodeljevanju javnih sredstev za obnovitvene posege odločati transparentno, jasno in objektivno ter da je uporabljena metoda lahko primerno orodje za ta namen. Opozorili so tudi, da je veliko spomenikov v izredno slabem stanju in da bi bilo treba na tem področju aktivneje ukrepati. Med predlogi so bili lažje oživljanje spomenikov z manj strogimi pogoji spomeniškega varstva in prodaja spomenikov v državni lasti zasebnikom za simbolično ceno, če bi se ti zavezali k obnovi.

6 • NASLEDNJI KORAKI RAZISKAVE

Kriterijsko drevo, ki je bilo v tej raziskavi razvito na osnovi kritične analize literature s področja konservatorstva, primerjalne analize mednarodnega in slovenskega prostora ter dosedanjega znanstvenega dela pri razvoju večkriterijskih metod odločanja, je predlog oziroma prvi korak, na podlagi katerega je bil z metodo strukturiranega intervjuja in z metodo AHP preverjen

odziv strokovnjakov in bodočih strokovnjakov. Iz komentarjev anketirancev izhaja, da je raziskovalno delo pri opredelitvi elementov metode za večkriterijsko oceno stavbne dediščine treba nadaljevati. V naslednjih korakih raziskave je tako v skladu s predlogi anketirancev predvidena ponovna kritična analiza predlaganega kriterijskega drevesa ter razširitev vzorca v

slovenskem in mednarodnem prostoru. V nadaljevanju bo treba kriterije kvantificirati in izdelati jasna merila, na podlagi katerih bo za posamezne stavbe mogoče določiti, v kolikšni meri jim lahko pripišemo določen pomen. Stavbe bodo na podlagi teh meril ovrednotene, kar bo z upoštevanjem relativne pomembnosti kriterijev omogočilo izdelavo seznamov prioritet obnovitvenih posegov. Uporabnost modela bo preverjena na izbranih primerih grajske dediščine v Sloveniji, s čimer bo predlagani model tudi dokončno potrjen.

7 • SKLEP

V prispevku kot rezultat interdisciplinarnega raziskovalnega dela utemeljujemo in predstavljamo metodologijo opredelitve kriterijev in predlog metode za večkriterijsko oceno stavbne dediščine v slovenskem prostoru. Re-

levantnost raziskovalnega področja in razvoj elementov metode izpeljemo iz problematike ohranjanja grajske dediščine pri nas. Metoda združuje materialne in nematerialne vidike ohranjanja kulturne dediščine in

zajema dva nivoja elementov: univerzalne (glavni kriteriji) in specifične (podkriteriji). Zaradi dvonivojske strukture je metoda uporabna tudi za druge vrste dediščine in za druga okolja. Vendar pa je pri tem nujno zavedanje, da metodo, predstavljeno v prispevku, razvijamo za zvrst stavbne dediščine, konkretno za gradove, in da zato kriteriji odlikujejo določene specifikke te vrste in pro-

stora, v katerega je umeščena. Zato je nujno vsakič, ko želimo metodo uporabiti za drugo zvrst dediščine, vsebinsko kritično premisliti strukturo kriterijev in se zavedati omejitev metode, ki je zlasti v poenostavljanju vidikov posameznih ved.

Rezultati empiričnega raziskovalnega dela, ki ga prispevek prikazuje, so potrdili učinkovitost uporabe metode analitičnega hierarhičnega razvrščanja pri določitvi vrstnega reda kri-

terijev glede na pomembnost ter pokazali na nujnost natančne in jasne vnaprejšnje opredelitve kriterijev in podkriterijev. Rezultati intervjujev z izbranimi strokovnjaki in študenti terjajo nadaljnje raziskovalno delo pri razvoju metode, obenem pa potrjujejo potrebo po takšni metodi v slovenskem prostoru, nakazujejo možnost učinkovite uporabe večkriterijske metode v praksi in potrjujejo nujnost preveritve in ovrednotenja metode pri izbranih primerih

grajske dediščine. Metoda, predstavljena v prispevku, temelji na kvantitativnem orodju, katerega rezultate je treba pred končno izbiro predlagane alternative celovito ter kritično ovrednotiti. Rezultati predstavljene raziskave potrjujejo, da je večkriterijska metoda za oceno stavbne dediščine lahko pomembna znanstveno utemeljena opora odločevalcem pri določanju prioritete obnovitvenih posegov na tej vrsti objektov.

8 • ZAHVALA

Avtorji prispevka se zahvaljujemo vsem strokovnjakom in študentom, ki so sodelovali v raziskavi in s svojimi komentarji pomembno

prispevali k nadaljnjemu razvoju zasnovane večkriterijske ocene stavbne dediščine. Za nasvete pri uporabi programske opreme Ex-

pert Choice se zahvaljujemo dr. Aleksandru Srdiću.

9 • LITERATURA IN VIRI

Appelbaum, B., *Conservation Treatment Methodology*, Amsterdam, Elsevier, 2007.

Ciegis, R., Ramanauskiene, J., Startiene, G., *Theoretical Reasoning of the Use of Indicators and Indices for Sustainable Development Assessment*, *Engineering Economics* 3: 33–40, 2009.

Delak-Koželj, Z., *Etnologija in varstvo naravne in kulturne dediščine*, Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 2009.

Drury, P., McPherson, A., *Conservation Principles, Policies and Guidance for Sustainable Management of the Historic Environment*, London, English Heritage, 2008.

Dupagne, A., Ruelle, C., Teller, J., Cornelis, B., *SUIT. Sustainable Development of Urban Historical Areas through an Active Integration within Towns: Guidance for the Environmental Assessment of the Impacts of Certain Plans, Programmes or Projects upon the Heritage value of Historical Areas, in order to Contribute to their long-term Sustainability*, Liege, LEMA, University of Liege, 2004.

Dutta, M., Husain, Z., *An application of Multicriteria Decision Making to built heritage: The case of Calcutta*, *Journal of Cultural Heritage* 10: 237–243, 2008.

Expert, *Expert Choice: Tutorials*, Arlington, Expert Choice Inc., 2004.

Fairclough, G. (ur.), Harrison, R. (ur.), Jameson Jnr., J. H. (ur.), Schofield, J. (ur.), *The Heritage Reader*, Abingdon, New York, Routledge, 2010.

Fister, P., *Obnova in varstvo arhitekturne dediščine*, Ljubljana, Partizanska knjiga, Znanstveni tisk, 1979.

Fister, P., *Reurbanizacija/prenova naselbin in arhitekture (metodologija načrtovanja) – Reurbanisation of Architecture and Urban Structures (Planning Methodology)*, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, 2007.

Giove, S., Rosato, P., Breil, M., *An Application of Multicriteria Decision Making to Build Heritage: The Redevelopment of Venice Arsenal*, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 17: 85–99, 2011.

Gražulevičiūtė-Vilenišké, I., Janilionis, V., Guščinskienė, J., Ažukaitė, L., *Contingent Valuation of Built Heritage Properties in a Transition Country: A Case of Lithuania*, *International Journal of Strategic Property Management* 15 (4): 393–415, 2011.

Grobovšek, J. (ur.), *Doktrina 1. Mednarodne listine ICOMOS*, Ljubljana, ICOMOS/SI, 2003.

Hazler, V., *Podrefti ali obnoviti? Zgodovinski razvoj, analiza in model etnološkega konservatorstva na Slovenskem*, Ljubljana, Rokus, 1999.

Ho, W., *Integrated analytic hierarchy process and its applications - A literature review*, *European Journal of Operational Research* 186: 211–228, 2008.

Ishizaka, A., Labib, A., *Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations*, *ORInsight* 22 (4): 201–220, 2009.

Jokilehto, J., *A History of Architectural Conservation*, Oxford, Elsevier, 2005.

Kim, C. J., Yoo, W. S., Lee, U. K., Song, K. J., Kang, K. I., Cho, H., *An experience curve-based decision support model for prioritizing restoration needs of cultural heritage*, *Journal of Cultural Heritage* 11: 430–437, 2010.

- Mason, R., *Assessing Values in Conservation Planning: Methodological issues and choices*, v: Fairclough, G. (ur.), Harrison, R. (ur.), Jameson Jnr., J. H. (ur.), Schofield, J. (ur.), *The Heritage Reader*, str. 99–124, London, New York, Routledge, 2010.
- Mebratu, D., *Sustainability and Sustainable Development: Historical and Conceptual Review*, *Environmental Impact Assessment Review* 18: 493–520, 1998.
- Mihalič, T., *Modeli financiranja, ekonomike varstva in upravljanja s kulturno dediščino*. Slovenski gradovi – financiranje, ekonomika, upravljanje, Ljubljana, Raziskovalni center Ekonomske fakultete UL, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete UL, 2000.
- MK RS, Ministrstvo Republike Slovenije za kulturo, *Analiza stanja na področju kulture s predlogi ciljev za Nacionalni program za kulturo 2012–2015*, http://www.arhiv.mk.gov.si/si/storitve/raziskave_in_analize/analiza_stanja_na_podroczju_kulture/ (27.5.2014), 2011.
- OECD, *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and user guide*, OECD, 2008.
- Pirkovič, J., *Osnovni pojmi in zasnova spomeniškega varstva v Sloveniji*, Ljubljana, Zavod RS za varstvo naravne in kulturne dediščine, 1993.
- Pravilnik, *Pravilnik o konservatorskem načrtu*, Ur. l. RS, št. 66/09, 2009a.
- Pravilnik, *Pravilnik o metodologiji za ocenjevanje kulturnih spomenikov in naravnih znamenitosti*, Ur. l. RS, št. 24/92, 1992.
- Pravilnik, *Pravilnik o registru kulturne dediščine*, Ur. l. RS, št. 66/09, 2009b.
- Prelovšek, D., *Slovenski gradovi*, *Umetnostna kronika* 38: 46–50, 2013.
- Price, N. S. (ur.), Kirby Talley, M. Jr. (ur.), Melucco Vaccaro, A. (ur.), *Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*, Los Angeles, The Getty Conservation Institute, 1996.
- Robins, E., *A Brief History of Decision-Making: White paper from the Technology Evaluation Center Corporation*, 2001.
- Saaty, T., *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw Hill, 1980.
- Sapač, I., *Kaj je grad? Problematika terminološke oznake in temeljne definicije*, v: *Razumeti grad – vloga in pomen gradov v Slovenski zgodovini*, Znanstveni simpozij, Povzetki referatov, str. 3–5, Ljubljana, Zgodovinski inštitut Milka Kosa ZRC SAZU, 2011.
- Skoglund, P., Svensson, E., *Discourses of Nature Conservation and Heritage Management in the Past, Present and Future: Discussing Heritage and Sustainable Development from Swedish Experiences*, *European Journal of Archaeology* 13 (3): 368–385, 2010.
- Stopar, I., Sapač, I., *Zbirka Grajske stavbe v Sloveniji, 1990–2011*.
- Stopar, I., *Slovenski gradovi - prezrta dediščina*, v: *Razumeti grad – vloga in pomen gradov v Slovenski zgodovini*, Znanstveni simpozij, Povzetki referatov, str. 1–2, Ljubljana, Zgodovinski inštitut Milka Kosa ZRC SAZU, 2011.
- Šelih, J., Kne, A., Srdić, A., Žura, M., *Multiple-criteria Decision Support System in Highway Infrastructure Management*, *Transport* 23 (4): 299–305, 2008.
- Šijanec Zavrl, M., Žarnić, R., Šelih, J., *Multicriterial Sustainability Assessment of Residential Buildings, Technological and Economic Development of Economy* 15 (4): 612–630, 2009.
- Theuerschuh, J., *Ohranjanje stavbne dediščine – prispevek k razumevanju metodološkega pristopa*, diplomska naloga, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2014.
- Tupenaite, L., Zavadskas, E.K., Kaklauskas, A., Turskis, Z., Seniut, M., *Multiple criteria assessment of Alternatives for Build and Human Environment Renovation*, *Journal of Civil Engineering and Management* 16 (2): 257–266, 2010.
- Verbič, M., Slabe-Erker, R., *An econometric analysis of willingness-to-pay for sustainable development: A case study of the Volčji Potok landscape area*, *Ecological Economics* 68: 1316–1328, 2008.
- Vodopivec, B., *Opredelitev kriterijev in podkriterijev večkriterijske metode za oceno prioritete obnove stavbne dediščine na primeru gradov v Sloveniji*, študija, Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2012.
- Vodopivec, B., Žarnić, R., Tamošaitienė, J., Lazauskas, M., Šelih, J., *Renovation priority ranking by multi-criteria assessment of architectural heritage: the case of castles*, *International Journal of Strategic Property Management* 18 (1): 88–100, 2014.
- ZJN-2-UPB5, *Zakon o javnem naročanju*, Ur.l.RS, št. 12/13, <http://www.uradni-list.si/1/content?id=111850#!/Zakon-o-javnem-narocanju-%28uradno-precisceno-besedilo%29-%28ZJN-2-UPB5%29> (4.6.2014), 2013.
- ZVKD-1, *Zakon o varstvu kulturne dediščine*, Ur. l. RS, št. 16/08, <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200816&stevilka=485> (5.4.2013), 2008.
- Žarnić, R., Rajčić, V., Moropoulou, A., *Identity Card of Cultural Heritage: How to Collect and Organize Data*, v: Ioannides, M., Fritsch, D., Leissner, J., Davies, R., Remondino, F., Caffo, R. (ur.), *Progress in Cultural Heritage Preservation, Proceedings of the 4th International Conference EuroMed 2012*, Limassol, Cyprus, str. 340–348, 2012.

TEHNIČNO OPAZOVANJE VELIKIH OBJEKTOV – GEODETSKI MONITORING VELIKIH OBJEKTOV IN JEZER V PRIDOBIVALNEM PROSTORU PREMOGOVNIKA VELENJE

TECHNICAL OBSERVATIONS OF LARGE OBJECTS – GEODETIC MONITORING OF LARGE OBJECTS AND LAKES IN EXPLOITATION AREA OF VELENJE COAL MINE

mag. Drago Potočnik, univ. dipl. inž. rud.

drago.potocnik@pvinvest.si

dr. Janez Rošer, univ. dipl. inž. rud. in geoteh.

janez.roser@pvinvest.si

Aleš Lamot, univ. dipl. inž. rud. in geoteh.

ales.lamot@pvinvest.si

PV Invest, d. o. o., Koroška 62 b, 3320 Velenje

izr. prof. dr. Milivoj Vulić, univ. dipl. inž. geod.

milivoj.vulic@guest.arnes.si

Naravoslovnotehniška fakulteta, UL, Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana

Strokovni članek

UDK 553.94:622(497.4 Velenje)

Povzetek | Podzemno pridobivanje premoga povzroča nenehne spremembe na površini pridobivalnega prostora Premogovnika Velenje (PV). Lokacija kot tudi velikost ugreznin se spreminjata glede na lokacijo in velikost odkopne plošče v jami premogovnika. Kot posledica odkopavanja so sčasoma nastala tri jezera (Škalsko, Velenjsko, Družmirsko). Meritve globin in velikosti jezer, njihove obale in območja med jezери se opravljajo v skladu z rednim spremljanjem pridobivalnega prostora, kot je predpisano v Zakonu o rudarstvu. Območje med Škalskim in Velenjskih jezerom je stabilno in sanirano, geodetski monitoring pa se opravlja enkrat letno. Te meritve se prav tako izvajajo na obali Družmirskega jezera, varnostni nasip pa ščiti mesto Šoštanj pred poplavami. Med Velenjskim in Družmirskim jezerom je območje aktivne sanacije ugreznin, ki je sproti sanirano, geodetski monitoring pa se opravlja dvakrat letno. V pridobivalnem prostoru PV in njegovi neposredni bližini stojijo objekti PV ter naselja Pesje, Šoštanj, Škale in Gaberke. Z geodetskim monitoringom se spremljajo deformacije na objektih in površini. S stalnim spremljanjem premikov terena in objektov nadzorujemo premike, ki nastajajo kot posledica rudarjenja v pridobivalnem prostoru in njegovi neposredni bližini.

Ključne besede: rudarjenje, ugreznina, rudarsko merjenje, geodetski monitoring, opazovalna mreža, samodejni monitoring sistem GNSS

Summary | The influence area of mining in the exploitation area of Velenje Coal Mine (VCM) is subject to constant changes of the surface. The size and the location of the influence area is changing according to the location and the size of the mining panel

in the excavation caves of the mine. As a consequence of the coal excavation in the mine three lakes (Lake Škale, Lake Velenje, Lake Družmirje) have been formed over time. The measurements of the depths, lake sizes, the shores of the lakes, the area between the lakes and the observation of the total area are carried out according to the regular annual monitoring of the exploitation area, required by the State Mining Act. The area between the Lake Škale and the Lake Velenje is now stable and rehabilitated area, where the installed observation points are observed once a year. The same measurements are also carried out on the southern shore of the Lake Družmirje, which represents the security dike, which protects the city Šoštanj from flooding. The area between the Lake Velenje and the Lake Družmirje is the subsidence rehabilitation area, where the geodetic monitoring is carried out twice a year. Nearby the production area of VCM are also infrastructural facilities of VCM and the villages Pesje, Šoštanj, Škale, and Gaberke. In these areas and in the production area the observation networks of VCM are established for displacement monitoring. By constantly monitoring displacements of terrain and facilities the displacements that arise as a result of mining in the exploitation area and its immediate vicinity can be controlled. Key words: mining, subsidence, mine surveying, geodetic monitoring, observation network, automatic GNSS monitoring system

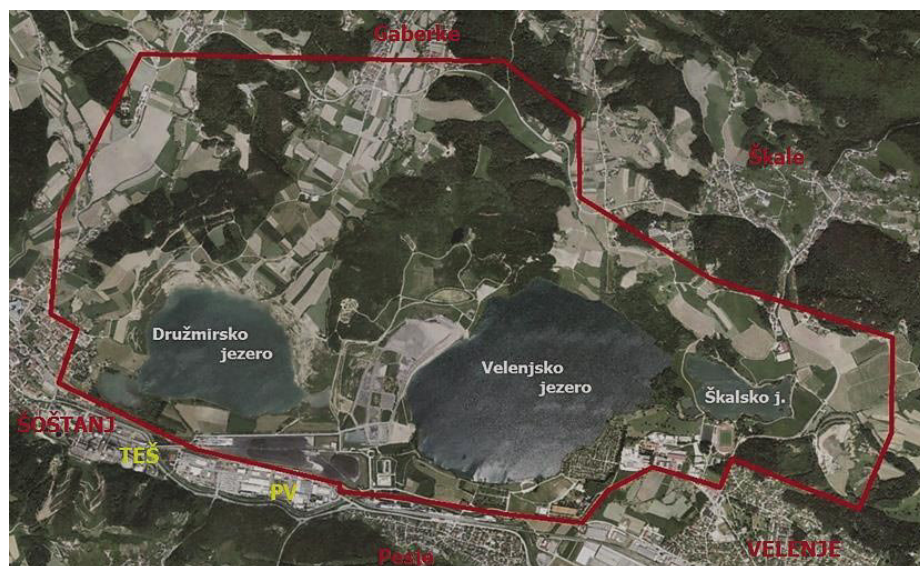
1 • UVOD

Izkopavanje premoga v Premogovniku Velenje traja že več kot 135 let. Proizvodnja premoga danes poteka na povprečno dveh odkopih hkrati, kjer letno nakopljejo približno 4 milijone ton lignita. Lignitni sloj se razprostira po celotni Šaleški dolini v globini do 500 metrov. Debelina lignitnega sloja se giblje od 20 do 160 metrov. Podzemno pridobivanje premoga po Velenjski odkopni metodi (VOM) je glavni razlog pogrezanja terena v pridobivalnem prostoru Premogovnika Velenje, ki leži med mestoma Velenje in Šoštanj (slika 1) (Medved, 2011).

Posedanje terena se na površini pojavi kmalu po začetku izkopavanja na posameznem odkopu. Po končanem izkopavanju z enim odkopom je posedanje terena zaključeno v približno treh mesecih v obsegu 90 % (PV, 2013). Kot rezultat podzemnega pridobivanja lignita v Šaleški dolini so nastala tri jezera. Škalsko jezero je nastalo pred drugo svetovno vojno, Velenjsko jezero leta 1960, Družmirsko jezero pa 1975. Jezera so nastala na različnih nadmorskih višinah, saj teren Šaleške doline pada v smeri od vzhoda proti zahodu (na sliki 1 od desne proti levi). Kot posledica izkopavanja premoga v različnih delih premogovnika (časovno si začetki izkopavanj sledijo: jama Škale, jama Pesje, jama Preloge in florisno na sliki 1 od desne proti levi) so med jezери nastale naravne bariere. Da se je preprečilo prelivanje višjeležečega jezera v nižjeležeče, so bariere začeli vzdrževati

na stalnih višinah. Območje med Velenjskim in Družmirskim jezerom imenujemo območje sanacije ugreznin ali krajše PSU. Površine območja med Škalskim in Velenjskim jezerom niso več pod vplivom izkopavanja premoga in so umirjene. Izkopavanje premoga poteka večinoma pod Velenjskim in Družmirskim jezerom ter pod območjem PSU, kjer se vpliv izkopavanja kaže kot posedanje terena. Za preprečitev prelivanja Družmirskega jezera ob višjih vodostajih je bil na južni obali jezera zgrajen Šoštanjski

nasip. Območje nasipa je umirjeno že od leta 1975. Tehnično opazovanje območij jezer, območij med jezeri in vpliva odkopavanja se v okviru monitoringa pridobivalnega prostora Premogovnika Velenje opravlja že nekaj desetletij (PV INVEST, 2013). Za določitev koordinat točk opazovalnih mrež se izvajajo GPS-meritve (Global Positioning System) izhodiščnih točk opazovalnih mrež. Geodetski monitoring pridobivalnega prostora Premogovnika Velenje (PV) je predstavljen v nadaljevanju.



Slika 1 • Območje pridobivanja premoga med Velenjem in Šoštanjem (rdeča črta je meja pridobivalnega prostora)

2 • GEODETSKI MONITORING PRIDOBIVALNEGA PROSTORA PV

Geodetski monitoring terena in deformacij objektov v pridobivalnem prostoru PV obsegajo meritve opazovalnih mrež, oblik in globlin jezer ter meritve sprememb terena na območju sanacije ugreznin.

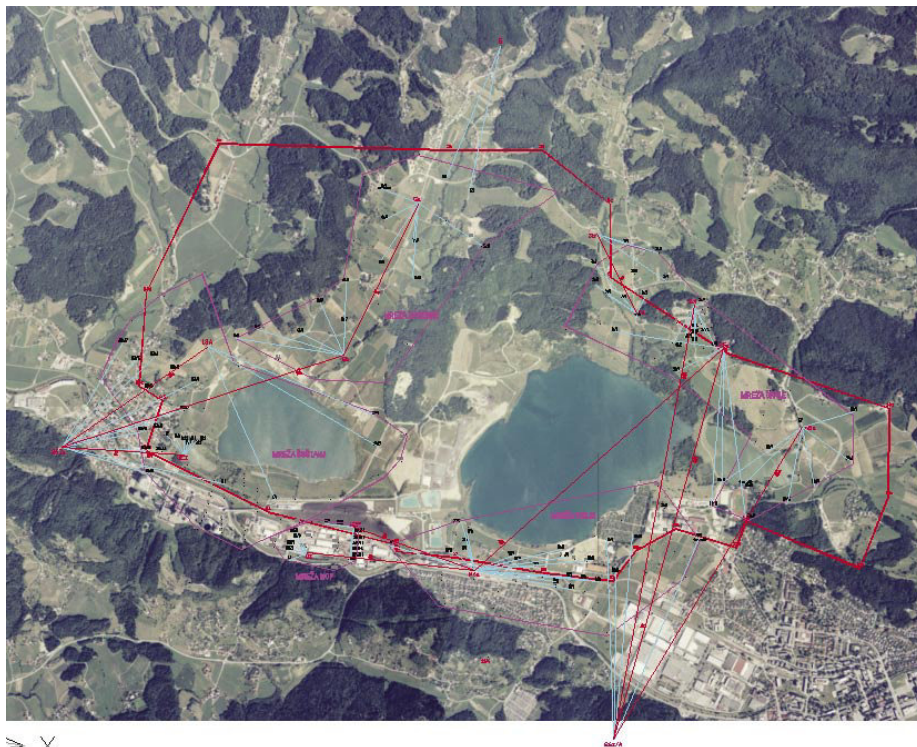
2.1 Opazovalne mreže

Opazovalne mreže Premogovnika Velenje sestavlja preko 300 opazovalnih točk. Izhodiščno opazovalno mrežo sestavlja 18 glavnih točk, od katerih so tri opazovalne točke stabilizirane zunaj pridobivalnega prostora. Koordinate izhodiščnih točk opazovalnih mrež se določajo z GPS-meritvami. Vsaka opazovalna mreža vsebuje vsaj eno točko, ki je del izhodiščne opazovalne mreže. Vsaka opazovalna mreža vsebuje različno število opazovalnih točk. Opazovalne mreže so prikazane na sliki 2.

Opazovalne mreže so oblikovane tako, da lahko opazujemo bistvene dele pridobivalnega prostora. Mreže se stalno optimira in posodablja. Pogostost izmere posamezne opazovalne mreže je odvisno predvsem od lokacije in vrste opazovanega objekta oziroma terena v pridobivalnem prostoru (PV INVEST, 2013).

2.1.1 Opazovalna mreža Šoštanj–Družmirje–TEŠ

Opazovalna mreža Šoštanj–Družmirje–TEŠ je bila vzpostavljena leta 1973 (slika 3). Opazovalno mrežo sestavljajo profili B, C, D in X, ki ležijo v smeri sever–jug. Del te mreže je tudi profil točke A, ki leži v smeri vzhod–zahod. Veliko prvotnih opazovalnih točk je bilo s širjenjem Družmirskega jezera uničenih. Leta 1989 so bile uničene točke nadomeščene z novimi, mreža pa je bila razširjena z dodatnimi točkami. Nove opazovalne točke so bile



Slika 2 • Shema opazovalnih mrež Premogovnika Velenje

vzpostavljene na območjih mesta Šoštanj in naselja Gaberke pri Šoštanju. V okviru opazovalne mreže se opazuje tudi Šoštanjski nasip. Celotna opazovalna mreža Šoštanj–Družmirje–TEŠ se meri enkrat letno.

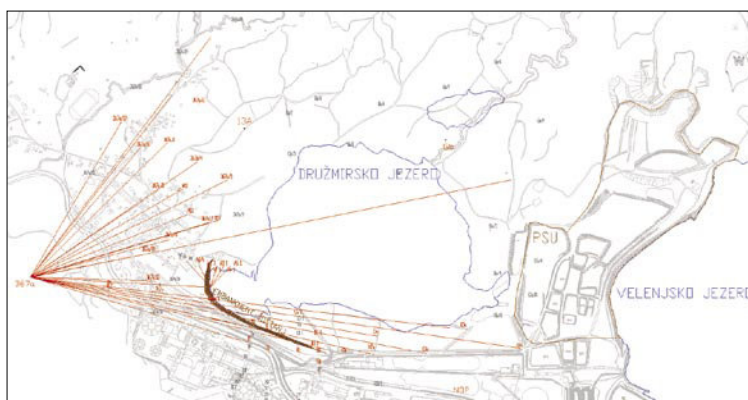
2.1.2 Opazovalna mreža Gaberke

Opazovalna mreža Gaberke je bila vzpostavljena leta 1988 (slika 4). Na začetku so opazovalno mrežo sestavljale tri glavne točke GB, GA in G. Po izkopavanju premoga na odkopih G-plošč

na severovzhodu jame Preloge je bila točka GB uničena. Izhodiščne točke opazovalne mreže sta GPS-točki 367A in GA. Mreža Gaberke se prav tako meri enkrat letno.

2.1.3 Opazovalna mreža NOP

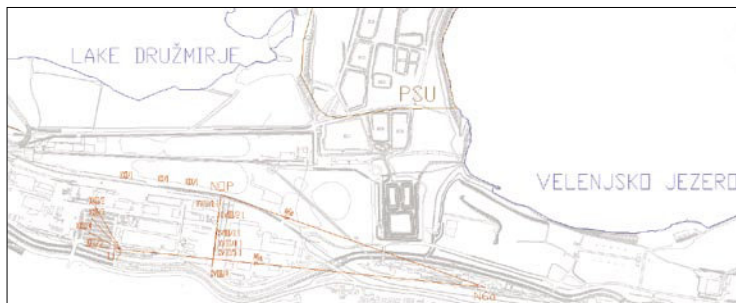
Opazovalna mreža NOP je bila vzpostavljena leta 1989. Opazovalno mrežo sestavljata dva profila v smeri sever–jug in eden v smeri vzhod–zahod (slika 5). Mreža NOP vsebuje dve izhodiščni GPS-točki, ki jih označujemo



Slika 3 • Shema opazovalne mreže Šoštanj–Družmirje–TEŠ (rdeče črke 367a/1 ... predstavljajo opazovalne točke)



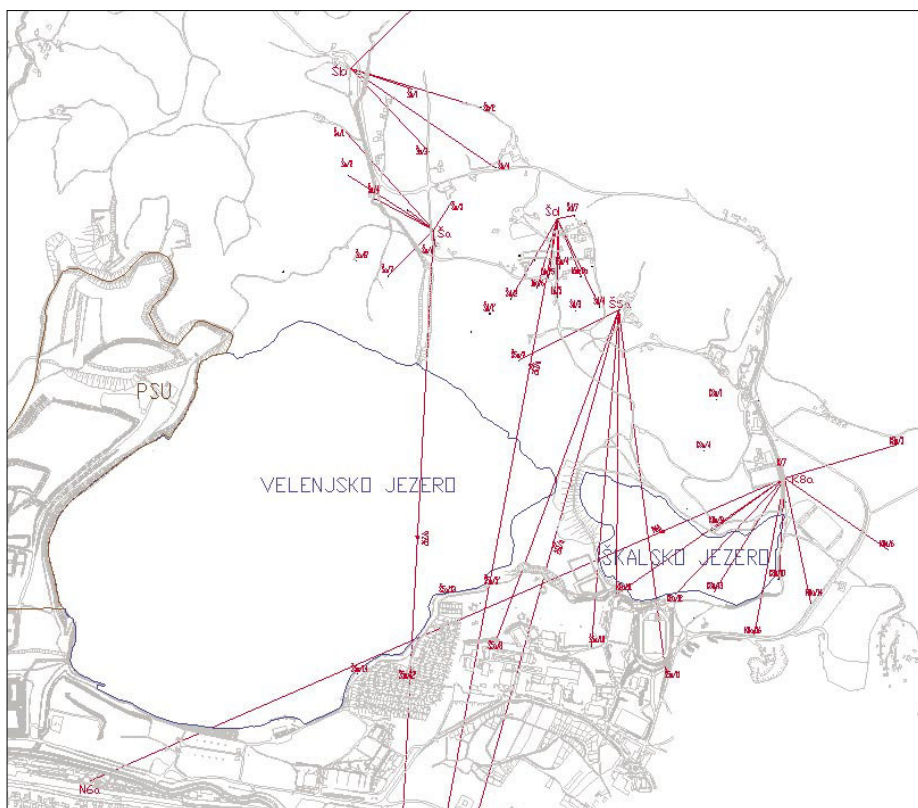
Slika 4 • Shema opazovalne mreže Gaberke (rdeče črke A1, B1, GA ... predstavljajo opazovalne točke)



Slika 5 • Shema opazovalne mreže NOP (rdeče črke UZ, N6a ... predstavljajo opazovalne točke)



Slika 6 • Shema opazovalne mreže Pesje (rdeče črke GL2, VI/3 ... predstavljajo opazovalne točke)



Slika 7 • Shema opazovalne mreže Škale (rdeče črke N6a, G ... predstavljajo opazovalne točke)

z NOP in UZ. Tudi opazovalna mreža NOP se meri enkrat letno.

2.1.4 Opazovalna mreža Pesje

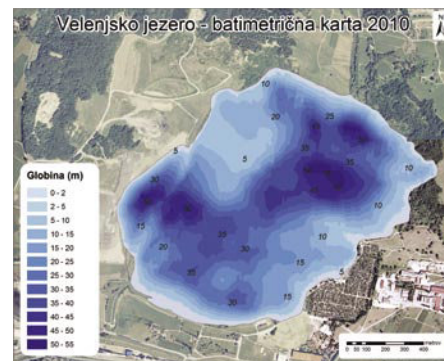
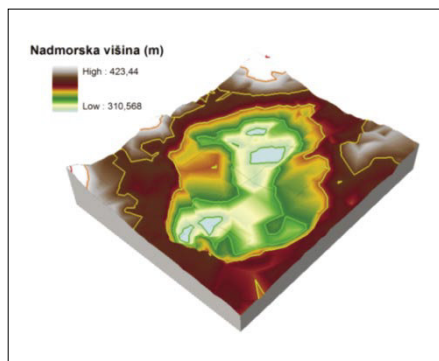
Opazovalna mreža Pesje je bila vzpostavljena leta 1980 in kasneje dopolnjena z dodatnimi opazovalnimi točkami v letih 1984 in 1989. Opazovalno mrežo sestavlja petnajst merskih profilov v smeri sever–jug. Leta 1989 je bila mreža dopolnjena z dvema profiloma in 1991. z novim profilom J. Mreža Pesje se, kot vse preostale, meri enkrat letno (slika 6).

2.1.5 Opazovalna mreža Škale

Opazovalna mreža Škale je bila vzpostavljena leta 1989 (slika 7). Izhodiščne so GPS-točke K8A, ŠA, ŠB, ŠD in Š5A. Izhodiščne točke se uporabljajo za meritve drugih točk. Celotna opazovalna mreža se meri enkrat letno.

2.2 Merjenje jezer

Merjenje globine jezer in njihove oblike se uporablja za ugotavljanje vplivov podzemnega pridobivanja premoga na širjenje jezer in spremembe dna jezer. Ta merjenja se opravljajo enkrat letno (slika 8). Prva merjenja jezer so bile že leta 1960. Od leta 1975 se jezera



Slika 8 • Merjenje na jezeru (levo), 3D-model dna jezera (sredina), batimetrična karta Velenjskega jezera (desno) (Potočnik, 2013)

v Šaleški dolini merijo letno. Za ugotavljanje globin jezer se uporablja kombinacija sonar, sprejemnik GNSS, ki omogoča določitev globine jezera na znani lokaciji na površini. Ta način izmere se uporablja od leta 2010. Merjenja globine se izvajajo na gladini jezera po linijah kvadratne mreže 25 krat 25 metrov. Globina jezer se izmeri vsakih pet metrov. Iz meritev se izdelata model vsakega jezerskega dna, iz katerega so razvidne spremembe, ki so nastale kot posledica podzemnega izkopavanja premoga. Oblika obale jezer se določi na osnovi GNSS-meritev.

2.3 Geodetsko opazovanje območja aktivne sanacije ugreznin

Območje aktivne sanacije ugreznin (PSU) leži med Velenjskim in Družmirskim jezerom. Na območju PSU se pogreznen teren zapolnjuje s stranskimi produkti Termoelektrarne Šoštanj (TEŠ). Večina območja PSU leži nad jamo Pesje Premogovnika Velenje (slika 9).

Z zapolnjevanjem ugreznin se vzdržuje začetno stanje in tako preprečuje prelivanje Velenjskega jezera v sedem metrov nižjeležeče Družmirsko jezero. Pogostost meritev terena PSU se izvaja glede na dinamiko sanacijskih del zapolnjevanja ugreznin. Celotno območje se izmeri najmanj dvakrat letno z uporabo GNSS-merjenj (PV, 2013).

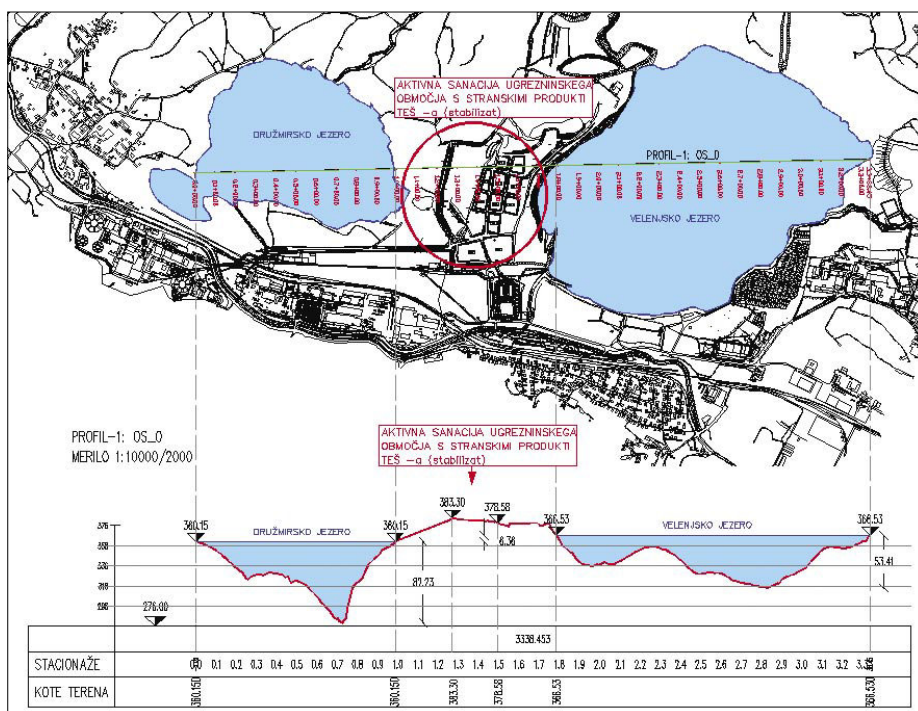
2.4 Geodetska opazovanja velikih objektov v pridobivalnem prostoru PV

V pridobivalnem prostoru Premogovnika Velenje in v njegovi neposredni bližini stoji nekaj pomembnih velikih objektov, ki jih ne opazujemo v okviru opazovalnih mrež PV. Med te objekte spadata novi rudniški izvažalni jašek NOP2 in hladilni stolp bloka 4 TEŠ (Potočnik, 2013).

2.4.1 Opazovalna mreža NOP2

Novi izvažalni jašek NOP2 bo postavljen blizu odkopnih polj premogovnika in v neposredni bližini vplivnega območja rudarjenja, zato je možnost pojavljanja posedanja tal. Izhodiščna opazovalna mreža je vzpostavljena blizu (slika 10).

Točke izhodiščne opazovalne mreže so postavljene v štirikotniku okrog jaška tako, da je zagotovljena vizura med njimi. Opazovalno mrežo sestavljajo štiri betonske merske točke (T1, T2, T3, T4). Celotna izhodiščna opazovalna mreža NOP2 leži znotraj glavne opazovalne mreže PV. Kontrola notranje stabilnosti mreže NOP2 se opravlja enkrat mesečno. Izmera za ugotavljanje zunanje stabilnosti mreže pa na šest mesecev.

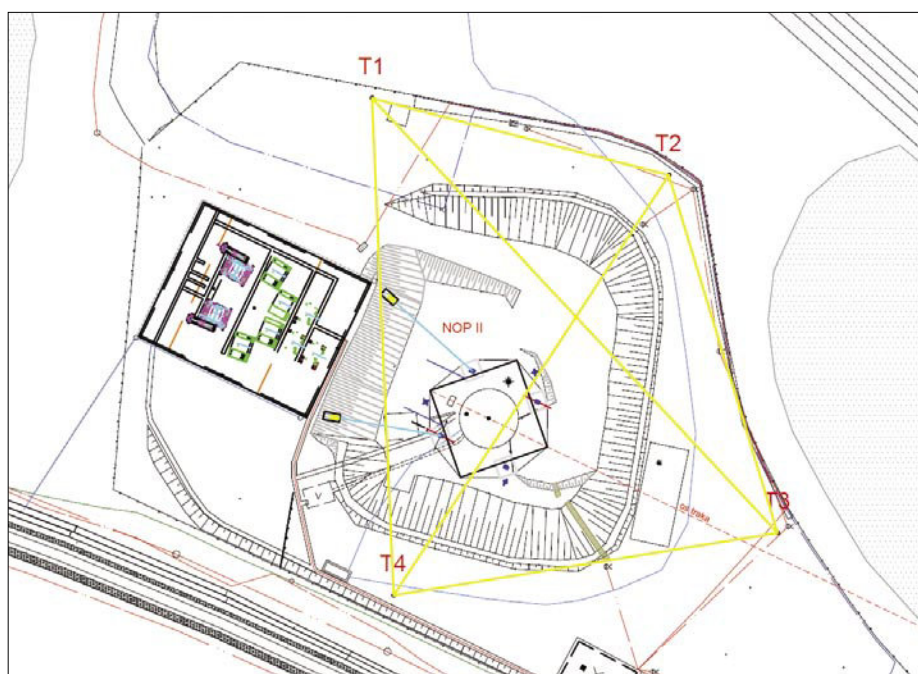


Slika 9 • Območje aktivne sanacije ugreznin PSU s prikazanim profilom

2.4.2 GPS-monitoring hladilnega stolpa bloka 4 TEŠ

GPS-monitoring hladilnega stolpa bloka 4 TEŠ je bil vzpostavljen leta 2011. Glavna razloga za postavitve sistema opazovanja hladilnega stolpa sta, da je v neposredni bližini (ca. deset metrov stran) začela nastajati globoka grad-

vena jama za gradnjo šestega bloka termoelektrarne ter da je hladilni stolp bloka 4 TEŠ blizu pridobivalnega prostora premogovnika. GPS-sistem monitoringa vsebuje šest opazovalnih točk (slika 11). GRSO služi za referenčno točko, ki je opremljena z GNSS-sprejemnikom in natančnim senzorjem nagiba. Opazovalne



Slika 10 • Izhodiščna opazovalna mreža NOP2 (Potočnik, 2013)

točke GMXS, GMXN in GMXE so opremljene z GPS-sprejemniki, na točkah NIVELs in NIVELn pa s senzorji merimo nagib. Opazovalne točke so povezane s centralnim računalnikom, ki zbira podatke opazovanj. Stalni monitoring opazovanih točk je omogočen z neprestanim dostopom do centralnega računalnika z uporabo medmrežja (Potočnik, 2013). Na sliki 11 so prikazane lokacije opazovalnih točk in referenčne točke samodejnega monitoring sistema GNSS.



Slika 11 • Lokacije opazovalnih točk samodejnega monitoring sistema GNSS (Potočnik, 2013)

3 • SKLEP

Podzemno pridobivanje premoga v Premogovniku Velenje povzroča nastajanje ugreznin terena nad jamami premogovnika. Dobro poznavanje učinkov izkopavanja premoga na površino je bistvenega pomena pri planiranju in optimiranju sanacije degradiranih površin in za vzpostavitev v prvot-

no stanje. Za potrebe stalnega spremljanja nastajajočih sprememb površine so vzpostavljene opazovalne mreže, ki zagotavljajo pokritost opazovanja terena pridobivalnega prostora in njegove bližine. Opazovanja potekajo z merjenji na več kot 300 opazovalnih točkah. V okviru opazovanj sprememb

pridobivalnega prostora se spremljajo spremembe vseh treh jezer v Šaleški dolini, prav tako se opravlja geodetski monitoring jaška NOP2, hladilnega stolpa bloka 4 TEŠ, opazuje se tudi območje aktivne sanacije ugreznin. Izmere opazovalnih mrež omogočajo ugotavljanje sprememb v pridobivalnem prostoru Premogovnika Velenje, kar nam zagotavlja nadzor stanja obstoječih objektov ter osnovo za planiranje in sanacijo degradiranih površin.

4 • LITERATURA

- Medved, M., Golob, L., Sustainable development of Velenje Mining Method and its global use, Paper's book, 4th Balkan mining congress, 349–359, 2011.
- Potočnik, D., Rošar, J., Lamot, A., Vulić M., Real-Time Deformation and Movement monitoring using GNSS in the Šoštanj Thermal Power Plant, Paper's book, 4th Balkan mining congress, 543–550, 2011.
- Potočnik, D., Rošar, J., Vulić, M., The Velenje Coal Mine's spatial monitoring of surface and structure movements, Journal of Energy Technology, JET Volume 6 (2013), 59–74, 2013.
- PV, Premogovnik Velenje, d.d., Sanacija pridobivalnega prostora nad jamo Pesje zaradi odkopavanja odkopne plošče B na etaži k-65, Rudarski projekt, 2013.
- PV INVEST, d.o.o., Poročilo programa Jamomerstvo in geodetske storitve za leto 2013, 2013.

MEDNARODNA KONFERENCA O UPRAVLJANJU PADAVINSKE VODE 2014 V BUDIMPEŠTI

22. maja 2014 je bila v Budimpešti prva Mednarodna konferenca o upravljanju padavinske vode. Strokovnjaki za vodo iz sedmih evropskih držav so se udeležili tega edinstvenega srečanja z namenom izmenjave informacij o obdelavi padavinske vode, ki postaja čedalje pomembnejša tema po vsem svetu. Celotna konferenca je bila simultano prevajana v sedem različnih jezikov.

Organizatorja dogodka sta bila Inženirska zbornica Madžarske (oddelek za upravljanje padavinske vode in hidravlično načrtovanje), zastopana s predsednikom Gyulo Reichom, ter Madžarsko hidravlično združenje, zastopano s podpredsednikom Károlyjem Barossom.

HAURATON je kot sponzor konference pomagal organizatorju s svojimi mednarodnimi stiki in povabil strokovnjake iz Romunije, Bolgarije, Slovaške, Slovenije, Hrvaške, Madžarske in Nemčije.

Šest profesionalcev razpravljavcev iz štirih držav je predavalo o pomenu obdelave in zbiranja padavinske vode, o pomenu ponikanja in ponovni uporabi sive vode na urbanih območjih. Predavanja so bila interaktivna in s tem »živa«, kajti udeleženci so se lahko neposredno vključili v predavanje z vprašanji ali pa z izmenjavo svojih profesionalnih izkušenj in jih delili s preostalimi udeleženci.

Odmore niso bili namenjeni samo osvežilnim pijačam, ampak tudi razpravi s predavatelji ali specialisti iz drugih držav. Veliko vzorcev, ki so bili razstavljeni pred predavalnico, je omogočilo strokovnjakom neposreden pregled nad proizvodi, o katerih je bilo pred tem predavanje.

Povratne informacije udeležencev konference so bile zelo pozitivne. Prava mešanica trendovske teme, mednarodni pridih konference

in pravo razmerje med uradnim in kulturnim programom so bili med strokovnjaki zelo cenjeni.

Ta prva Mednarodna konferenca o upravljanju padavinske vode je pokazala, da obstaja velika potreba strokovnjakov s tega področja biti informirani o novih trendih pri upravljanju padavinske vode in po izmenjavi njihovih izkušenj s strokovnjaki iz drugih držav. To je odličen pokazatelj za nadaljevanje tega dogodka v letu 2015.

Zbornice arhitektov, inženirske zbornice, javne službe, komunalne organizacije, inštituti in druge organizacije s področja upravljanja padavinske vode, ki vas zanima sodelovanje vaših članov na naslednji mednarodni konferenci, vabljeni, da navežete stik s HAURATON-om (www.hauraton.com) za nadaljnja navodila.

Ulrich Krause



NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Uroš Ristanović, Racionalizacija obratovanja vodovodnega sistema Golo Zapotok, mentor prof. dr. Boris Kompare, somentor izr. prof. dr. Jože Panjan

Tamara Šuligoj, Obnašanje tlačno obremenjenih vzdolžno ojačenih pločevin, mentor doc. dr. Franc Sinur

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ VODARSTVA IN KOMUNALNEGA INŽENIRSTVA

Manica Martinčič, Metodologija za ocenjevanje tveganja porušitve hudourniških pregrad, mentor prof. dr. Matjaž Mikoš, somentor asist. mag. Jošt Sodnik

Jure Gombač, Sonaravna preureditev jezua na reki Reki, mentor prof. dr. Franc Steinman

Blaž Kohne, Uporaba programa R za hidrološko modeliranje, mentor doc. dr. Mojca Šraj, somentor prof. dr. Mitja Brilly

I. STOPNA – VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM OPERATIVNO GRADBENIŠTVO

Jernej Ocepek, Vpliv razvrščanja lesenih lamel na trdnost in deformabilnost lesenih lepljenih nosilcev, mentor prof. dr. Goran Turk, somentor doc. dr. Drago Saje

Davor Krušvar, Analiza cen zemljišč na različnih razvojnih stopnjah v Mestni občini Koper, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentor asist. mag. Matija Polajnar

Jernej Zagorc, Vpliv vrste karbonatnega agregata na lastnosti malt in betonav, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor asist. Petra Štukovnik

David Kuzmič, Projektiranje jeklene industrijske hale, mentor prof. dr. Jože Korelc, somentor viš. pred. dr. Primož Može

Rok Vodopivec, Investicijska analiza odstopanj med projekti in izvedbo sistemov odvajanja odpadnih voda, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih, somentor doc. dr. Primož Banovec

Rok Zabret, Optimizacija projekta na osnovi informacijskega modela stavbe 5D, mentor doc. dr. Tomo Cerovšek

Žiga Drogenik, Poslovanje s stanovanjskimi nepremičninami v času recesije, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentorja asist. mag. Matija Polajnar in Jure Kern

Peter Hudej, Analiza posplošene tržne vrednosti zemljišč v savinjski statistični regiji, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentor asist. mag. Matija Polajnar

Sandra Mavsar, Izračun osvetlitve različno oblikovanih prostorov, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor doc. dr. Mateja Dovjak

Nejc Vozelj, Variante obvoznice Zgornji Hotič, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Grega Žitko, Projekt pet etažne jeklene poslovne stavbe, mentor viš. pred. dr. Primož Može

Marko Smole, Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vasjo, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Rok Udir, Vpliv notranjih rezervoarjev vode in vsebnosti vlaken na krčenje betonov visoke trdnosti, mentor doc. dr. Drago Saje

Klemen Bajc, Potresna analiza montažne armiranobetonske hale, mentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek, somentor Anže Babič

Martin Jenko, Analiza vsebovane energije v izbranih gradbenih proizvodih, mentor doc. dr. Roman Kunič, somentor doc. dr. Mateja Dovjak

Miha Tomažič, Projekt poslovne stavbe s prostorskimi momentnimi okvirji, mentor prof. dr. Jože Korelc, somentor viš. pred. dr. Primož Može

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Ana Tisov, Primerjava merjene in računske energetske izkaznice za objekta Krke, d. d., Novo mesto, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor dr. Živa Kristl

Ersan Ramadan, Izdelava pripomočkov za praktično dimenzioniranje armiranobetonskih elementov v skladu s standardom EVROKOD 2, mentor izr. prof. dr. Jože Lopatič, somentor doc. dr. Drago Saje

Branka Trebušak, Obnašanje vodnih pregrad v primeru izzvine obtežbe, mentor doc. dr. Simon Schnabl, somentor doc. dr. Andrej Kryžanowski

Nejc Bedek, Ocena hidroenergetskega potenciala reke Reke na lokaciji Topolc, mentor doc. dr. Andrej Kryžanowski, somentor doc. dr. Simon Rusjan

Daniel Čumurdžić, Analiza prosto oblikovanih najemnin v Ljubljani (Slovenija) in Celovcu (Avstrija), mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentor asist. mag. Matija Polajnar

Sebina Hasani, Primerjava tehnologij gradnje pregrad iz valjanega betona, mentor doc. dr. Andrej Kryžanowski, somentor doc. dr. Simon Schnabl

Timotej Lestan, Uporaba sonaravnih ukrepov pri ureditvi vodotoka, mentor prof. dr. Franc Steinman, somentorja asist. mag. Gašper Rak in Karin Kompare

Žiga Miklavec, Vpliv zimskih vrtov na porabo energije v stavbi, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor dr. Živa Kristl

Rok Vogrinčič, Dinamična analiza betonske težnostne pregrade s programskim orodjem RS-DAM, mentor doc. dr. Simon Schnabl, somentor doc. dr. Andrej Kryžanowski

Andrej Adamič, Vpliv razpokanosti na varnost betonskih težnostnih pregrad, mentor doc. dr. Simon Schnabl, somentor doc. dr. Andrej Kryžanowski

Peter Hrovat, Prometna varnost po mnenju udeležencev v prometu v Republiki Sloveniji, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Jure Kostanjšek

Danijel Jelušič, Zasnova 400 kV daljnovodnega stebra, mentor prof. dr. Jože Korelc, somentor doc. dr. Franc Sinur

Tomaž Šeruga, Sanacija armirano betonske konstrukcije izpustnega kanala Šmartinsko jezero, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor Roman Granfol

Jan Špiler, Toplotna analiza zaščitenih lesenih elementov, mentor doc. dr. Tomaž Hozjan

Matevž Štokelj, Vpliv EAF C žilindre na fizikalno-mehanske lastnosti betona, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor Zvonko Cotič

Isak Alijagić, Projekt krožnega križišča 2 na RT 934/6838 Sežana – Lipica, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Teja Fajfar, Uspešnost investiranja v enostanovanjsko hišo na različnih lokacijah, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentor asist. mag. Matija Polajnar

Petra Franko, Vpliv soli na sanacijske omete, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor asist. Petra Štukovnik

Jure Gačnik, Projekt štirietažne industrijske stavbe s poudarkom na potresni odpornosti, mentor doc. dr. Franc Sinur

Martin Hostnik, Uporaba konvergenčne metode za načrtovanje podpornih ukrepov v predorogradnji, mentor izr. prof. dr. Janko Logar, somentor asist. dr. Jure Klopčič

Žiga Kališnik, Analiza in dimenzioniranje etažne armiranobetonske plošče, mentor prof. dr. Boštjan Brank

Maja Klenovšek, Analiza virov financiranja izgradnje in obnove komunalne infrastrukture v Občini Sevnica, mentor izr. prof. dr. Albin Rakar

Martin Klun, Temeljenje enodružinske stanovanjske hiše na labilnem pobočju pri Jeličnem vrhu, mentor izr. prof. dr. Janko Logar, somentor asist. mag. Sebastijan Kuder

Sebastijan Kravanja, Razvoj referenčnega modela BIM za izdelavo računskega modela, mentor doc. dr. Tomo Cerovšek

Jernej Nejc Lombar, Ocena ranljivosti infrastrukturnih objektov na primeru vodovoda Gora v občini Ajdovščina, mentor izr. prof. dr. Janko Logar, somentor prof. dr. Goran Turk

Maja Marić, Nadgradnja železniške proge na odseku Slovenska Bistrica – Pragersko za hitrost 120 km/h, mentor prof. dr. Bogdan Zgonc, somentor asist. Darja Šemrov

Gašper Polak, Gradbeno-fizikalna in sanitarno-tehnična analiza izbranega objekta, mentor doc. dr. Roman Kunič, somentor doc. dr. Mateja Dovjak

Iva Resanovič, Začasna in dolgoročna rešitev prometne problematike ulice Ob Koprivnici v Celju, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Enej Skuk, Problematika čiščenja odpadnih voda na Krasu, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Lenart Ugovšek, Rekonstrukcija križišča treh cest: R1 – 255, Črničev–Radmirje/R1 – 225, Radmirje–Mozirje/R2 – 428, Radmirje–Luče, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Aljoša Umek, Analiza parametrov trajnostnega razvoja na izbranem objektu, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor doc. dr. Mateja Dovjak

Primož Vovk, Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji Kulturnega doma Hrušica, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih, somentor asist. mag. Matej Kušar

Petra Vresk, Jeklen most za pešce čez reko Savo v Radečah, mentor prof. dr. Jože Korelc, somentor doc. dr. Franc Sinur

Dora Kovač, Vpliv pospešil vezanja in lahkega polnila na lastnosti apnenih injekcijskih mešanic, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor mag. Andreja Padovnik

Filip Franc, Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji mostov, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih, somentor asist. mag. Matej Kušar

Martin Boncelj, Idejna rekonstrukcija štirirakega križišča v naselju Spodnji Hotič, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Matevž Breška, Ponovno umerjanje in primerjava enačb največjega pospeška tal, mentor doc. dr. Vlado Stankovski, somentor doc. dr. Iztok Peruš

Edo Đuvelek, Zasnova in idejna rešitev kanalizacijskega sistema za območje Vnanjih in Notranjih Goric, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Vesna Grošelj, Rekonstrukcija križišča v Občini Komenda, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Matic Hunski, Idejna zasnova rekonstrukcije križišča v bližini naselja Mestinje, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Tanja Jordan, Oblikovanje standardne oblike tehnične dokumentacije po PURES 2010, mentor doc. dr. Roman Kunič, somentor dr. Živa Kristl

Dominik Klemenčič, Uporaba napredne metode za preverjanje požarne odpornosti jeklene stavbe, mentor prof. dr. Jože Korelc, somentor doc. dr. Franc Sinur

Peter Krupenko, Optimizacija križišča ceste R2 413 Zbilje-Vodice v km 2,350 v Valburgi, mentor doc. dr. Peter Lipar, somentor viš. pred. mag. Robert Rijavec

Grega Lajkovič, Model za poenostavljeno potresno analizo tipične družinske hiše na območju Krškega, mentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Katja Ogrin, Semantični katalog gradbenih storitev, mentor doc. dr. Vlado Stankovski

Samo Pergarec, Analiza večnadstropne stavbe pri potresnem vplivu, mentor prof. dr. Matej Fischinger, somentor Blaž Zoubek

Karin Ponikvar, Projekt izboljšanja tal pod cestnim nasipom na hitri cesti Koper-Dragonja, mentor izr. prof. dr. Janko Logar, somentor asist. mag. Sebastijan Kuder

Jan Ratej, Potresna analiza dvoetažne lesene hiše, mentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Gašper Rus, Energetska analiza in izdelava računske energetske izkaznice OŠ Antona Martina Slomška na Vrhniki, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor dr. Živa Kristl

Sabina Saje, Uporaba orodij BIM za analizo požarne varnosti, mentor doc. dr. Tomo Cerovšek, somentor doc. dr. Tomaž Hozjan

Samo Saje, Modeliranje predora z BIM orodji, mentor doc. dr. Tomo Cerovšek

Klemen Simončič, Ocena energetskega potenciala potoku Pendirejevka pri Šentjerneju, mentor doc. dr. Andrej Kryžanowski

Gašper Šmid, Temeljenje stanovanjskih objektov na mehkih tleh Ljubljanskega barja, mentor izr. prof. dr. Janko Logar, somentor asist. mag. Sebastijan Kuder

Nika Šubic, Vpliv vrste lahkega agregata na lastnosti betona visoke trdnosti, mentor doc. dr. Drago Saje

Nina Vogrič, Avtogeno krčenje, posebnost betona visoke trdnosti, mentor doc. dr. Drago Saje

Eva Zavrl, Prehod toplotne skozi konstrukcijski sklop-primerjava enodimenzionalnega in dvodimenzionalnega izračuna, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor dr. Živa Kristl

Jerneja Završki, BIM kot orodje za trajnostno gradbeništvo in energetska prenova, mentor doc. dr. Tomo Cerovšek, somentor doc. dr. Mitja Košir

Uroš Gantar, Ocena potresne odpornosti zidanega stanovanjskega bloka, mentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Nataša Štupar, Model odločanja lastnikov nepremičnin pri potresni rehabilitaciji stavb, mentor doc. dr. Primož Banovec, somentor prof. dr. Roko Žarnić

Aleš Jamšek, Ocena potresne odpornosti dvoetažnega poslovnega objekta na območju Kamnika, mentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Bojan Kuhar, Vpliv toplotnih mostov na porabo energije za ogrevanje v stavbi, mentor doc. dr. Roman Kunič, somentor dr. Živa Kristl

Marko Lavrenčič, Vpliv delno togih spojev na globalno stabilnost okvirjev, mentor prof. dr. Jože Korelc, somentor viš. pred. dr. Primož Može

Aleš Oblak, Načrt sanacije zemeljskega plazu Planina pod Golico, mentor izr. prof. dr. Janko Logar, somentor asist. mag. Sebastijan Kuder

Karin Tomažič, Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji stanovanjskega objekta, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih, somentor asist. mag. Matej Kušar

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM VODARSTVO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO

Goran Jotanovič, Vpliv izhlapevanja in emulzifikacije na viskoznost razlite nafte na morju, mentor izr. prof. dr. Dušan Žagar

Tilen Koranter, Analiza vpliva zadrževalnikov visokih voda na hidrogram odtoka: primer zadrževalnika visokih voda nad Poljanami nad Škofjo Loko, mentor doc. dr. Simon Rusjan, somentor asist. mag. Jošt Sodnik

Nejc Žura, Poplave in premostitveni objekt, mentor prof. dr. Mitja Brilly

Urban Jakop, Postopki in vrste malih čističnih naprav, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Maja Jelen, Mešane ruševine v betonu, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor Zvonko Cotič

Sabina Kopljan, Varovanje vodnih virov v občini Črnomelj, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Matic Zakotnik, Pregled inženirsko bioloških metod v sonaravnem urejanju vodotokov, mentor prof. dr. Matjaž Mikoš, somentor doc. dr. Simon Rusjan

Viktorija Brković, Analiza uporabnosti podatkov registra nepremičnin za analizo stanovanjskega fonda na primeru občine Krško, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentor asist. mag. Matija Polajnar

Anja Kitič, Idejna zasnova kanalskega sistema in čištilne naprave za naselje Lucija, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Nik Janeš, Analiza uporabnosti podatkov registra nepremičnin za analizo stanovanjskega fonda na primeru občine Kočevje, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentor asist. mag. Matija Polajnar

Gala Jarc, Dejavniki, ki vplivajo na preživetje *Escherichia coli* v morskem okolju, mentor izr. prof. dr. Dušan Žagar, somentor dr. Suzana Žižek

Anja Lešek, Vpliv prostorskega povprečenja vetra na cirkulacijo v Tržaškem zalivu, mentor izr. prof. dr. Dušan Žagar

Maja Matič, Poplave na Krasu v Sloveniji leta 2014, mentor prof. dr. Mitja Brilly

Matevž Menih, Analiza vpliva izbranega obdobja meritev na rezultate verjetnostnih analiz visokovodnih konic, mentor doc. dr. Mojca Šraj

Urška Mižigoj, Vpliv onesnaževalcev na vodno okolje v Krškem, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Urška Pečovnik, Procesi pri transportu kohezivnih sedimentov, mentor izr. prof. dr. Dušan Žagar

Anže Srebovt, Izračun indeksov baznega odtoka (BFI) za vodomerne postaje državnega hidrološkega monitoringa, mentor doc. dr. Mojca Šraj, somentor asist. dr. Mira Kobold

Anita Turk, Lesni pepel kot sekundarno vezivo v betonu, mentor izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor dr. Ana Mladenovič

Manca Petek, Analiza nizkih prefokov vodotokov v Sloveniji, mentor doc. dr. Mojca Šraj, somentor asist. dr. Mira Kobold

Hana Putrih Jeza, Preiskave izluževanja žlindre iz TE Trbovlje v koloni s tokom navzgor, mentor doc. dr. Ana Pečkovšek

II. STOPNJA – MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM STAVBARSTVO

Milan Grašič, Vpliv osončenosti na energetske potencial stavbe in kvaliteto naravne osvetljenosti prostorov, mentor doc. dr. Mitja Košir, somentor dr. Živa Kristl

DOKTORSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVA

Jure Snoj, Ocena potresnega tveganja zidanih stavb, mentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Mirko Kosič, Določanje raztrosa potresnega odziva armiranobetonskih stavb, mentor prof. dr. Peter Fajfar, somentor izr. prof. dr. Matjaž Dolšek

Matej Kušar, Razvoj sistema za upravljanje s premostitvenimi objekti na cestah in avtocestah, mentor izr. prof. dr. Jana Šelih

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVA

Jože Butala, Obnova jeklenih konstrukcij v 400 kV stikalnišču nuklearne elektrarne Krško, mentor red. prof. dr. Stojan Kravanja

Uroš Orož, Postopek rekonstrukcije lokalne ceste – primer LC 310031 (Vosek-Jarenina.Šentilj), mentor doc. dr. Marko Renčelj, somentor asist. Sašo Turnšek

Darko Čepelnik, Grajeno javno dobro na javnih cestah lokalnega pomena, mentor izr. prof. dr. Uroš Klanšek, somentor Marko Soršak

Klavdija Kopše Kaljun, Idejna zasnova prenove prekmurske tradicionalne kmečke hiše, mentor doc. dr. Kaja Pogačar, somentor doc. dr. Igor Sapač

Jernej Rajh, Projektiranje stanovanjske hiše z ravno streho, mentor doc. dr. Milan Kuhta, somentor mag. Mitja Kovačec

Denis Vereš, Energetske učinkovite gradnje z brušeno opeko, mentor doc. dr. Milan Kuhta

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVA

Peter Šteflič, Analiza natančnosti poenostavljenih metod za toplotne mostove, mentor doc. dr. Marko Pinterič

I. STOPNJA – VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVA

Amanda Jus, Vpliv pospešenega staranja na mehanske lastnosti plošč iz ekspaniranega in ekstrudiranega polistirena, mentor doc. dr. Samo Lubej, somentorja doc. dr. Andrej Ivanič in doc. dr. Roman Kunič

Marko Osovnikar, Vpliv pospešenega staranja na toplotno izolacijske lastnosti plošč iz ekspaniranega in ekstrudiranega polistirena, mentor doc. dr. Samo Lubej, somentorja doc. dr. Andrej Ivanič in doc. dr. Roman Kunič

Andrej Žolnir, Organizacija gradbišča in terminsko planiranje gradnje poslovnega objekta Elektra Celje v Mestinju, mentor izr. prof. dr. Uroš Klanšek, somentor asist. Zoran Pučko

Melita Nečemer, Štabilnostna analiza podporne konstrukcije, mentor doc. dr. Borut Macuh

Anja Selinšek, Urbani razvoj mesta Ptuj od rimskih časov do sodobnosti, mentor doc. dr. Peter Šenk

I. STOPNJA – UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GRADBENIŠTVO

Študij so zaključili z diplomskim izpitom:

Mitja Črnec

Matic Ledinek

Jurij Škerget

Tomaž Dobnik

Matjaž Lesjak

Robert Špiler

Denis Dobranič

Vid Lešič

Aleksandar Trombev

Andrej Drajzibner

Lovro Milič

Tanja Uranjek

Primož Harnik

Tomaž Motoh

Tadej Vidnar

Jan Jevšovar

Rok Murko

Simon Žvikart

Primož Klančnik

Žiga Petrič

Klemen Krabonja

Alenka Pirc

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO – EKONOMSKO POSLOVNA FAKULTETA

INTERDISCIPLINARNI UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GOSPODARSKEGA INŽENIRSTVA – SMER GRADBENIŠTVO

Tine Ružič, Energijska prenova lesene montažne hiše, mentorja doc. dr. Vesna Žegarac Leskovar – FG in doc. dr. Andreja Lufar Škerbinjek – EPF, somentorja red. prof. dr. Miroslav Premrov in asist. Maja Žigart

INTERDISCIPLINARNI UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GOSPODARSKEGA INŽENIRSTVA – SMER GRADBENIŠTVO

– Bolonjski študijski program 1. stopnje

Študij so zaključili z diplomskim izpitom:

Marijan Bilič

Gasper Lužnic

Maša Rožej

Mojca Edšidat

Klemen Podkrajšek

Dejan Žižek

Nastja Irgolič

Alenka Pogačar

Jure Lorenc

Žiga Polanec

INTERDISCIPLINARNI UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM GOSPODARSKEGA INŽENIRSTVA – SMER GRADBENIŠTVO

– Bolonjski študijski program 2. stopnje

Ilija Gavrič, Primerjava in ekonomska analiza vodovodnega sistema z in brez frekvenčne regulacije črpalk, mentorja red. prof. dr. Renata Jecl in red. prof. dr. Duško Uršič, somentor Željko Blažeka, univ. dipl. inž. grad.

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

KOLEDAR PRIREDITEV

12.11.2014

Infrastrukturna konferenca, InfraKon 2014
Kristalna palača BTC, Ljubljana, Slovenija
www.infrakon.si

14.11.2014

36. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije
UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Ljubljana, Slovenija
www.sdgk.si

19.-21.11.2014

GEOMATE 2014 – 4th International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment
Brisbane, Avstralija
www.geomate.org

10.-21.1.2015

ICGCE 2015 – 2nd International Conference on Geological and Civil Engineering
Dubaj, Združeni arabski emirati
www.icgce.org

19.-24.1.2015

BAU 2015
München, Nemčija
www.bau-muenchen.com

25.-27.3.2015

MEFORM 2015
Freiberg, Nemčija
www.imf.tu-freiberg.de/imfwp/?page_id=3654

12.-17.4.2015

7th World Water Forum
Daegu-Gyeongbuk, Republika Koreja
<http://worldwaterforum7.org/en>

14.-17.4.2015

24. International Mining Congress and Exhibition of Turkey IMCET2015
Antalya, Turčija
<http://imcet.org.tr/defaulten.asp>

10.-13.5.2015

ICSDEC 2015 – International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction
Chicago, ZDA
www.icsdec.com/index.html

13.-15.5.2015

IABSE Conference Nara 2015
Nara, Japonska
www.iabse.org/Nara2015

20.-23.5.2015

ICOCEE – Cappadocia – International Conference on Civil and Environmental Engineering
Nevsehir, Turčija
www.icocee.org

25.-29.5.2015

XVth IWRA World Water Congress
Edinburgh, Škotska
www.worldwatercongress.com

3.-7.6.2015

5th International Congress on Construction History
Chicago, ZDA
www.5icch.org

22.6.-2.7.2015

XXVIth IUGG General Assembly
Praga, Češka
www.iugg.org/programmes/grants2015.php

9.-11.7.2015

International Scientific Conference Road Research and Administration, "CAR 2015"
Bukarešta, Romunija
http://car.utcb.ro/page_id=17&lang=en

15.-17.9.2015

NDT-CE – International Symposium on Non-Destructive Testing in Civil Engineering (NDT-CE) 2015
Berlin, Nemčija
www.ndt-ce2015.net/home

2.-4.11.2015

6th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering
Christchurch, Nova Zelandija
www.6icege.com

7.-9.12.2015

Building Simulation Conference 2015
Hyderabad, Indija
www.bs2015.in/

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