





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

UDK-UDC 05 : 625; ISSN 0017-2774

Ljubljana, julij 2006, letnik 55, str. 165-196

Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Karlovška 3, 1000 Ljubljana, telefon/faks 01 422 4622 v sodelovanju z Matično sekcijo gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije (MSG IZS), ob podpori Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani in Zavoda za gradbeništvo Slovenije

Izdajateljski svet:

ZDGITS: mag. Andrej Kerin
izr. prof. dr. Matjaž Mikoš
Jakob Presečnik
MSG IZS: Gorazd Humar
mag. Črtomir Remec
doc. dr. Branko Zadnik
FGG Ljubljana: doc. dr. Marjan Žura
FG Maribor: Milan Kuhta
ZAG: prof. dr. Miha Tomaževič

Glavni in odgovorni urednik:

prof. dr. Janez Duhovnik

Sodelavec pri MSG IZS:

Jan Kristjan Juteršek

Lektorica:

Alenka Raič Blažič

Lektorica angleških povzetkov:

Darja Okorn

Tajnica:

Anka Holobar

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

3000 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 števk. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 5500 SIT; za študente in upokojece 2200 SIT; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 40.687,50 SIT za en izvod revije; za naročnike iz tujine 80 EUR. V ceni je všteti DDV.

Poslovni račun ZDGITS pri NLB Ljubljana:

02017-0015398955

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

- Uredništvo sprejema v objavo znanstvene in strokovne članke s področja gradbeništva in druge prispevke, pomembne in zanimive za gradbeno stroko.
- Znanstvene in strokovne članke pred objavo pregleda najmanj en anonimen recenzent, ki ga določi glavni in odgovorni urednik.
- Besedilo prispevkov mora biti napisano v slovenščini.
- Besedilo mora biti izpisano z znaki velikosti 12 pik z dvojnimi presledkom med vrsticami.
- Prispevki morajo imeti naslov, imena in priimke avtorjev ter besedilo prispevka.
- Besedilo člankov mora obvezno imeti: naslov članka v slovenščini (velike črke); naslov članka v angleščini (velike črke); oznako ali je članek strokoven ali znanstven; nazive, imena in priimke avtorjev ter njihove naslove; naslov POVZETEK in povzetek v slovenščini; naslov SUMMARY, in povzetek 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 dodatki označeni še z A, B, C, itn.
- Poglavlja in razdelki so lahko oštevilčeni.
- Slike, preglednice in fotografije morajo biti omenjene v besedilu prispevka, oštevilčene in opremljene s podnapisi, ki pojasnjujejo njihovo vsebino. Vse slike in fotografije v elektronski obliki (slike v običajnih vektorskih grafičnih formatih, fotografije v formatih .tif ali .jpg visoke ločljivosti) morajo biti v posebnih datotekah, običajne fotografije pa priložene.
- Enačbe morajo biti na desnem robu označene z zaporedno številko v okroglem oklepaju.
- Kot decimalno ločilo je treba uporabiti vejico.
- Uporabljena in citirana dela morajo biti navedena med besedilom prispevka z oznako v obliki: (priimek prvega avtorja, leto objave). V istem letu objavljena dela istega avtorja morajo biti označena še z oznakami a, b, c, itn.
- V poglavju LITERATURA so uporabljena in citirana dela opisana z naslednjimi podatki: priimek, ime prvega avtorja (lahko okrajšano), priimki in imena drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.
- 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.
- Prispevke je treba poslati glavnemu in odgovornemu uredniku prof. dr. Janezu Duhovniku na naslov: FGG, Jamova 2, 1000 LJUBLJANA oz. janez.duhovnik@fgg.uni-lj.si. V spremnem dopisu mora avtor članka napisati, kakšna je po njegovem mnenju vsebina članka (pretežno znanstvena, pretežno strokovna) oziroma za katero rubriko je po njegovem mnenju prispevek primeren. Prispevke je treba poslati v enem izvodu na papirju in v elektronski obliki v formatu MS WORD in v 8. točki določenih grafičnih formatih.

Uredništvo

Vsebina • Contents

Članki • Papers

stran **166**

prof. dr. Miha Tomaževič, univ. dipl. inž. grad.

NEKAJ VTISOV IZ KAŠMIRJA PO POTRESU

8. OKTOBRA 2005

**SOME IMPRESSIONS FROM KASHMIR AFTER THE EARTHQUAKE OF
OCTOBER 8, 2005**



stran **178**

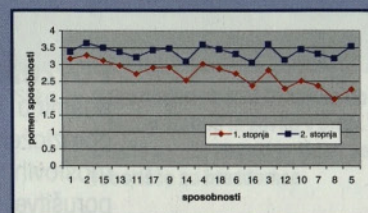
izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač, univ. dipl. inž. grad.,

asist. dr. Andreja Istenič Starčič, univ. dipl. ped.

KOMPETENCE DIPLOMANTOV GRADBENIŠTVA –

EVROPSKI RAZISKOVALNI PROJEKT TUNING

**COMPETENCES OF GRADUATES IN CIVIL ENGINEERING –
THE EUROPEAN RESEARCH PROJECT TUNING**



stran **187**

prof. dr. Franci Kržič, univ. dipl. inž. grad.

JEKLENE KONSTRUKCIJE PRI PRENOVI STOLPNICE TELEKOMA

SLOVENIJE V LJUBLJANI

**STEEL STRUCTURES IN THE RENOVATION OF TELEKOM SLOVENIJA
MULTISTOREY BUILDING IN LJUBLJANA**



Novi diplomanti gradbeništva

J. K. Juteršek, univ. dipl. inž. grad.

Koledar prireditev

J. K. Juteršek, univ. dipl. inž. grad.

Slika na naslovnici: Po kašmirkem potresu v Muzafarabadu, foto Miha Tomaževič

NEKAJ VTISOV IZ KAŠMIRJA PO POTRESU 8. OKTOBRA 2005

SOME IMPRESSIONS FROM KASHMIR AFTER THE EARTHQUAKE OF OCTOBER 8, 2005

prof. dr. Miha Tomaževič, univ. dipl. inž. grad.

Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva 12,
1000 Ljubljana.
miha.tomazevic@zag.si

Strokovni članek

UDK 624.131.55 : 699.841 (Kašmir)

Povzetek | Članek opisuje posledice potresa 8. oktobra 2005 v pakistanskem Kašmirju in ukrepe za odpravo posledic. Na posameznih značilnih primerih so obrazložene posledice na gradbenih objektih, zidanih in armiranobetonskih stavbah ter mostovih, prikazanih je pa tudi nekaj primerov zemeljskih plazov. Hude poškodbe in porušitve konstrukcij so predvsem posledica neupoštevanja potresne nevarnosti. Neinženirske zidane stavbe so bile grajene iz nekakovostnih materialov in na način, ki ni zagotavljal ustreznega obnašanja, pri armiranobetonskih konstrukcijah pa že pri projektiranju niso bila upoštevana osnovna pravila za zasnovo konstrukcije in detajle armiranja. Na kratko so opisane tudi dejavnosti za odpravo posledic.

Summary | The consequences of the October 8, 2006, earthquake in Pakistani Kashmir on building and civil engineering structures are presented and discussed. The characteristic examples of typical heavily damaged masonry and reinforced-concrete buildings are described and the causes of damage explained. The damage to bridges as well as the examples of landslides are also discussed. It has been found out that most of the damage is a result of lack of earthquake awareness. Non-engineered masonry buildings are built with poor quality materials without usual features to provide earthquake resistance. In the case of engineered RC structures, poor seismic behaviour was the result of inadequate structural layout, the lack of reinforcement and poor details. The activities for disaster relief and mitigation are also briefly mentioned.

1 • UVOD

Potres, ki je 8. oktobra 2005 ob 8. uri in 50 minut po lokalnem času prizadel zahodno območje Kašmirja, je bil po posledicah eden najhujših v zadnjem času. Zaradi obsega katastrofe je vzbudil veliko medijsko pozornost, ki ji je sledila tudi obsežna mednarodna akcija pomoči Pakistanu pri odpravi posledic. Dober mesec po potresu sem na povabilo Tehniške univerze Severozahodne mejne province, kot se imenuje avtonomna provinca Islamske republike Pakistan na meji z Afganistanom (North-West Frontier Province –

NWFP), iz Pešavarja, predaval na delavnici in posvetovanju, ki jo je Univerza (NWFP University of Engineering and Technology) organizirala za odpravo posledic potresa v pakistanskem glavnem mestu Islamabad. Na dvodnevni delavnici, ki so se je udeležili najvišji predstavniki tako zvezne vlade kot tudi vlad prizadete province (NWFP) oziroma kašmirskega teritorija (Azad Jammu and Kashmir) ter civilne zaščite in drugih organov za odpravo posledic naravnih nesreč, sem v družbi s še šestimi drugimi strokovnjaki-

specialisti iz Italije, Makedonije, Turčije in ZDA pakistanskim udeležencem predstavil naše izkušnje. Da so Pakistanci dali delavnici izreden pomen, kaže dejstvo, da je tuje udeležence prvi večer namesto predsednika države Perveza Mušarafa, ki je bil zadržan, ker je gostil konferenco donatorjev pomoči Pakistanu z generalnim sekretarjem OZN Kofijem Ananom na čelu, sprejel predsednik vlade Šaukat Aziz (mimogrede: prvi minister Aziz je bil, preden je prevzel predsedstvo pakistanske vlade, podpredsednik znane Citibank) in se je z nami zadržal v več kot uro trajajočem pogovoru. Po končani delavnici so gostitelji tistim, ki smo v Pakistanu ostali čez konec tedna, organizirali dvodnevni obisk prizadetega območja.

Ker so nas spremljali mlajši fakultetni učitelji, ki so območje že obiskali, smo imeli zagotovilo, da bomo v kratkem času, ki smo ga imeli na razpolago, videli in zvedeli kar največ. Pričakovanja so bila obojestranska, saj so tudi gostitelji menili, da bodo od nas dobili dragocene nasvete, kako ukrepati med obnovo prizadetega območja. Ne glede na to, da je med glavnim mestom Islamabadom in epicentralnim območjem le 105 km zračne črte in še enkrat toliko po cesti, pa je bilo potovanje kar zamudno. Nekajurna vožnja po gorskih cestah v Kašmirju je vsekakor doživetje, ki terja močne živce, in bi bila brez trdnega zadržanja v hladnokrvnega šoferja močno utrudljiva (slika 1). Čeprav Pakistanci zaradi svojevrstnih nenapisanih pravil, ki vladajo na cestah, Evropejcem vožnje ne priporočajo (nam zadeva močno diši po ruski ruleti), so razmere na cestah vseeno za spoznanje bolj urejene kot v sosednji Indiji. Dolgotrajna vožnja in kratek dan (mračiti se je začelo že ob petih popoldne) sta nam omogočila videti samo tisto najvažnejše. Tako smo se prvi dan

pripeljali v Abotabad, si ogledali, kaj se je zgodilo tam in se odpeljali še v ne preveč oddaljeni Balakot, kjer je bilo najhuje, naslednji dan pa smo si ogledali glavno mesto Muzafarabad in okolico. Tam so gostitelji našo navzočnost izkoristili tudi za nasvet, kako popraviti ne preveč poškodovani hiši guvernerja Kašmirja in neke druge pomembne osebnosti. V Abotabadu smo nekateri imeli celo nekaj sreče, saj se je med rahlim popotresnim sunkom, za katerega s pakistanskim kolegom, ki sva ga edina začutila, nisva bila niti prepričana, ali ga je pripisati bližnjemu bagru ali potresu, do tal sesula stavba, ki smo si jo le kake četrt ure pred tem ogledali. Seveda ne samo od zunaj. Čelade nam v tem primeru ne bi bile v preveliko pomoč: to vedoč, nas pakistanski kolegi z njimi niti niso opremili. Članek zato nima namena podajati celovitega pregleda nad dogajanjem po potresu in stanje analizirati, pač pa bralcem ponuja le nekaj vtisov, dobljenih med obiskom prizadetega območja. Vtisi in opažanja so dopolnjeni z nekaj osnovnimi, že objavljenimi podatki o

potresu, ter s podatki in pojasnili, dobljenimi med pogovori s spremljevalci, sodelavci Tehniške univerze v Pešavarju.



Slika 1 • Ozka dolina ob reki Džhelum na poti v Muzafarabad je zavita v prah. Desno zgoraj ob reki je videti veliko taborišče za brezdomce

2 • SPLOŠNO O POTRESU

Potres magnitude $M = 7,6$, ki je 8. oktobra 2005 ob 8. uri in 50 minut po lokalnem času prizadel Kašmir, seizmologi povezujejo z območjem subdukcije ob aktivni prelomnici, na kateri se stikata evrazijska in indijska tektonska plošča. Le-ta se proti severu pomika s hitrostjo 40 mm na leto in povzroča dviganje himalajskega pogorja. Žarišče glavnega potresa je bilo na $34^{\circ} 29' 35''$ severne širine in $73^{\circ} 37' 44''$ vzhodne dolžine, 19 km severovzhodno od mesta Muzafarabad, glavnega mesta Kašmirja pod pakistansko upravo, ki leži 170 km zahodno-severozahodno od Šrinagarja, glavnega mesta Kašmirja pod indijsko upravo. Prizadeto območje je močno militarizirano in leži vzdolž razmejitvene črte med obema državama (Line of Control), ki dejansko, uradno pa še ne, pomeni mejo, in je bilo prizorišče že treh vojn med Pakistanom in Indijo. Obe območji se imenujeta Azad Jumu and Kashmir (AJK), le da ima območje pod indijsko upravo status zvezne države, pod pakistansko upravo pa se uradno imenuje teritorij (slika 2).

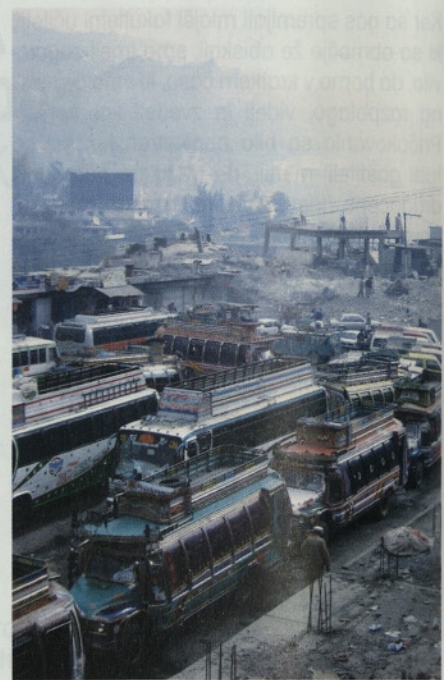
Žarišče potresa je bilo 26 km globoko, prizadeto območje pa je obsegalo kakih 30.000 km², večinoma zahodnega dela Kaš-



Slika 2 • Zemljevid Pakistana z vrisanim epicentrom potresa 8.10.2005 (Naeem et al., 2005)



Slika 3 • Muzafarabad: v ruševinah na najbolj prizadetih območjih se najde še marsikaj koristnega



Slika 4 • Avtobusna postaja v Muzafarabadu: edina povezava so avtobusi, dostop do vasi v hribih je bil zaradi številnih podorov mogoč le s helikopterji

mirja, ki je pod pakistansko upravo. Območje se je umirjalo dalj časa: samo v prvih treh tednih po potresu so registrirali skoraj tisoč popotresnih sunkov z magnitudo, večjo od $M = 4,0$. Registracij glavnega potresa ni, tako da lahko o doseženih pospeških gibanja tal med potresom lahko samo ugibamo. Prizadete območja niso šteli med potresni nevarnosti izpostavljenega.

Neposredne posledice potresa so bile hude (slika 3), saj je po uradnih podatkih na celotnem območju umrlo več kot 80.000 ljudi (neuradno se je govorilo o več kot 200.000 žrtvah), 200.000 je bilo ranjenih, več kot 4 milijone ljudi pa naj bi ostalo brez strehe nad glavo. Samo v Pakistanu gre za 72.000

mrtvih in 2,8 milijona brez doma. Obseg katastrofe v območju Kašmirja, ki ga nadzira Indija, je bil bistveno manjši kot v Pakistanu. Podatki, ki jih najdemo v posameznih že objavljenih poročilih, so različni, kar kaže, kako težko je bila nastala situacija obvladljiva. Večina stavb se je porušila v območju blizu epicentra: po prvih poročilih domačih in tujih strokovnjakov, ki so si prizadeto območje bolj ali manj celovito ogledali, se je v krogu s premerom 25 km od epicentra porušila skoraj četrtina stavb, večinoma sezidanih iz kamna oziroma betonskih blokov, medtem ko je bila polovica težko poškodovana. Zaradi hribovite pokrajine in pretrganih prometnih povezav so bila dostopna le mesta in nekatera naselja v

dolinah, medtem ko je bil večji del ozemlja z vasmí še dalj časa odvisen le od zračnega, helikopterskega prometa (slika 4).

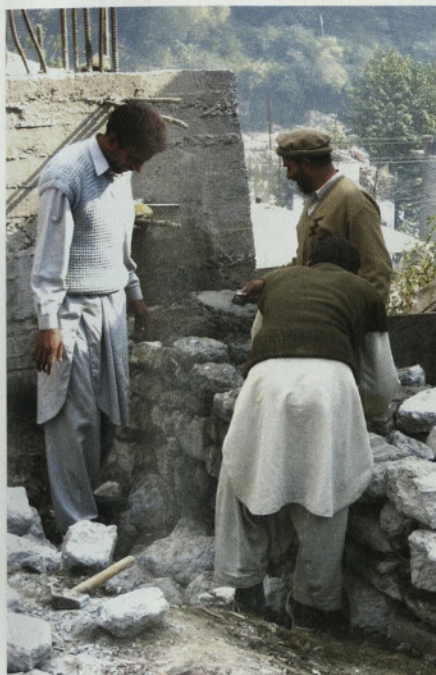
Intenziteto potresa v epicentralnem območju nekateri ocenjujejo celo na $X+$. stopnje po modificirani Mercallijevi lestvici (MM) v Bala-kotu, VIII. - IX. stopnje v Muzafarabadu in stopnjo manj v sosednjih krajih južno od mesta (EERI, 2005), pri drugih ocene ne presegajo VIII. stopnje (USGS, 2005). Stopnje po MM lestvici, ki se danes uporablja še predvsem v ZDA, približno ustrezajo stopnjam intenzitete potresa, kot jih definira pri nas že vpeljana Evropska makroseizmična lestvica (EMS). Sam bi se na podlagi posledic, ki jih je bilo videti na stavbah in okolju, strinjal z oceno EERI.

3 • UČINEK POTRESA NA GRADBENE OBJEKTE

V nasprotju s pričakovanji, da se vsaj inženirski kader zaveda, da je severni del Pakistana potresno ogroženo območje, smo med obiskom izvedeli, da ni tako in je bil potres v Kašmirju vsaj glede intenzitete nekakšno presenečenje za pakistansko graditeljsko stroko. Da so bile najbolj prizadete tradicionalno zidane kamnite hiše na po-

deželju, je bilo pričakovati, da pa bo podobna usoda doletela tudi v zadnjih letih zgrajene večnadstropne armiranobetonske stavbe v mestih, seveda ne. Toda že med samo delavnico v Islamabadu, še več pa v neposrednih pogovorih s kolegi z Univerze v Pešavarju, smo izvedeli, da je tudi na področju ti. inženirske gradnje stanje kritično. V nasprotju

z Indijo, kjer je vsaj regulativa razmeroma podobna, pravih predpisov v Pakistanu ni; v določeni meri se uporabljajo le britanski standardi. Če so z nekaj osnovnega znanja oboroženi projektanti, pa usposobljenih kadrov primanjkuje med izvajalci. Še bolj šepa nadzor, ki so ga deležni le zelo pomembni objekti na posebno zahtevo investitorja. Pri tem niso bile nobena izjema niti številne državne šole, bolnišnice in upravne stavbe. Začudenje vzbuja dejstvo, da projektanti prepustijo armaturne načrte in detajle izvajalcu, saj se



Slika 5 • Zidarji zidajo s kamnom, pobranim iz ruševin. Po starem, brez veznih kamnov, cement v malti je le za boljši občutek



Slika 6 • Lesena strešna konstrukcija šole, porušeni prečni zid in močno poškodovano obodno zidovje

njihovo delo konča z dimenzioniranjem, tj. z izračunom potrebnega prereza armature v posameznih prerezi in določitvijo marke betona. Katere profile izbrati ter kam in kako položiti izračunano količino armature, pa tudi vse ostalo, je stvar izvajalca, ki praviloma zmanjšuje stroške in povečuje dobiček na račun kakovosti gradnje. Vse to je bil seveda razlog, da so posledice potresa občutili tudi v zadnjih letih projektirani objekti iz armiranega betona. Omejeno število primerov poškodb in celo porušitev je bilo celo v mladem, moderno zasnovanem glavnem mestu Islamabad.

3.1 Zidane stavbe

Zidane stavbe predstavljajo večino gradbenega fonda na podeželju in v prizadeti mestih. Vse so sezidane iz navadnega zidovja, navpičnih vezi ne poznajo. Medtem ko so na podeželju zidane hiše praviloma pritlične in samo kamnite, so enonadstropne hiše v mestih sezidane tudi iz klasične opeke iz žgane gline ali pa iz betonskih blokov. Kot so nam povedali spremljevalci, je opeka drag material, zato so opečne stavbe praviloma v lasti najbolj premožnih meščanov. Ne glede na material je zidanim stavbam skupno, da zidovje razen pri zelo redkih izjemah ni povezano z vodoravnimi vezmi, preklade so le nad okni in vrati, ustrezne povezave pa ne zagotavljajo

niti monolitne stropne plošče. Stropne konstrukcije in ostrešja so pri kamnitih hišah največkrat lesena, pokrita z valovito pločvino,

medtem ko so pri hišah, sezidanih iz opeke ali betonskih blokov, praviloma monolitne armiranobetonske plošče.



Slika 7 • Razpad kamnitega zidu in odpiranje vogala kljub strešni plošči. Vidi se struktura kamnitega zidu

Kamnite stavbe so večinoma pritlične, včasih sezidane iz lokalno pridobljenega, nepravilno obdelanega kamna, večinoma pa uporabljajo kar okrogli kamen, odvzet iz ledeniških oziroma rečnih nanosov. Zid je včasih tudi mešan iz kamna in betonskih blokov. Zidovje je, podobno kot pri nas na podeželju, sezidano iz dveh slojev kamna, vendar je tanjše in nima vmesnega, z drobirjem napolnjenega sloja (slika 5). Za zidanje uporabljena malta je slaba, apna je malo, še manj, pa le pri javnih objektih, kot so šole in podobno, je cementa. Večkrat za vezivo služi le blato, nemalokrat pa so celo hiše, ki služijo za bivanje, sezidane kar na suho. Čeprav so strehe bodisi lahke, lesene in krite z valovito pločevino bodisi monolitne armiranobetonske plošče, ki zagotavljajo togo povezavo zidovja v vodoravni smeri, niso mogle preprečiti razpadanja oziroma rušenja s slabo malto sezidanega zidovja (slike 6, 7 in 8).

Predvsem moderne enonadstropne stanovanjske hiše v mestih so zidane s polnimi betonskimi bloki. Zidaki sicer niso standardizirani, kljub temu pa imajo enotne dimenzije 15 x 15 x 30 cm in so uliti iz lahkega betona nizke trdnosti. Čeprav so za zidanje uporabljali cementno malto, pred zidanjem blokov niso močili z vodo. Posledice je bilo po potresu jasno videti: zidovje je razpadlo, kot da bi bilo zloženo iz kock, na betonskih blokih pa ni bilo sledu malte (slika 9). Bistveno bolje so se obnesle hiše podobne zasnove, sezidane iz polne opeke. Dimenzije opeke so 10 x 7 x 22 cm, opeka sama pa je za naše razmere slaba, saj se trdnost giblje med 10 in 20 MPa. Opeka tudi ni standardizirana, je pa označena z znakom opekarne, ki jo je izdelala. Bistveno boljše obnašanje je posledica načina zidanja: opeko po tradiciji pred polaganjem v malto namakajo v vodi. Ker so opekarne daleč (na območju, ki ga je prizadel potres, jih zaradi pomanjkanja surovine ni), je opeka draga. Zato so si gradnjo hiš z opeko privoščili le najpremožnejši, ki so imeli dovolj, da so si privoščili tudi najboljše zidarje in učinkovit nadzor. Potres je pokazal, da se je investicija splačala (slika 10).

3.2 Armiranobetonske stavbe

V armiranem betonu intenzivneje gradijo šele zadnjih deset do petnajst let, predvsem javne stavbe, stavbe državne uprave, bolnišnice in hotele, pa tudi druge. Armiranobetonske stavbe v mestih ne presegajo višine štirih, morda petih nadstropij. Prevladujejo okvirne konstrukcije, včasih okviri z zidanimi polnili. Stenastih konstrukcij ni bilo videti.



Slika 8 • Porušena šola v Mansehari

Proti pričakovanjem je bil obseg rušenja armiranobetonskih stavb v mestih, Abotabadu in še posebej v Balakotu in Muzafarabadu, zelo velik (slike 11 in 12). Praktično vse primere porušitev in hudih poškodb, ki smo jih videli, lahko pripišemo klasičnim napa-

kam, ki jih kot primer, česa ne smemo storiti pri projektiranju potresnoodpornih konstrukcij, najdemo v vsakem učbeniku. Večina jih gre že na rovaš same zasnove konstrukcije, celo izbire nosilnega sistema, ostale pa so posledica neustreznih detajlov, ki jih v raz-



Slika 10 • Muzafarabad: opečna hiša v ozadju, soseda hiše na sliki 9, je potres prestala brez poškodb. Poškodovana je le ograja, sezidana iz betonskih blokov



Slika 9 • Muzafarabad: zelo slabo so se obnesle hiše, sezidane iz betonskih blokov. Betonski zidaki bodo še uporabni: ali bo nova hiša sezidana kaj bolje?



Slika 11 • Balakot: morda možak na sliki premišljuje, kaj je botrovalo porušitvi

vitem svetu že nekaj desetletij ne poznamo. Razmeroma malokrat je bilo neustrezno obnašanje posledica izključno neustrezne kakovosti materialov oziroma same gradnje. Trdnost in kakovost betona sta večinoma ustrezni, armatura kot material pa tudi ni odvisna od dela na gradbišču.

Ker gre za potrditev upravičenosti zahtev, ki jih najdemo v sodobnih predpisih za projektiranje potresnoodpornih konstrukcij in o katerih se projektanti in investitorji sprašujejo, čemu neki jih je treba upoštevati, saj po njihovem predstavljajo le nepotrebno komplikacijo in podražitev objekta, bo nekaj značilnih primerov prikazanih v nadaljevanju. Obnašanje stavbe, prikazane na sliki 13, je posledica klasične neustrezne zasnove okvirne konstrukcije: vitki stebri in toge prečke v eni smeri so razlog za nastanek plastičnih členkov in stebrih in s tem nestabilnega mehanizma obnašanja konstrukcije med potresom. Da se je to zgodilo šele v prvem nadstropju, so krivi polnilni zidovi v pritličju. Togo stopnišče v vogalu, ki je moralo prevzeti velike sile in je bilo temu primerno močno poškodovano, je povzročilo dodatne torzijske obremenitve v okvirnem sistemu. Stavba je bila še v gradnji. Le nekaj razbitih šip na fasadi sosednje stavbe (slika 14) dokazuje, da bi bila vgradnja zidanih polnil



Slika 12 • Balakot: streha novega hotela je postala začasna moliščina

po celi višini stavbe s slike 13 morda dovolj, da deformacije okvirnega sistema ne bi bile prevelike in bi bilo obnašanje ustrezno. Obenem pa lahko na podlagi primerjave stanja obeh stavb brez posebne analize

ocenimo, da potres v Abotabadu niti ni bil prav posebno močan in da so se tam porušile le stavbe, kjer so bile pomanjkljivosti le prehude. Podobnih primerov bi lahko našli še veliko.



Slika 13 • Abotabad: v eni smeri šibki stebri, stopnišče v vogalu zadaj in zidana polnila so imeli za posledico nastanek plastičnih členkov v stebrih nad pritličjem in velike preostale deformacije zgornjega dela konstrukcije. Stavba je bila še v gradnji



Slika 14 • Abotabad: zidana polnila so zmanjšala deformacije okvirne konstrukcije sosednje stavbe za toliko, da so na fasadi popokale le redke šipe



Slika 15 • Abotabad: plastični členek v neustrezno armiranen stebri



Slika 15 • Muzafarabad: strižna porušitev stebra zaradi oviranih deformacij



Slika 16 • Muzafarabad, sodna palača: strižne poškodbe neustrezno zasnovanih stebrov



Slika 18 • Balakot: prebivalci niti ne opazijo palačinke, v katero se je spremenil hotel



Slika 19 • Muzafarabad: posledica mehkega pritličja

Posledica neustrezne zasnove konstrukcije, pa tudi detajlov armiranja, tj. premajhne količine glavne armature in še posebej stremen, so bile hude poškodbe nosilnih elementov. Primere nastanka plastičnih členkov na koncih stebrov ob neustrezno zasnovanih vzliščih (slika 15) oziroma strižnih poškodb stebrov zaradi oviranih deformacij (slika 16 in

17) je bilo videti skoraj povsod. Končna posledica neustrezne zasnove so bile seveda porušitve stavb, od nerazpoznavnega kupa ruševin, kjer bi težko ugotavljali, kaj in zakaj se je podrl (slika 3 in 11), zlaganja stropnih plošč (palačinke, slika 12 in 18), do hudih nagibov in delnih porušitev zaradi mehkih pritličij (slika 19).

3.3 Mostovi

V ozki dolini reke Džhelum, v katerih ležijo prizadeta mesta, je bilo bolj ali manj poškodovanih tudi nekaj mostov. O porušitvah ne poročajo, prva poročila pa celo govorijo, da mostovi niso bili poškodovani, saj poškodbe niso ovirale prometa po glavnih prometnicah. Med poškodovanimi so večji cestni



Slika 20 • Padec nove prekladne konstrukcije cestnega mostu zaradi prevrnitve krajnega opornika



Slika 21 • Balakot: hude poškodbe prekladne konstrukcije mostu na vmesni podpor

mostovi, večinoma z armiranobetonsko prekladno konstrukcijo, kot tudi manjši, večinoma viseči mostovi, ki služijo le za prehod pešcev in živine, pa tudi lažjih voz do okoliških vasi.

Kot se je dalo na hitro ugotoviti, so se prekladne konstrukcije same obnašale ustrezno, saj gre večino poškodb pripisati premikom opornikov oziroma betonskih blokov, v katere so bili sidrani kabli visečih mostov.

Zaradi nestabilnih brežin je prišlo do zdrsov ali celo prevrnitev opornikov, kar je povzročilo padce prekladne konstrukcije (slika 20). Prekladne konstrukcije so manjše poškodbe utrpeli predvsem na podporah, izjemoma je hujše poškodbe utrpel prečni vezni nosilec prekladne konstrukcije na vmesni obrežni podpori glavnega cestnega mostu v Balakotu (slika 21). Na nasprotni podpori istega mostu je viden tudi skoraj metrski premik opornika v prečni smeri.

Pri lokalnih visečih mostovih, ki služijo za peš promet, so se premaknili temelji obrežnih pilonov. Hujše poškodbe so povzročili veliki premiki sidrskih blokov za kable, ki so nastali zaradi zdrsa brežin. Posledica zdrsa sidrskih blokov za sidranje kablov za bočno zavetrovanje so bile velike deformacije mostu v vzdolžni smeri (slika 22), posledica iztrganja nosilnih kablov iz sidrskih blokov pa delna



Slika 22 • Balakot: močna deformacija visečega mostu je posledica velikih zdrsov bloka, v katerem so sidrani kabli za bočno zavetrovanje



Slika 23 • Za prehod preko deroče reke Džhelum po visečem mostu, pri katerem se je med potresom na eni strani iztrgal kabel, je potrebno precej poguma

porušitev mostu, ki je obvisel le na enem kable (slika 23). Čeprav so takšne mostove oblasti uradno zaprle za promet, ljudje pre-

povedi ne spoštujejo. Prečkanje mostu, ki nad deročo reko visi le na enem kable, pa je seveda kar tvegana zadeva.

4 • UČINEK POTRESA NA OKOLJE

Z zemeljskimi plazovi in podori imajo v goratem Kašmirju vsakoletne težave, saj se zaradi razmeroma nestabilnih in erozijsko občutljivih pobočij (ledeniške in rečne naplavine se še niso pretvorile v konglomerat, veliko je laporja in skrilavca) ob monsunskem deževju redno sprožajo plazovi, ki zasujejo ceste in včasih za več dni onemogočijo promet.

Potres je sprožil številne večje in manjše zemeljske plazove. Največji se je sprožil kakih 40 km severovzhodno od epicentra: dolg je bil skoraj 2 km, splazelo pa je do 2 milijona kubičnih metrov zemljine (EERI, 2005). Zaradi plazov naj bi bilo uničenih kar 1200 km cest, zato še več kot mesec po potresu ni bila vzpostavljena prometna povezava z vami po okoliških hribih.

Plazove smo si lahko ogledali že med vožnjo v Muzafarabad. Ker ljudje za boljšim zaslужkom silijo v mesta tudi v Kašmirju, zaradi pomanjkanja oziroma vse dražjega terena v dolini postavljajo hiše tudi na strmih, nestabil-

nih pobočjih. Do hiš seveda speljejo tudi ožje ali širše pot, kar vse še poslabša. Prav neverjetno je, kje vse so hiše: še posebej jih opaziš v temi, ko se očisti zrak in se prižgejo luči (človek v teh krajih ne bi pričakoval, da je do zadnje hiše napeljana elektrika). Tako je potres tudi s proženjem plazov terjal žrtve.

Na sliki 24 je poleg zasutih objektov južno od mesta Muzafarabad lepo videti tudi strukturo terena oziroma strme rečne brežine: reka Džhelum teče pod cesto. Človek kar ne more verjeti, da si je luknjo, nastalo v brežini med podorom le kakih sto metrov stran, nekdo izbral za stanovanje (slika 25)! Slika 26 prikazuje malo večji plaz nekaj kilometrov severno od mesta. Kot je videti, je plaz s seboj v dolino odnesel tudi nekaj hiš.

O likvifikaciji, utekočinjenju z vodo zasičenih peskov, ne poročajo, čeprav je pri tako močnih potresih nekaj običajnega. Tudi sami med ogledom terena nismo opazili znakov, ki bi kazali na ta pojav.



Slika 24 • Muzafarabad: strma pobočja, ki so jih v ledeniške nanose izdolble reke, so nestabilna. Številni zdrsi in podori so zasuli ceste in pod seboj pokopali stavbe



Slika 25 • V luknji, nastali po podoru, si je revni prebivalec Muzafarabada uredil bivališče



Slika 26 • Muzafarabad: eden od številnih zemeljskih plazov, ki je s seboj odnesel tudi nekaj hiš

5 • ODPRAVA POSLEDIC IN DRUGI UKREPI

Dober mesec po potresu, ko smo obiskali prizadeto območje, so bile vsaj v dolini in

največjih mestih akcije za odpravo posledic že v polnem teku. Pakistanu so na pomoč



Slika 27 • Transport plastičnega začasnega bivališča na prizadeto območje. Razne dobrodelne organizacije in industrija vladi ponujajo vse mogoče izdelke

priskočile številne države, med katerimi so posebej močno zastopane muslimanske (med obiskom smo srečali tudi ekipo iz Bosne in Hercegovine). Seveda s tehniko in logistiko prednjačijo ZDA, ki so na prizadeto območje poslale helikoptersko brigado in bolnišnico iz Afganistana. Da bi vzbudili večje zaupanje, so ameriški vojaki prišli brez orožja. Ker pa med ljudmi niso priljubljeni, jih varujejo pakistanski vojaki, ki jih na tem območju tudi ne manjka. Uradno je Pakistan sicer eden večjih zaveznikov ZDA v vojni proti Al Kajdi, v resnici pa so ljudje na območju, kjer tudi meja z Afganistanom ni prav daleč, simpatizerji talibanov.

Že med vožnjo je bilo vsaj v dolini videti že številna organizirana taborišča za brezdomce (slika 1), še več pa je bilo taborišč v samih naseljih. Med delavnico v Islamabadu je bilo veliko razprave o tem, kako ljudem zagotoviti zatočišča oziroma kako obnoviti njihove hiše. Zelo agresivna je industrija, predvsem multinacionalke, ki vladi ponujajo različne "najboljše" rešitve, od pločevinastih hiš, ki se jih sestavi na kraju samem, do plastičnih kioskov, kakršne smo lahko videli med potjo (slika 27). Osnovni moto je seveda: saj bo za uboge ljudi vse zastoj, plačala bo vlada. Kdo se pa še vpraša, od kod vladi denar? In seveda se nihče ne vpraša, kako bodo ljudje taka bivališča, ki so

poleti vroča, pozimi pa mrzla, vzeli za svoja. Od tistih, ki nudijo pomoč v upanju, da bodo sklenili dober posel, seveda nihče ne zagovarja izboljšanja tradicionalne gradnje. Na delavnici sem poskrbel, da je bila razprava o tem precej burna.

V nasprotju s »poslovneži« so številne mednarodne in druge nevladne organizacije med drugim že organizirale in postavile ambulante in druge centre, ki prebivalcem pomagajo prebroditi najhujše težave (slika 28). Zato je bilo vsaj v mestih, ki smo jih obiskali, videti, da se je utrip življenja kljub temu, da je med potresom skoraj vsak, s katerim smo govorili, koga izgubil, že vrnil v stare tire (slika 29). Ob odhodu s prizadetega območja smo si zaželeli, da bi bilo še pred zimo poskrbljeno tudi za ljudi v hribih. Kako pa s potresno odporno gradnjo v prihodnje? Lanski potres v Kašmirju bo, vsaj upati je tako, položaj v Pakistanu spremenil. Visoki vladni predstavniki, med njimi visoki komisar za visoko šolstvo, so že ob sprejemanju zaključne resolucije na delavnici v Islamabadu obljubili reforme visokošolskega sistema. Na večernem sprejemu je prvi minister obljubil, da bo poskrbel za takojšnjo pripravo oziroma prevzem učinkovite tehnične regulative, za kar bo država zagotovila ustrezna sredstva. Sredstva naj bi se našla tudi za raziskave in raziskovalno opremo, s katero naj bi se opremila predvsem Tehniška univerza v Pešavarju. Seveda pa ukrepi niso izvedljivi čez noč. Trajalo bo nekaj let, da se stanje izboljša. Pri pogoju, seveda, da Pakistan ne bo že čez leto ali dve pozabil na posledice potresa.



Slika 28 • Predvsem zdravstveno pomoč so organizirale številne mednarodne in druge nevladne organizacije



Slika 29 • Balakot: življenje teče naprej in premaga strah pred mislijo, da se lahko vsak trenutek obcestna trgovinica podre na glavo

6 • ZAHVALA

Avtor se zahvaljuje Tehniški univerzi iz Pešavarja, ki je pokrila stroške potovanja in omogočila obisk Pakistana, še posebej pa

prof. dr. Akhtarju Naeem Khanu za povabilo na delavnico in obisk Kašmirja ter pomoč pri reševanju težav med pridobivanjem vizuma,

ter mlajšim sodelavcem Univerze z Mohamdom Džavedom na čelu za spremstvo med obiskom po potresu prizadetega območja.

7 • LITERATURA

EERI, First Report on the Kashmir Earthquake of October 8, 2005. Special Earthquake Report, December 2005.

Naeem, A., Qaisar, A., Javed, M., Hussain, Z., Naseer, A., Ali, S.M., Ahmed, I., Ashraf, M. A Summary Report on Muzafarabad Earthquake, Pakistan. NWFP University of Engineering and Technology, Peshawar, Pakistan, 2005.

USGS, Preliminary Earthquake Report, 2005.

KOMPETENCE DIPLOMANTOV GRADBENIŠTVA – EVROPSKI RAZISKOVALNI PROJEKT TUNING

COMPETENCES OF GRADUATES IN CIVIL ENGINEERING – THE EUROPEAN RESEARCH PROJECT TUNING

izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač, univ. dipl. inž. grad.
asist. dr. Andreja Istenič Starčič, univ. dipl. ped.
FGG, Jamova 2, 1000 Ljubljana

Znanstveni članek
UDK 378.1:624

Povzetek | V prispevku so predstavljene ugotovitve raziskave o kompetencah diplomantov gradbeništva, ki je potekala po metodologiji v okviru evropskega projekta TUNING. Namen projekta je vzpostaviti skupni okvir in metodologijo za kurikularno načrtovanje skladno s cilji bolonjskega procesa. V okviru raziskave so bili anketirani pedagogi in delodajalci, ki zaposlujejo diplomante gradbeništva. Skladno s TUNING metodologijo načrtovanja kurikuluma in usmerjenostjo k učnim izidom predstavljajo kompetence diplomantov podlago za posodobitev študijskih programov. Izražene so v obliki študijskih ciljev in v opisu profila diplomantov. Analizirane so generične in predmetnospecifične kompetence v evropski in slovenski raziskavi. Rezultati kažejo na nujnost razvijanja generičnih kompetenc pri temeljnih inženirskih predmetih. Razlike v predmetnospecifičnih kompetencah kažejo na različnost univerzitetnega in visokega strokovnega študija. V pojmovanjih o predmetnospecifičnih kompetencah na 1. in 2. stopnji obstaja večja razlika med ugotovitvami evropske in slovenske raziskave. Primerljivost študijskih programov je zato možna šele po zaključeni 2. stopnji.

Summary | The paper presents the findings of the research project on the competences of graduates in civil engineering, which has been conducted in the frame of TUNING methodology in the TUNING project. The aim of the TUNING project is to provide a common framework and the methodology for curriculum design aligned with the Bologna process. Teachers as well as the employers of the graduates of civil engineering participated in the research questionnaire. According to the TUNING methodology and its orientation to learning outcomes, the competences are described in study objectives and diploma profiles. The generic and subject specific competences have been analysed in the European and Slovene research. The results show the importance of development of the generic competences in core engineering subjects. The differences in the subject-specific competences show the differences of the university and professional study programs. The great difference in conceptions on the subject-specific competences was found between the 1st and the 2nd cycle in comparison with the Slovene and European findings. The study programs are therefore not comparable before the accomplished 2nd cycle.

1 • UVOD

Obstoječi programi na področju gradbeništva na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Uni-

verze v Ljubljani (v nadaljevanju: FGG UL) so bili sprejeti sredi devetdesetih let prejšnjega stolet-

ja. Vsebine posameznih predmetov so se stalno prilagajale razvoju tehnike in tehnologije, zato zahteva po prenovi študijskih programov ne izraža potreb stroke, temveč evropske politike po oblikovanju enotnega visokošolskega prostora. Pri oblikovanju študijskih programov

se je FGG UL pridružila na tem področju najvidnejšemu evropskemu projektu TUNING, da bi v procesu prenove oblikovala študijske programe, konkurenčne v evropskem prostoru. V prvi fazi aktivnosti se je oblikoval koncept nove strukture študija in kompetenc diplomantov gradbeništva.

V prispevku predstavljamo ugotovitve raziskave o kompetencah diplomantov, ki je potekala po mednarodni metodologiji v okviru evropskega projekta TUNING, katerega namen je mednarodno usklajevanje študijskih programov. V okviru raziskave so bili anketirani pedagogi na FGG UL in delodajalci, ki zaposlujejo diplomante gradbe-

ništva v Republiki Sloveniji. V prispevku primerjamo ugotovitve te raziskave z ugotovitvami evropske raziskave TUNING, v kateri je sodelovalo 23 evropskih fakultet gradbeništva. Rezultati raziskave so bili uporabljeni pri oblikovanju študijskih programov gradbeništva.

2 • EVROPSKI OKVIR

Bolonjski proces se je formalno pričel s podpisom bolonjske deklaracije leta 1999. Države podpisnice so se v deklaraciji opredelile za vzpostavitev enotnega evropskega visokošolskega prostora in zapisale šest temeljnih bolonjskih ciljev: vzpostavitev prepoznavnih in primerljivih diplomskih stopenj, sistem z dvema glavnima študijskima stopnjama: diplomsko in poddiplomsko, uveljavitev kreditnega sistema, spodbujanje mobilnosti, sodelovanje pri zagotavljanju kakovosti visokošolskega študija in spodbujanje evropske razsežnosti v visokem šolstvu (Bolonjska deklaracija, 1999). Za uveljavitev bolonjskih ciljev se oblikuje splošno ogrodje visokošolskih kvalifikacij, ki opredeljuje kvalifikacije na ravneh študija, delovno obveznost, kompetence, študijske izide, profil diplomanta in zagotavljanje kakovosti (Zgaga, 2004).

Bolonjska reforma visokega šolstva je odprla mnoga vprašanja, povezana z vzpostavitvijo mednarodne primerljivosti študijskih programov. Primerljivost omogoča sistem treh stopenj študija, ECTS kreditni sistem (European Credit Transfer System) in splošno ogrodje kvalifikacij v evropskem visokošolskem prostoru. Zastavljeni skupni evropski okvirji terjajo nadaljnjo konkretizacijo. V okviru projekta TUNING je nastala mednarodna metodologija oblikovanja študijskih programov po izhodiščih bolonjske reforme.

Projekt TUNING (ime projekta »uglaševanje« izraža iskanje skupnih referenčnih točk študijskih programov in ne harmonizacije ali unificiranja študijskih programov) se je pričel leta 2000 s sodelovanjem skoraj 100 evropskih univerz, katerim se je leta 2003 pridružilo še 36 univerz. Namen projekta je opredelitev enotne metodologije za oblikovanje bolonjskih študijskih programov, ki v središče postavljajo študenta ter vedenje in sposobnosti, ki jih študent med študijem razvije, skratka, kompetenčno naravnano načrtovanje študijskih programov. Izhodišče

je usmeritev v učne izide (learning outcomes).

Za področje gradbeništva poteka projekt TUNING v okviru evropskega omrežja za izobraževanje in usposabljanje v gradbeništvu EUCET (European Civil Engineering Education and Training). V okviru projekta TUNING so nastali sezname generičnih in predmetno-specifičnih kompetenc, na katerih temeljijo diplomski profili in struktura stopenj študija za področje gradbeništva. TUNING metodologija oblikovanja kurikula se razlikuje od tradicionalne metodologije oblikovanja kurikula, vezane na nacionalne okvire, po svoji usmeritvi v učne izide. Temelji na pristopu kompetenc in omogoča oblikovanje interdisciplinarnih, multidisciplinarnih ter integriranih in skupnih študijskih programov.

Osnovno izhodišče pri pripravi študijskih programov so kompetence diplomantov, ki so izražene v študijskih ciljih in v opisu diplomskega profila. Po TUNING metodologiji so kompetence opredeljene kot dinamična kombinacija lastnosti, sposobnosti in vedenja, ki označujejo učne izide študijskega programa. Drugače povedano: označujejo to, kar naj bi bili študenti sposobni napraviti ob koncu izobraževalnega procesa. Opisujejo se z generičnimi in predmetno-specifičnimi kompetencami, ki so definirane takole (Tuning, 2003):

- a) Generične kompetence sestavljajo instrumentalne kompetence (npr. kognitivne, jezikovne spretnosti), individualne sposobnosti, kot so socialne spretnosti (npr. sodelovanje), in sistemske kompetence, sposobnosti in spretnosti, ki zadevajo sistem kot celoto (npr. sposobnost uporabe znanja v praksi, prilagajanje novim situacijam).
- b) Predmetnospecifične kompetence sestavljajo znanje, razumevanje in spretnosti na strokovnih področjih, za katera se oblikuje skupni referenčni okvir.

Pri oblikovanju novih študijskih programov je treba veliko skrb nameniti inovacijam na področju metod poučevanja in študija, podprtega z IKT, ki omogoča tudi vpeljavo novih organizacijskih oblik študija (Istenič Starčič, 2005). Tudi na področju vseživljenjskega izobraževanja, ki naj bi bilo (vsaj delno) integrirano v univerzitetno izobraževanje, se kaže vse večja potreba po novih pristopih pri poučevanju in učenju na področju metod in novih organizacijskih oblik (Legait, 2001), (Dolinšek, 2004). Pri obravnavi izboljšav na področju poučevanja in učenja v gradbeništvu so leta 2001 obravnavali tudi pomen »socialnih« kompetenc, ki jih po TUNING metodologiji uvrščamo med generične kompetence. Predvsem je bilo obravnavano, kje in s kakšnimi metodami poučevanja in učenja jih razvijati. Prevladovalo je mnenje, da je potrebno »socialne« kompetence razvijati v okviru temeljnih inženirskih predmetov (Holmes, 2001). Z metodami poučevanja in študija pa tudi z novimi organizacijskimi oblikami, zlasti s tistimi, ki spodbujajo aktivnost in ustvarjalnost pri študiju, je mogoče v okviru strokovnih predmetov uspešno razvijati generične kompetence. Za dvig študijske uspešnosti pa so potrebni tudi podporni sistemi, ki študentom zagotavljajo celovito podporo pri njihovem študiju in načrtovanju kariere (Istenič Starčič, 2005). Ne smemo pozabiti tudi na povezovanje med strokami in spodbuditi medpredmetno povezovanje (npr. tuj jezik in temeljni predmet gradbeništva) in tudi vključevanje predmetov nematične fakultete (npr. pravni, ekonomski predmeti).

Med ključnimi cilji bolonjske reforme je povezovanje izobraževanja z gospodarstvom in zagotavljanje visoke odzivnosti izobraževalne in raziskovalne sfere pri prenosu znanj v gospodarstvo (Dolinšek, 2004). Zato je tudi pri oblikovanju študijskih programov in njihovem vrednotenju, predvsem pa pri vzpostavljanju kompetenčnega okvira, spodbujeno sodelovanje strokovnjakov iz prakse in socialnih partnerjev.

3 • RAZISKAVA NA FGG UL

Raziskava TUNING je potekala marca 2005 na triindvajsetih evropskih gradbenih fakultetah. Med pedagogi in delodajalci je bila izvedena anketa za opredelitev generičnih in predmetnospecifičnih kompetenc diplomantov 1. (dodiplomske) in 2. (podiplomske) stopnje. Na FGG UL je skladno s TUNING metodologijo potekalo anketiranje pedagogov gradbeništva in delodajalcev, ki zaposlujejo diplomante gradbeništva. Raziskava je bila razširjena še z anketo diplomantov gradbeništva.

V članku so zbrani in interpretirani ti podatki iz ankete:

- demografski podatki,
- ocene pomena generičnih kompetenc z rangiranjem prvih petih najpomembnejših kompetenc,
- ocena pomena predmetnospecifičnih kompetenc z lestvico 1 (nič), 2 (šibko), 3 (precejšnje) 4 (visoko),
- podobnosti in razlike v mnenju dveh skupin anketirancev (profesorjev in delodajalcev) za generične kompetence in
- primerjava ugotovitev raziskave v Republiki Sloveniji in mednarodne raziskave.

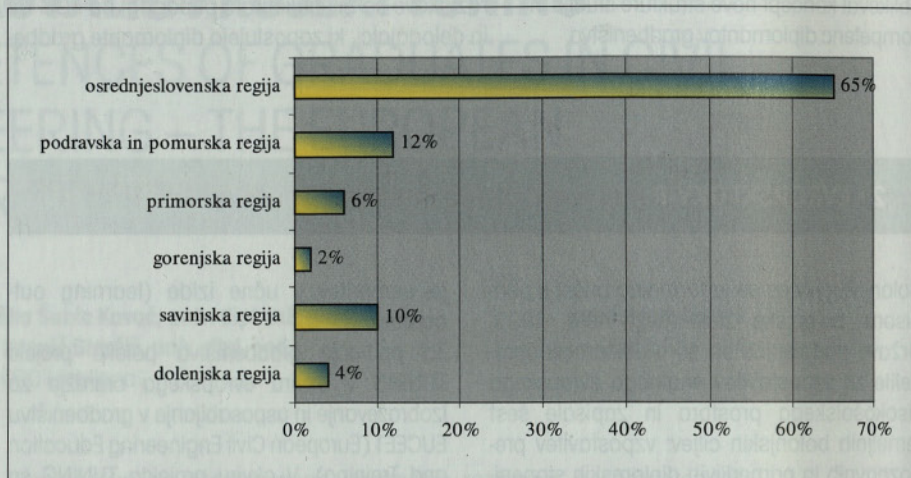
3.1 Struktura anketiranih delodajalcev v Republiki Sloveniji

Bolonjska reforma spodbuja povezovanje izobraževalne in raziskovalne sfere z gospodarstvom s ciljem, da se zagotovi kakovostno izobraževanje po sistemu treh stopenj in vseživljenjskem izobraževanju. To izhodišče je upoštevano tudi v TUNING metodologiji. Pri oblikovanju študijskih programov in njihovem vrednotenju sodelujejo tudi delodajalci in študenti. TUNING metodologija pri oblikovanju programov spodbuja oblikovanje programov vseživljenjskega izobraževanja. Ti programi so kompatibilni s sistemom univerzitetnega študija, zagotavljajo vseživljenjsko izobraževanje diplomantov ter s tem skrbijo za nenehen kakovosten in učinkovit prenos znanj v prakso. V okviru prenove potekajo na FGG UL aktivnosti za vzpostavljanje in krepitev stikov z delodajalci ter njihovo vključevanje v prenovo študijskih programov. Pričele so potekati tudi aktivnosti za oblikovanje kluba diplomantov FGG UL, ki bo v prihodnosti še okrepil stike med gospodarstvom in fakulteto.

V omenjenem TUNING projektu je v Republiki Sloveniji sodelovalo 41 podjetij. Njihovo strukturo predstavljamo v nadaljevanju, in sicer:

- po lokaciji,
- področju dela in
- številu zaposlenih.

a) Struktura podjetij po lokaciji

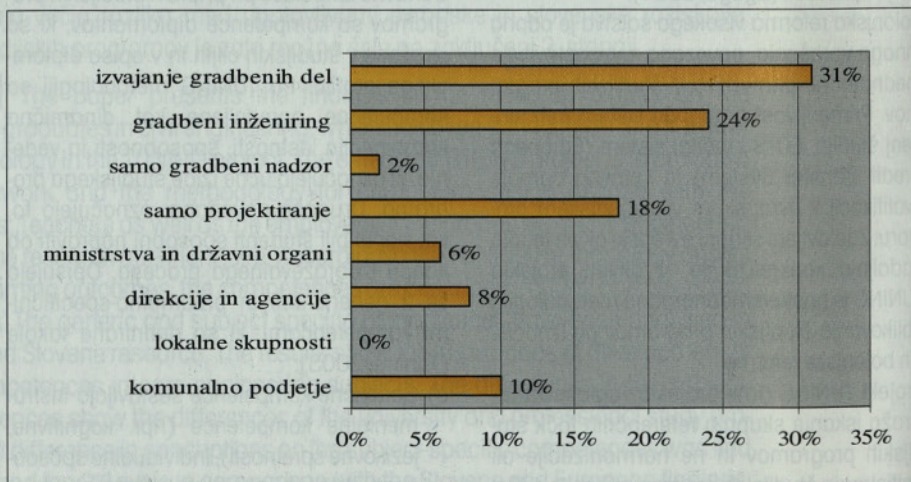


Slika 1 • Struktura v anketi sodelujočih podjetij glede na njihovo lokacijo

Večino anket so izpolnila podjetja iz osrednjeslovenske regije (65 %), sledita podravska in pomurska regija z 12 % in savinjska z

10 %. Primorska, dolenska in gorenjska regija skupaj predstavljajo ostalih 12 % (slika 1).

b) Struktura podjetij po področjih dela

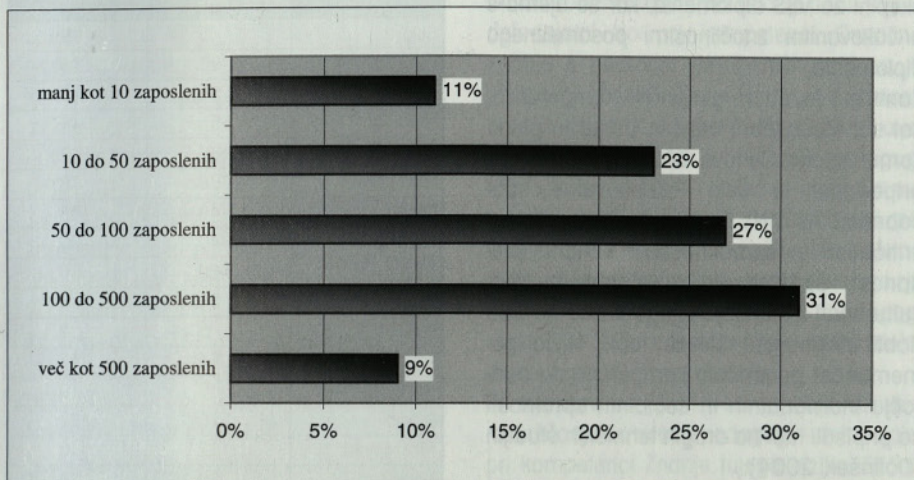


Slika 2 • Struktura sodelujočih podjetij glede na področje dela

Največ podjetij, ki je izpolnilo anketo, se ukvarja z izvajanjem gradbenih del (31 %), sledijo podjetja, ki se ukvarjajo z gradbenim inženiringom (24 %) in projektiranjem (18 %). Ministrstva, direkcije, agencije in komunalna

podjetja predstavljajo skupaj 24 % delež (slika 2). To niso vsa področja, kjer se zaposlujejo diplomanti gradbeništva. Zaposleni so tudi v lokalnih skupnostih, vendar od teh nismo prejeli nobenega odgovora.

c) Struktura anketiranih podjetij po številu zaposlenih



Slika 3 • Struktura sodelujočih podjetij in organizacij v anketi glede na število zaposlenih

Največ podjetij, ki je odgovorilo na anketo, ima od 100 do 500 zaposlenih (31 %), sledijo podjetja s 50 do 100 zaposlenimi (27 %) in 23 % podjetja z 10 do 50 zaposlenimi (23 %). Najmanjši delež predstavljajo podjetja z manj kot 10 zaposlenimi (11 %) in več kot 500 zaposlenimi (9 %) (slika 3).

Ugotavljamo, da je vzorec podjetij, ki so izpolnili anketo, relativno heterogen in zato reprezentativen.

4 • UGOTOVITVE NA PODROČJU GENERIČNIH KOMPETENC

V Republiki Sloveniji potekajo študijski programi na univerzitetnem (v nadaljevanju: UNI) in visokem strokovnem študiju (v nadaljevanju: VSŠ) v okviru univerze. Zato nas zanima, kako pedagogi razvrščajo generične kompetence diplomantov teh študijev oziroma ali obstajajo bistvene razlike v njihovem razvrščanju.

Splošna razlika med diplomantoma UNI in VSŠ naj bi bila v tem, da zna prvi odgovoriti pri svojem delu ne le na vprašanje »Kako?«, temveč tudi »Zakaj?«, medtem ko drugi le na vprašanje »Kako?«. Zato naj bi se tudi študijska programa UNI in VSŠ med seboj razlikovala.

4.1 Razvrščanje generičnih kompetenc diplomantov na univerzitetnem in visokem strokovnem študiju (1. stopnja) v Republiki Sloveniji

Pedagogi so med 17. generičnimi kompetencami izbrali pet najpomembnejših in jih uvrstili od 1. (najpomembnejša kompetenca) do 5. mesta. Vsak odgovor predstavlja eno točko. Uvrstitev posamezne generične kompetence v preglednici 1 je določena glede na vsoto števil zbranih točk od 1. do 5. mesta oziroma glede na skupno frekvenco na tem intervalu (preglednica 1).

Generične kompetence	Uvrstitev kompetence	
	UNI	VSŠ
1. Sposobnost delovanja v interdisciplinarni ekipi	9	5
2. Spoštovanje različnosti in večkulturnosti	17	15
3. Osnovno znanje s področja gradbeništva	4	6
4. Osnovno znanje stroke	3	2
5. Sposobnost analize in sinteze	5	10
6. Sposobnost uporabe znanja v praksi	1	1
7. Sposobnost ustvarjanja novih idej (ustvarjalnost)	2	7
8. Sposobnost prilagajanja novim situacijam	7	3
9. Sposobnost učenja	6	4
10. Sposobnosti kritičnosti in samokritičnosti	11	13
11. Odločanje	8	11
12. Osnove računalništva (urejevalnik besedil, baze podatkov, druga orodja)	14	8
13. Etična predanost	15	14
14. Medosebni odnosi	12	12
15. Znanje tujega jezika	10	16
16. Ustna in pisna komunikacija v materinem jeziku	13	9
17. Raziskovalne sposobnosti	16	17

Preglednica 1 • Razvrščanje generičnih kompetenc na UNI in VSŠ

Ugotavljamo, da obstaja relativno velika skladnost v uvrščanju kompetenc na UNI in VSŠ. Spearmanov koeficient korelacije znaša kar 0,73.

Podrobna analiza pokaže, da so na prvem mestu najpogostejše omenjene kot najpomembnejše generične kompetence na UNI študiju (v oklepaju navajamo število odgovorov):

- Osnovno znanje s področja gradbeništva (9),
- Osnovno znanje stroke (5),
- Sposobnost analize in sinteze (5),
- Sposobnost ustvarjanja novih idej (ustvarjalnost) (2).

Na VSŠ so odgovori podobni in so na prvem mestu najpogostejše:

- Osnovno znanje s področja gradbeništva (10),
- Osnovno znanje stroke (7),
- Sposobnost uporabe znanja v praksi (5),
- Sposobnost delovanja v interdisciplinarni ekipi (2),
- Sposobnost analize in sinteze (2).

Tri kompetence (Osnovno znanje s področja gradbeništva, Osnovno znanje stroke, Sposobnost analize in sinteze) so anketiranci uvrstili pri obeh študijih relativno visoko. Razlika v odgovorih je v poudarjanju Sposobnosti ustvarjanja novih idej za UNI diplomanta in Sposobnosti uporabe znanja v praksi ter

Sposobnosti delovanja v interdisciplinarni skupini za VSŠ diplomanta, kar se ujema s pričakovanimi značilnostmi posameznega diplomanta.

Zanimivo je, da so generične kompetence, kot so: Medosebni odnosi, Ustna in pisna komunikacija, Osnove računalništva, Etična pripadnost in celo Raziskovalne sposobnosti na UNI študiju, ter Sposobnost kritičnosti in samokritičnosti, Etična predanost, Spoštovanje različnosti in večkulturnosti ter Znanje tujega jezika na VSŠ dobili najmanjše število točk. Nižjo pomembnost generičnih kompetenc na področju individualnih in socialnih spretnosti so pripisali tudi na drugih tehniških študijih (Dolinšek, 2004).

Na mednarodni ravni smo generične kompetence analizirali le na univerzitetnem študiju, ločeno za pedagoge in delodajalce.

4.2 Primerjava ugotovitev na področju generičnih kompetenc v raziskavi v Sloveniji in v evropski raziskavi

V raziskavi v Sloveniji je sodelovalo 36 pedagogov in 41 delodajalcev. Podrobnosti drugih sodelujočih so prikazane v preglednici 2. Skupaj je sodelovalo v evropski raziskavi 23 držav: 728 respondentov podjetij in 1151 pedagogov. Delež slovenskih respondentov podjetij znaša 6 %, delež respondentov slovenskih pedagogov znaša 3 %.

Država	Število pedagogov	Število delodajalcev
Belgija	5	9
Bolgarija	28	16
Češka	31	19
Nemčija	55	41
Danska	36	2
Estonija	30	16
Španija	49	68
Francija	40	20
Grčija	82	56
Madžarska	88	8
Irska	5	2
Italija	64	17
Litva	19	19
Latvija	20	22
Nizozemska	12	0
Norveška	20	24
Poljska	162	65
Portugalska	37	26
Romunija	233	177
Slovenija	36	41
Slovaška	28	6
Turčija	42	60
Velika Britanija	29	14
SKUPAJ	1151	728

Preglednica 2 • Število respondentov po državah

V nadaljevanju analiziramo rezultate razvrščanja generičnih kompetenc med pedagoge in delodajalci tako v slovenski kot tudi evropski raziskavi, izvedeni leta 2005 (preglednica 3).

Generične kompetence	Pedagogi		Delodajalci	
	Slovenski TUNING 2005	Evropski TUNING 2005	Slovenski TUNING 2005	Evropski TUNING 2005
3. Osnovno znanje s področja gradbeništva	1	1	3	5
6. Sposobnost uporabe znanja v praksi	2	2	1	1
4. Osnovno znanje stroke	3	4	2	2
5. Sposobnost analize in sinteze	4	3	4	3
7. Sposobnost ustvarjanja novih idej (ustvarjalnost)	5	6	6	9
15. Znanje tujega jezika	6	11	14	12
8. Sposobnost prilagajanja novim situacijam	7	8	7	8
1. Sposobnost delovanja v interdisciplinarni ekipi	8	7	5	4
10. Sposobnosti kritičnosti in samokritičnosti	9	10	10	13
13. Etična predanost	10	12	17	15
9. Sposobnost učenja	11	5	8	7
11. Odločanje	12	9	9	6
14. Medosebni odnosi	13	15	13	10
16. Ustna in pisna komunikacija v maternem jeziku	14	13	11	11
12. Osnove računalništva (urejevalnik besedil, baze podatkov, druga orodja)	15	14	15	14
17. Raziskovalne sposobnosti	16	16	12	16
2. Spoštovanje različnosti in večkulturnosti	17	17	16	17

Preglednica 3 • Primerjava rezultatov evropske ankete projekta TUNING 2005 na področju gradbeništva ter rezultatov ankete projekta TUNING, ki jo je leta 2005 izvedla UL FGG, med delodajalci in pedagogi v razvrščanju generičnih kompetenc na področju gradbeništva

Pedagogi in delodajalci so uvrstili prvih pet najpomembnejših generičnih kompetenc. Rezultati so naslednji:

- Največja skladnost v razvrščanju generičnih kompetenc je med delodajalci v Sloveniji in v anketiranih evropskih državah. Spearmanov koeficient korelacije uvrstitve znaša 0,91.
- Sledi skladnost v razvrščanju generičnih kompetenc med pedagogi v Sloveniji in v anketiranih evropskih državah. Spearmanov koeficient korelacije uvrstitve znaša 0,89.
- Analiza korelacije uvrstitve med pedagogi in delodajalci v anketiranih evropskih državah kaže, da je Spearmanov koeficient le malenkost nižji in znaša 0,88.
- Najnižja, vendarle še kljub temu relativno visoka, je skladnost v razvrščanju kompetenc med pedagogi in delodajalci v Sloveniji. Spearmanov koeficient korelacije znaša 0,79.

Pričakovali smo, da se bodo mnenja anketiranih pedagogov in delodajalcev bolj raz-

likovala. Največje razlike v razvrščanju v mednarodni raziskavi na relaciji pedagogi – delodajalci so pri kompetenci Osnovno znanje s področja gradbeništva, ki so jo pedagogi ocenili višje, in Medosebni odnosi, ki so jo delodajalci ocenili višje. Zanimivo je, da so tako slovenski kot evropski pedagogi relativno nizko ocenili Ustno in pisno komunikacijo, medtem ko so jo vsi delodajalci razvrstili za dve ali tri mesta višje. Na lestvico petih najpomembnejših kompetenc jo je med slovenskimi anketiranimi pedagogi uvrstilo 13 %, pri anketiranih slovenskih delodajalcih pa 29 % anketiranih.

Pri raziskavi na FGG UL so največje razlike v razvrščanju na relaciji pedagogi – delodajalci pri kompetenci Znanje tujega jezika, Etična predanost in Raziskovalne sposobnosti. Vsem trem kompetencam dajejo pedagogi precej večji pomen kot delodajalci.

Do največje razlike pri razvrščanju kompetenc med FGG UL in evropsko raziskavo je prišlo pri razvrščanju kompetence Znanje tujega jezika. Slovenski pedagogi so raz-

meroma visoko uvrstili to kompetenco, medtem ko ta v evropski raziskavi in tudi pri slovenskih delodajalcih ni dosegla tako visokega mesta. Evropski pedagogi in delodajalci dajejo večji pomen Sposobnosti odločanja, ki ima po njihovem mnenju v praksi večji pomen.

Vse anketirane skupine so med najpomembnejše generične kompetence uvrstile:

- Sposobnost uporabe znanja v praksi,
- Osnovno znanje stroke,
- Sposobnost analize in sinteze,
- Osnovno znanje s področja gradbeništva.

Med zadnje, to je manj pomembne, so se pri vseh anketiranih uvrstile Raziskovalne sposobnosti in Spoštovanje različnosti in večkulturnosti, Osnove računalništva in Etična pripadnost. Pri tem moramo upoštevati dejstvo, da se te kompetence nanašajo na zaključeno 2. stopnjo študija. Predvidevamo, da bi bil rezultat po zaključeni 3. stopnji drugačen.

5 • UGOTOVITVE NA PODROČJU PREDMETNOSPECIFIČNIH KOMPETENC

Na FGG UL so se predmetnospecifične kompetence raziskovale na 1. stopnji ločeno za UNI in VSŠ. Na delavnici FGG UL v letu 2005 so delodajalci povedali, da ne delajo velike razlike med diplomanti UNI in VSŠ. Nekateri so

celo indiferentni pri odločanju, ali zaposliti diplomanta UNI ali VSŠ. Zato nas je zanimalo, ali za pedagoge obstajajo značilne razlike med UNI in VSŠ pri razvrščanju predmetnospecifičnih kompetenc.

5.1 Razvrščanje predmetnospecifičnih kompetenc diplomantov 1. stopnje UNI in VSŠ – Pedagogi

Predmetnospecifične kompetence – 1. stopnja	UNI	VSŠ
13. Razumevanje strokovnih in etičnih obveznosti gradbenega inženirja	1	1
4. Prepoznati, formulirati in rešiti povprečne naloge iz gradbeništva	2	2
3. Projektiranje sistemov ali komponent, da izpolnjujejo dane robne pogoje (zahteve)	3	7
17. Spoznanje potrebe po vključitvi in vključitev v vseživljenjsko izobraževanje	4	3
15. Sposobnost učinkovite komunikacije	5	6
6. Razumevanje medsebojnih vplivov tehničnih in okoljskih problemov in sposobnost oblikovati in konstruirati okolju prijazne gradbene objekte	6	10
2. Uporaba znanja mehanike, uporabne mehanike in drugih temeljnih predmetov za gradbeništvo	7	9
9. Uporaba tehnik, znanja in modernih inženirskih orodij vključujoč IT potrebno za inženirsko prakso	8	8
18. Delovanje v interdisciplinarni skupini	9	4
1. Uporaba znanja matematike in drugih osnovnih predmetov	10	12
11. Razumevanje posameznih elementov projekta, operativno planiranje in vodenje enostavnih gradbenih del	11	5
14. Razumevanje vpliva načrtovanih gradbenih objektov v globalnem in družbenem kontekstu	12	11
12. Razumevanje posameznih elementov projekta, operativno planiranje in vodenje zahtevnih gradbenih del	13	13
10. Uporaba znanja v specializiranih področjih gradbeništva (geotehnika, projektiranje konstrukcij, promet, hidrotehnika, gradbeni inženiring itd.)	14	14
7. Načrtovanje in vodenje eksperimentov z analizo podatkov in interpretacijo rezultatov	15	16
5. Prepoznati, formulirati in rešiti težke naloge iz gradbeništva	16	17
8. Ugotavljanje potreb za raziskave in potrebnih sredstev	17	18
16. Razumevanje vloge vodje ter poznavanje vodstvenih načel in vedenja	18	15

Preglednica 4 • Primerjava uvrstitve predmetnospecifičnih kompetenc diplomantov 1. stopnje UNI in VSŠ – Pedagogi

Razlike med UNI in VŠŠ v uvrstitvi predmetno-specifičnih kompetenc niso velike (preglednica 4). Obstaja relativno velika skladnost v uvrstitvi teh kompetenc. Spearmanov koeficient korelacije znaša 0,88.

Največje razlike v razvrščanju so pri predmetnospecifičnih kompetencah, kot so:

- Razumevanje posameznih elementov projekta, operativno planiranje in vodenje enostavnih gradbenih del, Delovanje v interdisciplinarni skupini, Razumevanje vloge

vodje ter poznavanje vodstvenih načel in vedenja, ki so pri diplomante UNI študija višje uvrščene in zato po mnenju pedagogov pomembnejše,

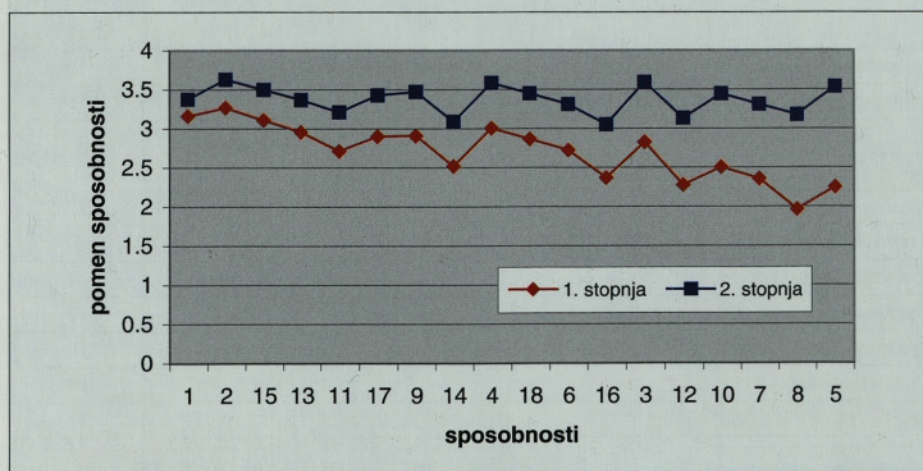
- Projektiranje sistemov ali komponent, da izpolnjujejo dane robne pogoje (zahteve), Razumevanje medsebojnih vplivov tehničnih in okoljskih problemov in sposobnost oblikovati in konstruirati okolju prijazne gradbene objekte, ki so za diplomante VŠŠ višje uvrščene in zato po mnenju pedagogov pomembnejše.

5.2 Primerjava ugotovitev slovenske in evropske raziskave na področju predmetnospecifičnih kompetenc na 1. in 2. stopnji – Pedagogi

Vprašanje, ki se nam v nadaljevanju postavlja, je, koliko se razlikujejo odgovori glede predmetnospecifičnih kompetenc na 1. in 2. stopnji med slovenskimi in evropskimi pedagogi (preglednica 5).

Predmetnospecifične kompetence	Razlike v uvrstitvi med 1. in 2. stopnjo v:	
	slovenski raziskavi	evropski raziskavi
13. Razumevanje strokovnih in etičnih obveznosti gradbenega inženirja	18	15
11. Razumevanje posameznih elementov projekta, operativno planiranje in vodenje enostavnih gradbenih del	17	14
18. Delovanje v interdisciplinarni skupini	16	9
6. Razumevanje medsebojnih vplivov tehničnih in okoljskih problemov in sposobnost oblikovati in konstruirati okolju prijazne gradbene objekte	15	8
4. Prepoznati, formulirati in rešiti povprečne naloge iz gradbeništva	14	10
17. Spoznanje potrebe po vključitvi in vključitev v vseživljenjsko izobraževanje	13	13
3. Projektiranje sistemov ali komponent, da izpolnjujejo dane robne pogoje (zahteve)	12	6
9. Uporaba tehnik, znanja in modernih inženirskih orodij vključujoč IT potrebno za inženirsko prakso	11	12
15. Sposobnost učinkovite komunikacije	10	16
14. Razumevanje vpliva načrtovanih gradbenih objektov v globalnem in družbenem kontekstu	9	11
2. Uporaba znanja mehanike, uporabne mehanike in drugih temeljnih predmetov za gradbeništvo	8	17
1. Uporaba znanja matematike in drugih osnovnih predmetov	7	18
12. Razumevanje posameznih elementov projekta, operativno planiranje in vodenje zahtevnih gradbenih del	6	5
10. Uporaba znanja v specializiranih področjih gradbeništva (geotehnika, projektiranje konstrukcij, promet, hidrotehnika, gradbeni inženiring itd.)	5	4
16. Razumevanje vloge vodje ter poznavanje vodstvenih načel in vedenja	4	7
7. Načrtovanje in vodenje eksperimentov z analizo podatkov in interpretacijo rezultatov	3	3
8. Ugotavljanje potreb za raziskave in potrebnih sredstev	2	2
5. Prepoznati, formulirati in rešiti težke naloge iz gradbeništva	1	1

Preglednica 5 • Razvrščanje razlik predmetnospecifičnih kompetenc med 1. in 2. stopnjo v slovenski in evropski raziskavi – Pedagogi

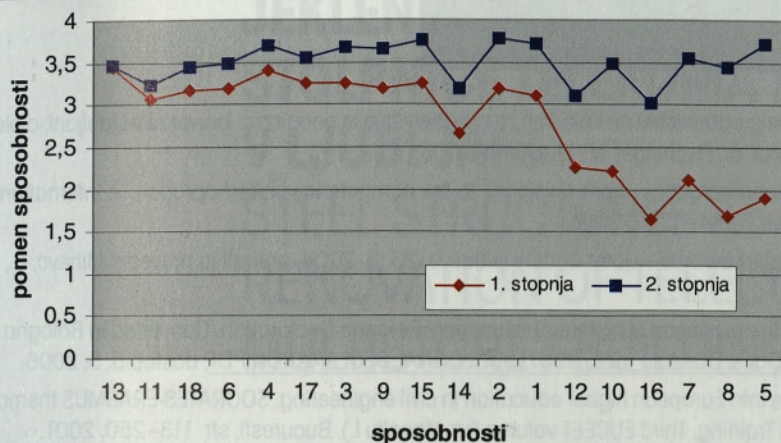


Slika 4 • Razvrščanje predmetnospecifičnih kompetenc evropskih pedagogov glede na razlike med 1. in 2. stopnjo (Manoliu, 2005)

Podrobnejši rezultati so prikazani na slikah 4 in 5.

Na slikah 4 in 5 so oznake predmetnospecifičnih sposobnosti naslednje:

1. Uporaba znanja matematike in drugih osnovnih predmetov
2. Uporaba znanja mehanike, uporabne mehanike in drugih temeljnih predmetov za gradbeništvo
3. Projektiranje sistemov ali komponent, da izpolnjujejo dane robne pogoje (zahteve)
4. Prepoznati, formulirati in rešiti povprečne naloge iz gradbeništva
5. Prepoznati, formulirati in rešiti težke naloge iz gradbeništva
6. Razumevanje medsebojnih vplivov tehničnih in okoljskih problemov in sposob-



Slika 5 • Razvrščanje predmetno-specifičnih kompetenc slovenski pedagogov glede na razlike med 1. in 2. stopnjo

13. Razumevanje strokovnih in etičnih obveznosti gradbenega inženirja
14. Razumevanje vpliva načrtovanih gradbenih objektov v globalnem in družbenem kontekstu
15. Sposobnost učinkovite komunikacije
16. Razumevanje vloge vodje ter poznavanje vodstvenih načel in vedenja
17. Spoznanje potrebe po vključitvi in vključitev v vseživljenjsko izobraževanje
18. Delovanje v interdisciplinarni skupini

Rezultati statistične analize razvrščanja razlik predmetnospecifičnih kompetenc med 1. in 2. stopnjo kažejo na relativno nizko skladnost med slovensko in evropsko raziskavo, ki je najnižja od obravnavanih. Spearmanov koeficient korelacije znaša le 0,564. Slovenski in evropski pedagogi imajo različni predstavi o tem, kaj naj bi razvijala 1. in kaj 2. stopnja visokošolskega študija na področju gradbeništva. Zato je vprašljiva neposredna primerljivost programov na posamezni stopnji, ki je zahtevana za akreditacijo programov in bo potrebno izvesti primerljivost po zaključeni 2. stopnji.

nost oblikovati in konstruirati okolju prijazne gradbene objekte

7. Načrtovanje in vodenje eksperimentov z analizo podatkov in interpretacijo rezultatov
8. Ugotavljanje potreb za raziskave in potrebnih sredstev
9. Uporaba tehnik, znanj in modernih inženirskih orodij vključujoč IT, potrebno za inženirsko prakso

10. Uporaba znanja v specializiranih področjih gradbeništva (geotehnika, projektiranje konstrukcij, promet, hidrotehnika, gradbeni inženiring itd.)
11. Razumevanje posameznih elementov projekta, operativno planiranje in vodenje enostavnih gradbenih del
12. Razumevanje posameznih elementov projekta, operativno planiranje in vodenje zahtevnih gradbenih del

6 • SKLEP

V prispevku so obravnavane generične in predmetnospecifične kompetence, ki predstavljajo izhodišče za prenovu študijskih programov v bolonjski reformi. Predstavljeni so rezultati evropske raziskave TUNING za področje gradbeništva, ki je potekala v okviru EUCEET. Rezultati analize generičnih in predmetnospecifičnih kompetenc v okviru projekta TUNING predstavljajo podlago za oblikovanje novih študijskih programov na FGG UL. Seveda fakulteta ne sme iskati harmonizacije ali unifikacije svojega študijskega programa z evropskimi, temveč točke ujemanja in skupnega razumevanja (»uglaševanje«).

V okviru projekta so bili zbrani in interpretirani podatki o oceni pomena generičnih kompetenc in oceni pomena predmetnospecifičnih kompetenc ter podobnosti in razlike v mnenju dveh skupin anketirancev (pedagogov in delodajalcev) v evropski in slovenski raziskavi. Podrobno je predstav-

ljena tudi struktura anketiranih delodajalcev diplomantov gradbeništva.

Analiza je pokazala največjo skladnost v razvrščanju generičnih kompetenc med delodajalci v Sloveniji in v anketiranih evropskih državah. Sledi skladnost v razvrščanju generičnih kompetenc med pedagogi v Sloveniji in v anketiranih evropskih državah. Najnižja, vendarle še kljub temu relativno visoka, je skladnost v razvrščanju kompetenc med pedagogi in delodajalci v Sloveniji. Razlike v predmetnospecifičnih kompetencah med UNI in VSŠ so poleg Dublinskih deskriptorjev (Dublin descriptors, 2005) podlaga za oblikovanje različnih univerzitetnih in visokih strokovnih študijev gradbeništva. Prvih bolj raziskovalno in drugih bolj aplikativno naravnanih študijev. Inercija obstoječih študijskih programov se kaže v primerljivosti 1. in 2. stopnje z drugimi fakultetami v Evropi šele na ravni zaključene 2. stopnje. Na odprta vprašanja o podrob-

nejši strukturi študija bo mogoče odgovoriti tudi z vključevanjem inovativnih pedagoško/didaktičnih pristopov, ki omogočajo nove prilagodljivejšje organizacijske oblike študija. Trenutna prenova študijskih programov ne sloni le na oblikovanju skupnih evropskih kompetenc gradbeništva, temveč vpeljuje tudi nove študijske strukture in nove metode v razmerju do neposrednega okolja, v katerem se diplomanti zaposlujejo.

7 • LITERATURA

- Bostič, T., Priprava gradiva za prenovu študijskih programov gradbeništva na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo, Univerze v Ljubljani, diplomska naloga, mentorica doc. dr. Šubic Kovač, M., somentor: prof. dr. Fischinger, M., Ljubljana, 2005.
- Dolinšek, S., Istenič Starčič, A., Kopač, J., Education for manufacturing – from discipline to the competency based approach. v: International IMS forum, Cernobbio, Italy, 17–19 May, ur. M. Taisch et al., str. 1354–1362, 2004.
- »Dublin« descriptors for the Bachelor's, Master's and Doctoral awards – Joint Quality Initiative, 23. 3. 2004, priredil in prevedel Mihevc, B., 2005, <http://www.uni-lj.si>, dostop 5. 5. 2006.
- The European Higher Education Area. Joint Declaration of the European Ministers of Education, Bologna Declaration, Convened in Bologna on the 19th June 1999, http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF, dostop 5. 5. 2006.
- Holmes, P., Angelides, D., Bratteland, E., Lemos, L., Inquiries into European higher education in civil engineering. SOCRATES-ERASMUS thematic network project. European Civil Engineering Education and Training, Third EUCET volume (ur. Manoliu I.), Bucuresti, str. 113–250, 2001.
- Istenič Starčič, A., Klinc, R., Fischinger, M., Turk, Ž., Computer based learning in earthquake engineering - giving control to students. V: Auer, M. E. (ur.). /Ambient and mobile learning: proceedings of the workshop ICL – Interactive Computer Aided Learning, 28–30. September 2005/. Villach: Carinthia Tech Institute, University of Applied Sciences, School of Electronics, str. 1–14, 2005.
- Istenič Starčič, A., Šubic Kovač, M., E-tutor – the student support system for raising quality of the learning process and learning outcomes in the undergraduate civil and geodetic engineering education. V Proceedings of the WSEAS/IASME International conference on Engineering education, Vouliagmeni Athens, Greece, July 11–13. 2006.
- Legait, A., Frank R., Enhancing the role of the universities in continuing (civil) engineering education: a challenge at the beginning of the 21st century V: Challenges to the civil engineering profession in Europe at the beginning of the third millennium, Proceedings of the EUCET – ECCE International Conference, Sinaia, Romania, 13–17. July 2001. European Civil Engineering Education and Training. Second EUCET volume (ur. Manoliu I.). Bucuresti, str. 251–261, 2002.
- Manoliu, I. Preliminary Report of the EUCET II- Tuning Task, EUCET II General Assembly, Pariz, September 29–30, 2005, <http://www.esib.org/BPC/welcome.html>, dostop 5. 5. 2006.
- Merila za kreditno vrednotenje študijskih programov po ECTS. Ur. I. RS, št. 124/04, 19. november 2004.
- Tuning Educational Structure in Europe, Final report. Phase one, (ur. Gonzalez, J., Wagenaar, R.), Bilbao: University of Deusto, University of Groningen, 2003.
- Zakon o visokem šolstvu (uradno prečiščeno besedilo) (ZVIS-UPB2). Ur. I. RS, št. 101/04, 17. september 2004.
- Zgaga, P., Bolonjski proces, Oblikovanje skupnega evropskega visokošolskega prostora. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, CEPS, 2004.

JEKLENE KONSTRUKCIJE PRI PRENOVI STOLPNICE TELEKOMA SLOVENIJE V LJUBLJANI

STEEL STRUCTURES AT THE RENOVATION OF TELECOM SLOVENIJA MULTISTOREY BUILDING IN LJUBLJANA

Prof. dr. Franci Kržič, univ. dipl. ing. grad.

Derčeva 27
1000 Ljubljana

Strokovni članek

UDK 624.92.014.2:69.059.25

Povzetek | V sklopu prenove stare stavbe Telekoma Slovenije v Cigaletovi ulici 15 v Ljubljani so bile ob stolpnici zgrajene jeklene požarne stopnice, na bivši terasi na vrhu stolpnice je bila zgrajena dodatna jeklena etaža z zunanjim antenskim stolpom, zgornji del notranjega obstoječega antenskega stolpa pa je bil zamenjan z novim delom. V članku so predstavljene konstrukcije navedenih novih delov zgradbe, ki znatno prispevajo k boljši funkcionalnosti, varnosti in lepšemu videzu prenovljene stolpnice.

Summary | While renovating the old Telekom Slovenija building in Cigaletova street in Ljubljana, a fire escape was set up by the side of the multistorey building. Also, on the former terrace on the top of the building an additional steel storey with an external antenna tower was erected, and the upper part of the inner existing antenna tower was replaced by a new part. The paper describes the structures of the mentioned new parts of the building, which considerably contribute to better functionality, safety and the improved image of the renovated multistorey building.

1 • UVOD

Z izjemo požarnih stopnic je bil za takratno PTT podjetje Slovenije že leta 1995 izdelan projekt za novo jekleno etažo z zunanjim antenskim stolpom na terasi stolpnice in projekt zamenjave zgornjega dela obstoječega antenskega stolpa z novim delom. Izvedba prenove in nadgradnje stolpnice se je zaradi

prenosa lastništva stolpnice na Telekom Slovenije nato zavlekla vse do leta 2004. Ker so se v tem vmesnem obdobju pri nas že pričeli uveljavljati in uporabljati novi evropski standardi, je bilo predvsem zaradi bistveno spremenjenih obtežb z vetrom, snegom in potresom ter dokazov varnosti potrebno

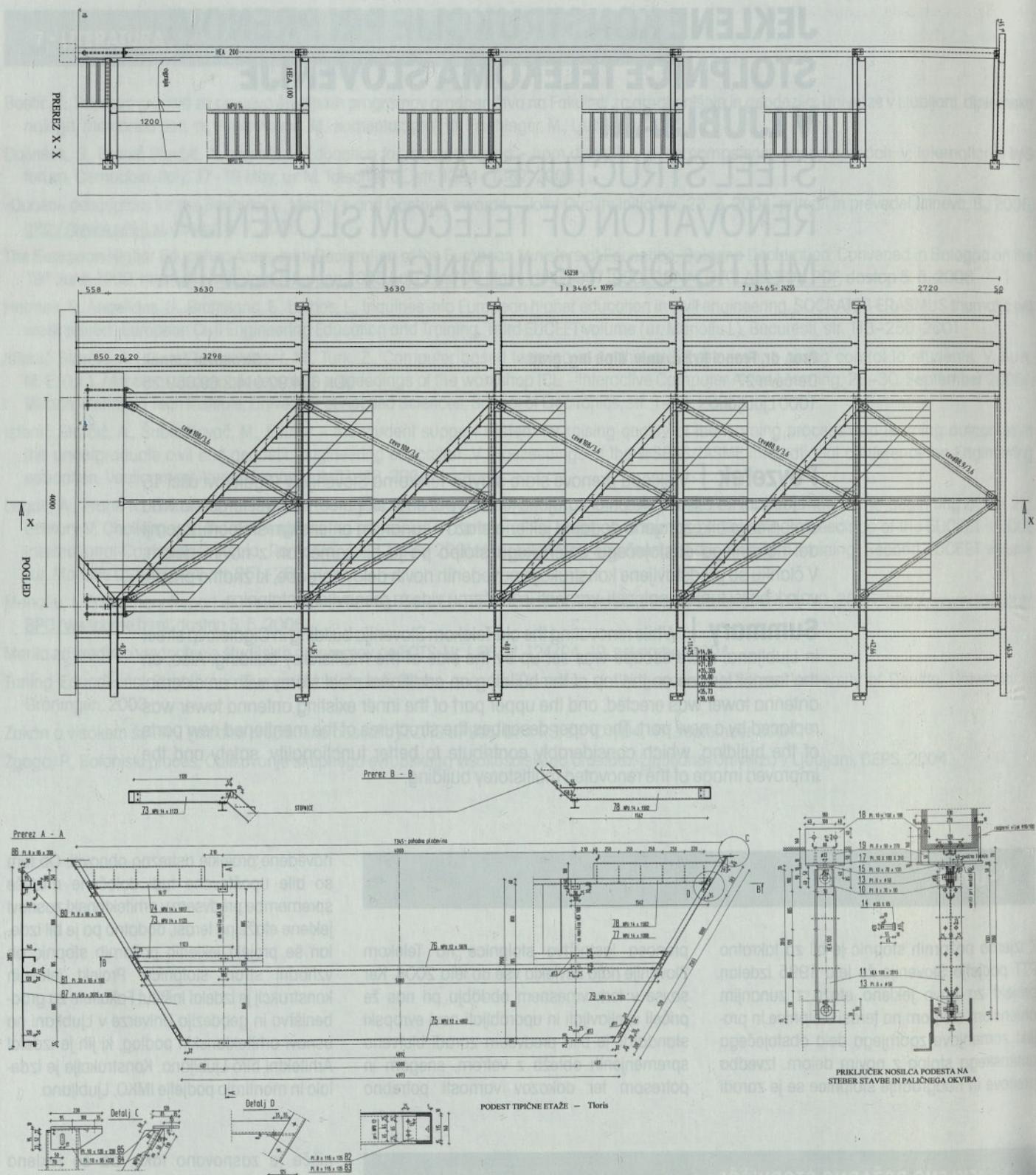
navedene projekte ustrezno obnoviti. Ob tem so bile upoštevane tudi določene manjše spremembe predvsem v arhitektonski zasnovi jeklene etaže na terasi, dodatno pa je bil izdelan še projekt jeklenih požarnih stopnic ob vzhodni strani stolpnice. Projekt jeklenih konstrukcij je izdelal Inštitut Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani na osnovi arhitektonskih podlog, ki jih je izdelal Arhitektno biro Ljubljana. Konstrukcije je izdelalo in montiralo podjetje IMKO, Ljubljana.

2 • JEKLENO POŽARNO STOPNIŠČE

Požarno stopnišče (slika 1) celotne višine ca. 45,4 m ima v tlorisu obliko sime-tričnega trapeza, s stranico ob zgradbi dolžine ca. 7,5 m, zunanjo stranico dolžine

ca. 5,0 m in višino trapeza ca. 2,2 m. Iz požarnih razlogov je stopnišče v celoti zaprto s pomočjo fasadnih sten, nameščenih na obeh bočnih in na zunanji stranici. Stop-

nišče je zasnovano tako, da se jeklena nosilna konstrukcija ob stavbi priključuje v vsaki etaži na betonske stebre zgradbe, na zunanji strani pa se preko glavnega paličnega okvira (slika 2) opira na nizek betonski parapet s temeljno gredo, nameščeno nad kletnim betonskim zidom. Dostop na stopnišče je v vsaki etaži stolpnice in iz



Slika 1 • Dispozicija s florisom tipične etaže in nekaterimi detajli

novega objekta na terasi skozi dvoje vrat, dodatno pa še skozi odprtino v strehi stopnišča. Podesti stopnišča so pretežno na medsebojnih višinskih razmikih 3,465 m.

Vse stopniščne rame so situirane ob zgradbi, z izjemo pritličja, kjer so kratke stopnice za izhod na prosto nameščene tudi ob zunanji strani. Na čelni strani predstavljajo

fasadno steno aluminijaste žaluzije, na bočnih straneh pa sta fasadni steni sestavljeni iz podkonstrukcije in požarno odpornih Alucobond sendvičev (slika 3).

Stopniščne rame sestavljata po dva lomljena nosilca NP U14 na medsebojnem razmaku 800 mm, med katera so na poševnem delu privarjene stopajnice iz rebraste pločevine 5/6 mm, širine 217 mm, z obojstransko zakrivljenima robovoma višine 30 mm. Ravna dela lomljenih nosilcev sta istočasno del podestne konstrukcije, ki jo poleg še dveh podestnih nosilcev NP U12 sestavljajo še dva poševna robna nosilca NP U14 in pohodna rebrasta pločevina debeline 5/6 mm, ki je na montaži privarjena s prekinjenimi zvari na podestne nosilce. Za kritino strehe je uporabljena enaka rebrasta pločevina kot na podestih. Podestna konstrukcija, ki je med seboj spojena z vijaki, se opira na dva prečna nosilca HEA 100, ki sta na eni strani priključena na betonska stebra obstoječega objekta, na drugi, zunanji, pa na stebra paličnega okvira. Priključki so izvedeni kot pravi vrtljivi členki, ki omogočajo v vertikalni smeri neovirane pomike paličnega okvira zaradi temperaturnih sprememb. Iz istega vzroka je členkasto izveden tudi priključek obeh poševnih robnih nosilcev na ležišča, sidrana v betonske preklade stolpnice. Ležiščna konstrukcija je na betonske stebre sidrana s 4 razpornimi vijaki M16. Čelna ležiščna plošča ima predvideni dve horizontalni podolgovati luknji, zaradi možnosti prilagoditve morebitni neravnosti ali natančnemu razmiku stebrov. Po natančni namestitvi ležiščne konstrukcije in izvedenem sidranju se čelna plošča prečnega nosilca privariva na čelno ploščo ležišča. Na jeklenih stebrih paličnega okvira pa so ušesa ležišča privarjena v delavnici in se na montaži vstavijo samo čepi.

Konstrukcije podestov v višini vsake etaže obstoječe zgradbe lahko za horizontalno obtežbo z vetrom ali potresom štejemo kot toge šipe, ki prenašajo skoraj vso obtežbo neposredno na ležišča na betonskih stebrih stavbe. Palični okvirni sistem na čelni strani, ki prenaša del vertikalne stalne in koristne obtežbe, pa je zaradi večje varnosti računan tudi na ustreznih del horizontalne obtežbe z vetrom.

Čelni palični okvir sestavljata jeklena stebra, ki sta med seboj povezana s horizontalami in diagonalami, ki se med seboj spajajo na montaži



Slika 2 • Zmontirana jeklena konstrukcija stopnišča

z vijaki. Stebra sta iz valjanih HEA 200 profilov, horizontale so profila HEA 100, diagonale pa so cevi dimenzij 108/3,6 mm v spodnjem in 88,9/3,2 mm v zgornjem delu. Vsak stebel je sestavljen iz več montažnih kosov pretežno dolžine 10 m, ki so se na montaži med seboj preko čelnih pločevin povezali z vijaki. Noga stebrov je izvedena členkasto, ležiščna plošča stebra je sidrana v betonski parapet s po dvema sidroma M 27. Betonski parapet, na katerem stoji palični okvir, je nameščen le na čelni strani in je dolg ca. 5 m in visok 90 cm. Temeljna greda parapeta prereza 30 x 35 cm pa se ustrezno obliki stopnišča poševno podaljšuje do obstoječega objekta. Parapet s temeljno gredo je preko sider M 27 dodatno sidran v betonsko steno v kleti.

Ograje na stopniščnih ramah in na podestih, višine 1,2 m, so iz držala, ki je cev $\varnothing 42,4/2,6$ mm, krajnih stebričkov istih dimenzij in v vertikalnih polnil iz okroglih profilov



Slika 3 • Izgotovljeno požarno stopnišče, čelna fasadna stena z aluminijastimi žaluzijami in požarno odporni bočni steni iz Alucobond sendvičev

$\varnothing 20$ mm. Stebrička in polnila so spodaj privarjeni na jekleno lamelo. Ograje so tako izdelane v enem kosu in na montaži preko spodnje lamele privarjene na rame stopnic oziroma rebrasto pločevino podestov.

Fasadne obloge in žaluzije se preko podkonstrukcij obešajo na fasadne stebričke, ki se opirajo na robne nosilce in horizontale okvira. Stebrički bočnih fasad omogočajo preko vertikalnih ovalnih lukenj medsebojne pomike podestnih konstrukcij zaradi obtežbe in temperaturnih sprememb, zasuki stebričkov na mestu priključka na bočne podestne nosilce pa so omogočeni s posebnimi vzmetnimi krožnički (tellerfedern), nameščenimi pod podložkami vijakov.

Vsi jekleni elementi so bili vroče pocinkani. Teža jeklenih nosilnih konstrukcij znaša 18.500 kg, teža rebraste pločevine 7480 kg, skupaj torej 25.980 kg. Betona temeljev in parapeta je 1,96 m³, armature pa 224 kg.

3 • JEKLENE KONSTRUKCIJE NOVE ETAŽE IN ZUNANJEGA ANTENSKEGA STOLPA

Na terasi stolpnice je bila okoli središčnega dela terase dimenzij ca. 8 x 8 m, kjer je

nameščena zidana strojnica dvigala in notranji antenski stolp (slika 4), zgrajena do-

datna jeklena etaža, namenjena za namestitev kompresorjev za klimatizacijo stavbe, zajem zraka in nekaj večnamenskih prostorov. Zunanje tlorisne dimenzije etaže znašajo ca. 22 x 22 m, višina pa ca. 4 m. Na severni in južni strani terase sta v srednjem delu nepokriti tudi dve površini terase izmer po 8 x 6 m.

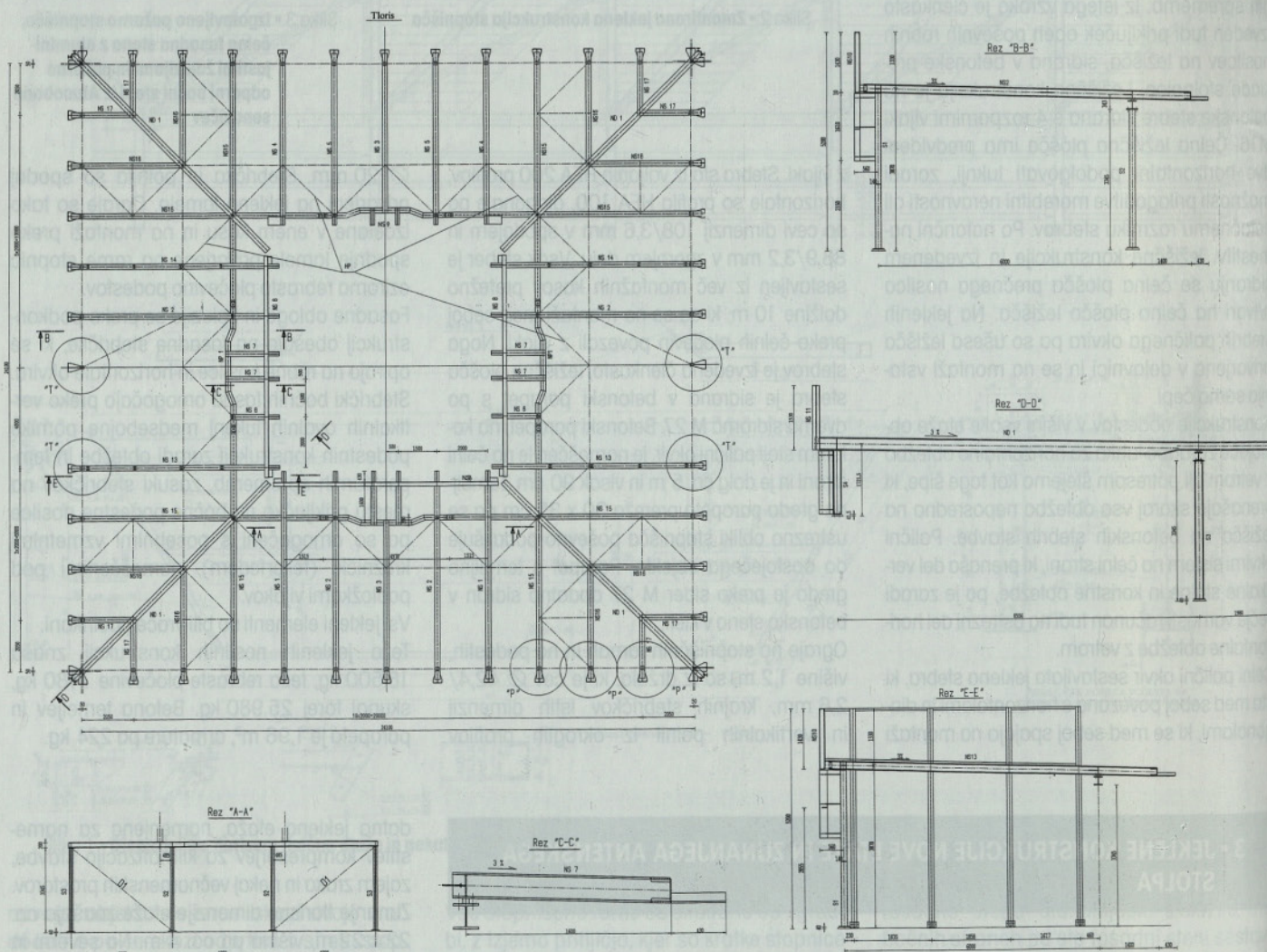
Na notranje obodne nosilce strehe etaže se opira zunanji antenski stolp, na katerega se nameščajo antene različnih velikosti in sistemov. Ker antene ne dovoljujejo večjih deformacij konstrukcije, na katero so pritrjene, so bile dimenzije nekaterih elementov nosilne konstrukcije stola določene glede na omejene deformacije ali pa iz konstrukcijskih razlogov. Zaradi enostavnosti montaže na vrhu visoke stolpnice so konstrukcije nove etaže in zunanjega antenskega stola zasnovane kot členkasti sistemi z ustreznimi horizontalnimi in vertikalnimi povezji oziroma portali, ki konstrukcije prostorsko stabilizirajo.

3.1 Konstrukcije nove etaže na terasi

Glavno nosilno konstrukcijo etaže sestavljajo stebri, nameščeni v razmikih 2 m po zunanjem obodu terase in stebri, nameščeni v razmikih 4 m po notranjem obodu. Nad stebri so



Slika 4 • Strojnica na terasi z delom starega antenskega stola



Slika 5 • Tloris nove etaže z glavnimi prerezi



Slika 6 • Del prvotne terase z montirano jekleno konstrukcijo nove etaže

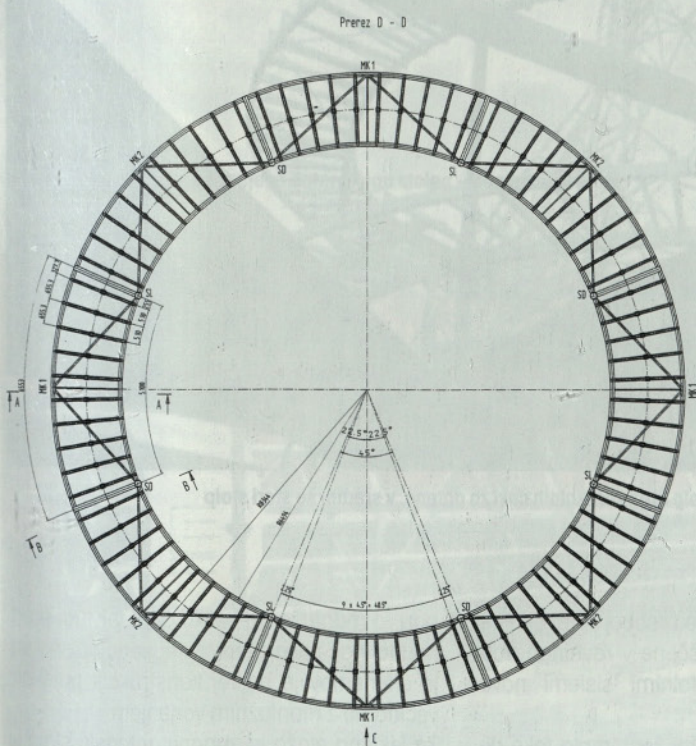
položeni kontinuirni strešni nosilci; prečni strešni nosilci, ki se na zunanji strani opirajo na obodne stebre, na notranji strani pa na

kontinuirne nosilce; diagonalni prečni nosilci, nameščeni v vogalih objekta, na katere se priključujejo bližnji ortogonalno nameščeni

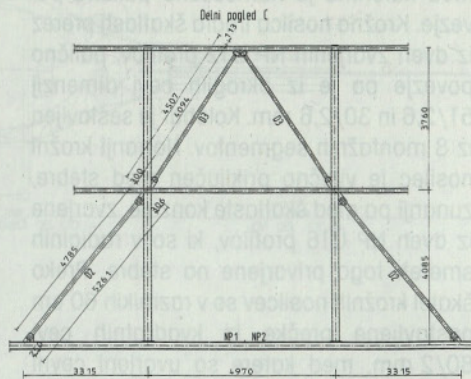
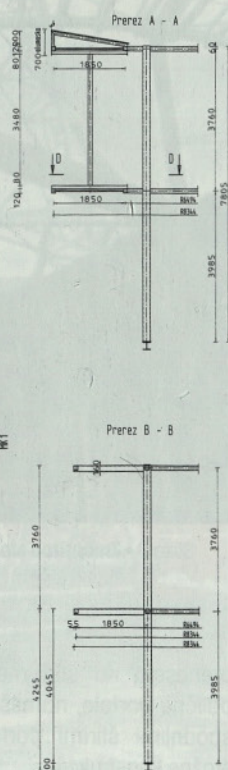
prečni nosilci in horizontalna palična povezava, nameščena med prečnimi in kontinuirnimi nosilci strehe. Ta povezava prenašajo vse horizontalne sile vetra ali potresa na štiri med seboj pravokotne portalne sisteme v ravninah pod kontinuirnimi nosilci.

Stebri po zunanjem in notranjem obodu etaže imajo škatlasti prerez, zvarjen iz dveh NP U14 profilov. Statično so členkasti – nihajni, spodaj sidrani v betonsko ploščo terase, zgoraj pa z vijaki povezani s prečnimi in kontinuirnimi nosilci strehe.

Stebri na zunanjem obodu imajo na zunanji strani privarjene posebne T prereze iz pločevine, na katere se priključujejo nosilni elementi fasade. Za zagotovitev potrebne stabilnosti je med vrhovi teh stebrov nameščena horizontalna povezava iz okroglih cevi. Kontinuirni nosilci iz širokopasnih HEB 200 profilov so v srednjem delu nekoliko lomljeni, da se izognejo nogam obstoječega antenskega stolpa. Prečni nosilci strehe imajo enak prerez kot kontinuirni z razpetino 6 m in naklonom 3 % proti sredini. Večina od njih ima na notranji strani še previsni del v dolžini 1,4 m in na koncu previsnega dela privarjeno konzolo T prereza iz polovičnega HEB 200 profila, na kateri je nameščen žleb. Prečni nosilci nosijo kritino,



Slika 7 • Tloris zunanjega antenskega stolpa z glavnimi prerezi



izolacijo, obešen strop in na štirih mestih še obešeno steno s fasadno oblogo ter ograjo, ki poteka po celotnem obodu strehe. Bočni izklon tlačnih pasov nosilcev preprečuje toga kritina iz siporeks plošč.

Vse palice horizontalnega povezja so iz okroglih cevi različni prereзов. Vsakega od štirih portalnih sistemov sestavljajo kontinuirni nosilec kot prečka, štirje stebri škatlastega prereza iz po dveh NP U14 profilov in dve diagonalni opori iz okroglih cevi $\varnothing 133/5,6$ mm. Fasada nove etaže je usklajena z novo fasado stolpnice. Nad betonskim parapetom je pas steklenih oken, nad tem pa do vrha ograje enaka obloga kot pri stolpnici. Po predhodnem opeskanju so bile navedena konstrukcije protikorozijsko zaščitene z dvojnimi osnovnim in dvojnimi protipožarnim prekrivnim premazom.

3.2 Konstrukcije zunanega antenskega stolpa

Zunanji stolp za antene sestavlja 8 vertikalno na podporne okvirne sisteme konstrukcije nove etaže postavljenih stebrov iz okroglih cevi dimenzij 193,7/10 mm, ki so na dveh višinah na razmiku 3,76 m med seboj povezani z dvema paličnima kolobarjema. Vsak od obeh kolobarjev je sestavljen iz notranjega in zunanjega krožnega nosilca, med katerima je nameščeno palično povezje. Krožna nosilca imata škatlasti prerez iz dveh zvarjenih NP U12 profilov, palično povezje pa je iz okroglih cevi dimenzij 51/2,6 in 30/2,6 mm. Kolobar je sestavljen iz 8 montažnih segmentov. Notranji krožni nosilec je vijčno priključen med stebre, zunanji pa med škatlaste konzole, zvarjene iz dveh NP U16 profilov, ki so v radialnih smereh togo privarjene na stebre. Preko škatel krožnih nosilcev so v razmikih 60 cm postavljene prečke iz kvadratnih cevi 80/2 mm, med katere so uvarjeni cevni drogovci dimenzij 108/7 mm, na katere se pritrdjujejo antene različnih premerov in oblik. Pri spodnjem kolobarju so preko prečk položene rešetke, ki omogočajo pohodnost hodnika za servisiranje anten. Pri zgornjem kolobarju pa so nad krožnima nosilcema nameščeni nosilci z lomnjeno osjo iz pravokotnih cevi 80/40/2 mm v razmikih ca 1,2 m, ki so namenjeni za namestitve strehe.

Na zunanji strani kolobarjev je nameščena maska iz aluminijske pločevine višine 70 cm. Palična kolobarja sta v svoji ravnini zelo togo nosilca, ki vse horizontalne sile vetra na konstrukcijo stolpa in antene ter obtežbo potresa



Slika 8 • Montaža stebrov in spodnjega kolobarja



Slika 9 • Zmontiran stolp brez vertikalnih cevi za antene, v sredini še stari stolp

preneseta na štiri med seboj pravokotne palične portale, nameščene v ravninah nad spodnjimi štirimi portalnimi sistemi nove etažne konstrukcije.

Vsi elementi in montažni kosi imajo take dimenzije, da je bil omogočen enostaven trans-

port in montaža na veliki višini ter tudi predhodno vroče pocinkanje. Medsebojno spajanje elementov je pri tej konstrukciji potekalo večinoma z montažnim varjenjem.

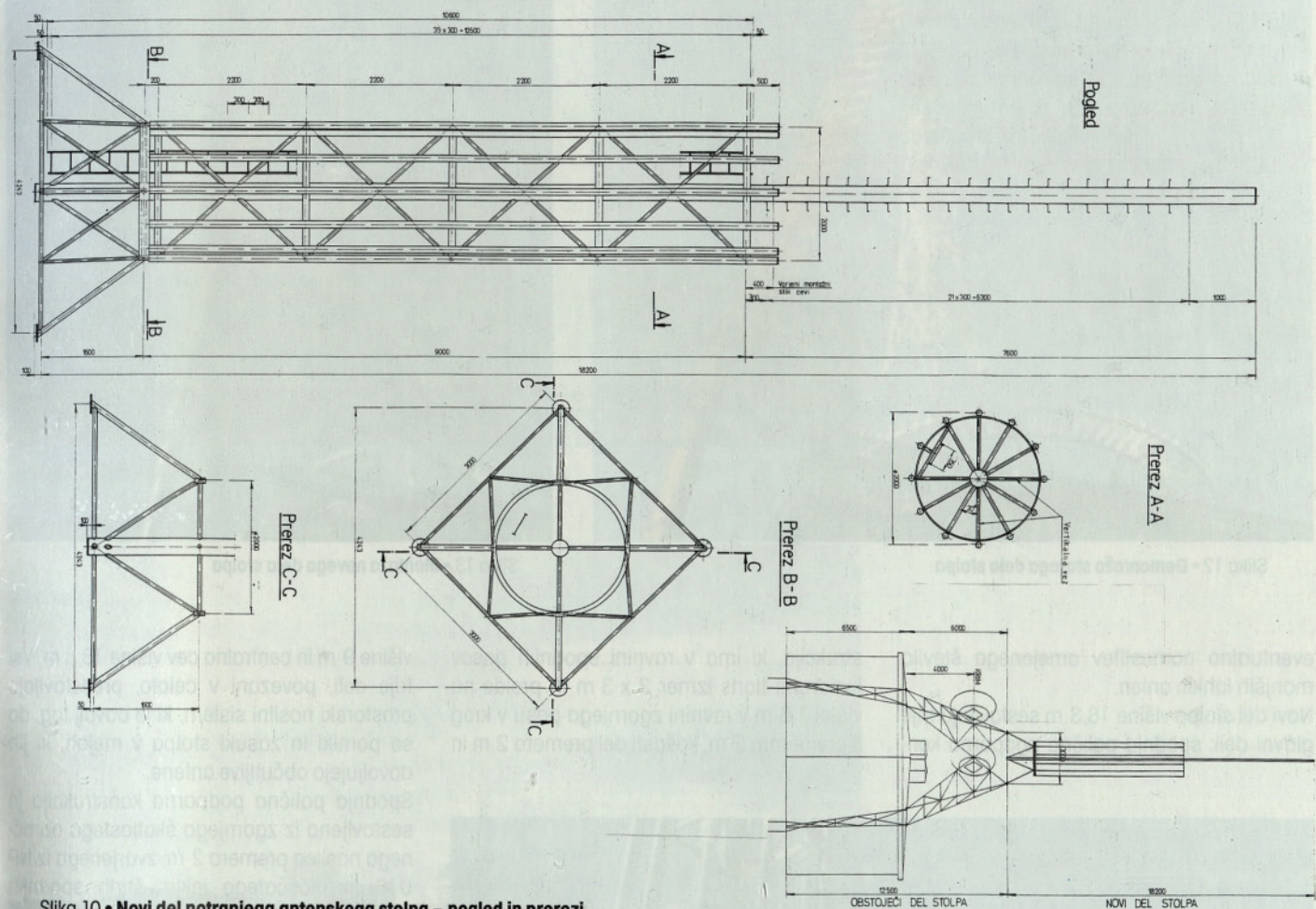
Za jekleno etažo in zunanji antenski stolp je bilo porabljeno 61.600 kg jekla.

4 • NOVI DEL NOTRANJEGA ANTENSKEGA STOLPA

Stari palični antenski stolp, na katerega so bile doslej pritrjene vse antene, je bil visok

ca. 35 m. Zaradi funkcionalnih, deloma pa tudi estetskih razlogov se je arhitekt odločil,

da se zgornji vidni del nad višino 12,5 m, kjer je montažni stik spodnjega in zgornjega dela starega stolpa, zamenja z novim delom. Ker novi zunanji antenski stolp zadovoljuje vse potrebe za namestitev velikega števila anten, naj bi novi del notranjega stolpa rabil le za



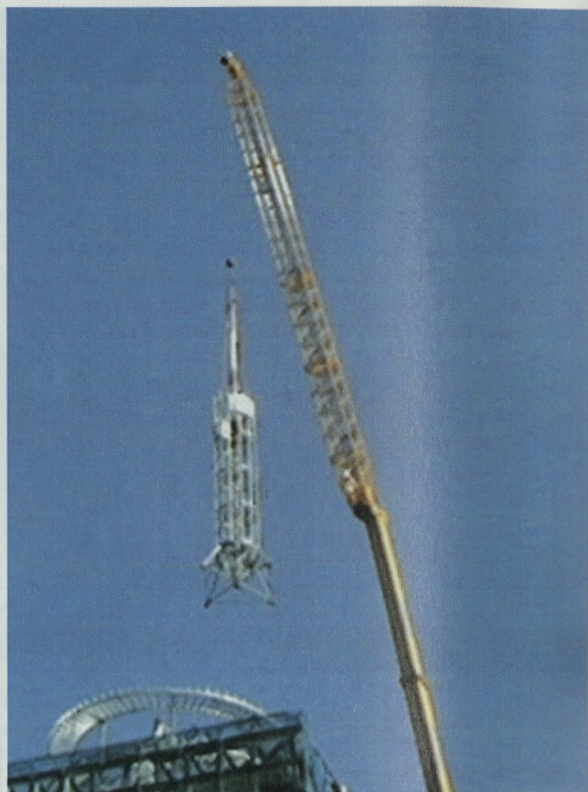
Slika 10 • Novi del notranjega antenskega stolpa – pogled in prerezi



Slika 11 • Košasti del novega stolpa, pripravljen za montažo



Slika 12 • Demontaža starega dela stolpa



Slika 13 • Montaža novega dela stolpa

eventualno namestitvev omejenega števila manjših lahkih anten.

Novi del stolpa višine 18,3 m sestavljajo trije glavni deli: spodnja palična podporna kon-

strukcija, ki ima v ravnini spodnjih pasov kvadratni tloris izmer 3 x 3 m in preide na višini 1,6 m v ravnini zgornjega pasu v krog s premerom 2 m, košasti del premera 2 m in

višine 9 m in centralna cev višine 18,3 m. Vsi trije deli, povezani v celoto, predstavljajo prostorski nosilni sistem, ki je dovolj tog, da so pomiki in zasuki stolpa v mejah, ki jih dovoljujejo občutljive antene.

Spodnja palična podporna konstrukcija je sestavljena iz zgornjega škatlastega obročnega nosilca premera 2 m, zvarjenega iz NP U16 in ploščatega jekla, štirih spodnjih pasov kot stranic kvadrata, štirih glavnih diagonal iz oglišč kvadrata do zgornjega obroča in osmih diagonal v poševnih stenah, ki skupaj s povezovalnimi križi v ravninah obroča in spodnjih pasov s priključki na centralno cev zagotavljajo potrebno torzijsko odpornost tega sklopa stolpa. Vse palice prostorskega sistema so okrogle cevi različnih dimenzij. Priključek podporne konstrukcije na stari del stolpa je izveden s 16 vijaki preko prirobnic, privarjenih na štiri glavne diagonale.

Košasti del stolpa je sestavljen iz dvanajstih obodnih cevi profila 108/5,6 mm, ki so med seboj na razmakih 2,2 m povezane s petimi obroči iz ploščatega jekla 100 x 10 mm. Te cevi so namenjene pritrditvi anten. Na mestih obročev je koš povezan s centralno cevjo z radialno nameščenimi cevmi profila 57/2,9 mm. Obodne cevi so spodaj privar-



Slika 14 • Priključevanje novega na stari del stolpa



Slika 15 • Pred zaključkom montaže



Slika 16 • Pogled na prenovljeno zgradbo s požarnim stopniščem, novo etažo in zunanjim ter notranjim antenskim stolpom

5 • SKLEP

Nadgradnja stolpnice z novo jekleno etažo, zunanjim krožnim stolpom, ki omogoča nameščanje velikega števila anten raznih ve-

likosti, postavitve novega dela notranjega antenskega stolpa, postavitve požarnega stopnišča, notranja prenova prostorov in

jene na krožni nosilec podporne konstrukcije. Horizontalna stabilnost košastega dela je dosežena z dvema vertikalnima cevima povezima v dveh med seboj pravokotnih ravninah. Od spodnjega dela podporne konstrukcije pa do vrha košastega dela je speljana lestev.

Centralna cev ima dimenzije 244,5/7,1 mm. Izdelana je iz dveh montažnih kosov s prirobnim vijačenim stikom malo nad vrhom košastega dela. Do vrha cevi je mogoč dostop po vzpenjalnih klinih.

Teža jekla novega dela stolpa znaša 3600 kg.

nova zunanja fasadna obloga stolpnice predstavljajo za uporabnika objekta veliko pridobitev tako glede funkcionalnosti, varnosti, pa tudi zaradi estetskega videza objekta, ki je na vratih Ljubljane na zelo vidnem mestu.

Vabilo

na 28. zborovanje
gradbenih konstruktorjev
Slovenije

Bled, hotel Golf
19.-20. oktober 2006

Slovensko društvo gradbenih konstruktorjev

SDGK

Slovensko društvo gradbenih konstruktorjev

■ Priprava prispevkov

Vabimo vas, da s področja svojega delovanja za zborovanje pripravite prispevek, ki ga boste lahko predstavili ustno ali s posterji, ki bodo nameščeni v preddverju dvorane. V publikaciji bomo objavili vse sprejete pisne prispevke ne glede na to ali bodo predstavljeni ustno ali s posterjem.

Avtorje prispevkov prosimo da nam do **15. julija 2006** sporočite naslov svojega prispevka s kratkim povzetkom predvidene vsebine in naslovom avtorja oziroma avtorjev, če jih je več. Povzetek naj ne presega 150 besed. O sprejemu predlaganega prispevka boste pisno obveščeni do 30. julija 2006. Hkrati boste prejeli tudi navodila za pripravo prispevkov. Prispevke pošljite na naslov: **Slovensko društvo gradbenih konstruktorjev, Jamova 2, 1000 Ljubljana.**

■ Prijava

Svojo udeležbo na zborovanju prijavite s tem, da nam pošljete izpolnjeno prijavo, ki jo odrežete od tega vabila in nakažete potrebno kotizacijo. Kotizacijo nakažite na tekoči račun Slovenskega društva gradbenih konstruktorjev **02085-0015319187** s pripisom za 28. zborovanje gradbenih konstruktorjev. Prijavi priložite potrdilo o plačani kotizaciji.

Za dodatne informacije lahko pokličete Franca Sajeta ali Jožeta Lopatiča po telefonu na št.: **01 476 8500** ali pošljete elektronsko pošto na naslov: **jlopatic@fgg.uni-lj.si.**

■ Kotizacija

Kotizacija za udeležbo na zborovanju, v kateri so zajeti stroški organizacije in publikacije zborovanja, kakor tudi stroški družabnega srečanja, znaša **40.000 SIT** na osebo v primeru plačila do **20. 9. 2006**, oziroma **45.000 SIT** v primeru kasnejšega plačila. Za upokoјence in študente znaša kotizacija 20.000 SIT. Kotizacija je prenosljiva na drugo osebo, ne bomo pa je vračali.

■ Promocija dejavnosti

Na podlagi dogovora z organizatorjem bo na zborovanju mogoča tudi promocija vaših izdelkov in storitev.

Prijava za 28. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije 19. in 20. oktobra 2006

Ime in priimek: _____

Davčna številka: _____

Podjetje oz. ustanova: _____

Podpis: _____

Naslov: _____

Kotizacija je bila nakazana na transakcijski račun
Slovenskega društva gradbenih konstruktorjev,
Jamova 2, Ljubljana, št. 02085-0015319187.

Telefon: _____

E-mail: _____

Potrdilo o plačani kotizaciji je priloženo.

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Miha Križaj, Analiza postopka javnega naročila za adaptacijo Centralne lekarne v Ljubljani, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač

Katja Gajser, Organizacija in izvajanje zimske službe na območju Cestnega podjetja Ljubljana, d.d., Sektor vzhod, mentor izr. prof. dr. Albin Rakar, somentor asist. dr. Aleksander Srdić

Boštjan Pečnik, Idejna zasnova kajakaške proge na reki Savi v Hrastniku, mentor izr. prof. dr. Matjaž Četina, somentor asist. Matej Breclj

Alenka Prosenc Tkalec, Idejna študija odvodnjavanja naselja Babno polje, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan

Stanislav Škrjanc, Trasiranje cestne osi z gibko žico, mentor doc. dr. Alojzij Juvanc

Klemen Kikelj, Vpliv vrste apna, dodatkov in tehnik izdelave na karakteristike apnenih fasad, mentor doc. dr. Violeta Bokan Bosiljkov, somentor dr. Blaž Šeme

Miha Hafner, Mehanska analiza z vlakni armiranih kompozitov, mentor doc. dr. Jana Šelih, somentor mag. Matjaž Makarovič

Domen Lazar, Analiza različnih vrst tipov stropov v jeklenih okvirnih konstrukcijah, mentor prof. dr. Darko Beg, somentor asist. dr. Peter Skuber

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Vidrih Zlatko, Analiza potresnega odziva in potresne utrditve viadukta Ravbarkomanda – prečna smer, mentor doc. dr. Tatjana Isaković, somentor prof. dr. Matej Fischinger

Klemen Rejec, Analiza potresnega odziva in potresne utrditve viadukta Ravbarkomanda – vzdolžna smer, mentor doc. dr. Tatjana Isaković, somentor prof. dr. Matej Fischinger

Miha Bogataj, Razdelitev stroškov komunalnega opremljanja zemljišč za gradnjo, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic Kovač

Žiga Babnik, Planiranje z omejenimi viri – Študij primera z uporabo Primavera project Planner verzija 3.1, mentor prof. dr. Žiga Turk, somentorja asist. dr. Aleksander Srdić in prof. dr. Attila Dikbas

Petra Krištof, Preložitev ceste G2 v Grobelnem – idejna študija variant, mentor doc. dr. Alojzij Juvanc

Miha Zupančič, Določitev parametrov odvisnosti hitrosti od prometnih obremenitev na državnih cestah, mentor doc. dr. Marijan Žura, somentor Tomaž Guzelj

Jernej Kobe, Analiza varnih šolskih poti, mentor doc. dr. Tomaž Maher, somentor asist. dr. Peter Lipar

Jernej Volk, Funkcionalna urbana območja in njihova vloga v policentričnem razvoju v Sloveniji, mentor prof. dr. Andrej Pogačnik, somentor viš. pred. mag. Alma Zavodnik Lamovšek

Andrej Koglot, Nelinearna analiza obnašanja AB nosilcev med požarom skladno z Eurocode 2, mentor doc. dr. Igor Planinc, somentor doc. dr. Sebastijan Bratina

Matej Bandelj, Potresna odpornost hiše zgrajene iz lesenih okvirnih sten z balami slame, mentor izr. prof. dr. Roko Žarnić, somentor asist. dr. Bruno Dujič

Laura Grad, Statična analiza aluminijastih kupolastih streh rezervoarjev, mentor prof. dr. Darko Beg

Miha Maraž, Modeliranje mostov s programom SAP 2000, mentor doc. dr. Matjaž Dolšek, somentor mag. Samo Križaj

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ VODARSTVO IN KOMUNALNO INŽENIRSTVO

Jure Kristan, Viri požarne vode za območje poselitve, mentor prof. dr. Franc Steinman, somentorja mag. Florjan Gros in Roman Udri

Anja Horvat, Vpliv izgradnje hidroenergetskih objektov na vodni režim, mentor prof. dr. Mitja Brilly, somentor viš. pred. mag. Andrej Kryžanowski

Blaž Ivanuša, Primerjava postopkov za zmanjšanje koncentracije atrazina in nitratov na vodarni Skorba, mentor izr. prof. dr. Boris Kompare

Martina Nartnik, Izdelava modela Riverware za reko Savo in analiza možnosti črpanja iz akumulacije HE Medvode v akumulacijo HE Mavčiče, mentor prof. dr. Mitja Brilly, somentor viš. pred. mag. Andrej Kryžanowski

Maja Koprivšek, Ekohidrološke raziskave na potoku Glinščica, mentor prof. dr. Mihael Jožef Toman

Jure Maček, Analiza erozivnosti padavin na območju Kamniško – Savinjskih alp, mentor izr. prof. dr. Matjaž Mikoš

Mitja Peček, Visokovodne razmere na reki Ribniščici, mentor izr. prof. dr. Matjaž Mikoš, somentor Rok Fazarinc

Manca Miko, Analiza erozije prsti na poskusnih ploskvah v povodju Dragonje, mentor izr. prof. dr. Matjaž Mikoš

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Matjaž Bucik, Kanalizacija naselja Branik, mentor izr. prof. dr. Eugen Petrešin, somentor izr. prof. dr. Renata Jecl

Tine Pikel, Geomehanska analiza nosilnosti in posedkov skupin pilotov v gramoznih zemljinah, mentor izr. prof. dr. Stanislav Škrabl, somentor izr. prof. dr. Bojan Žlender

Aleksander Plej, Turbo-krožno križišče, mentor izr. prof. dr. Tomaž Tollazzi

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Gregor Cipot, Prednapete poševne plošče pri mostovih, mentor red. prof. dr. Branko Bedenik, somentorja pred. Milan Kuhta, univ. dipl. inž. grad. in Dušan Rožič, univ. dipl. inž. grad.

Domen Gradišnik, Prenova in sanacija gradu Hompoš, mentor doc. dr. Metka Sitar, somentor pred. Milan Kuhta, univ. dipl. inž. grad.

Danilo Karner, Analiza naknadno prednapetega nosilca po DIN 1045-1 in EC2, mentor red. prof. dr. Branko Bedenik, somentor pred. Milan Kuhta, univ. dipl. inž. grad.

Marko Movrin, Vplivi izrednih prevozov s težo večjo od 600 kN na premostitvene objekte, mentor doc. dr. Andrej Štrukelj, somentor pred. Milan Kuhta, univ. dipl. inž. grad.

Andrej Rojs, Avtohtona slovenska hiša nekoč in danes – možnosti gradnje z naravnimi materiali, mentor doc. dr. Metka Sitar, somentor doc. dr. Dean Korošak

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO – EKONOMSKO POSLOVNA FAKULTETA

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GOSPODARSKEGA INŽENIRSTVA

Jernej Gruber, Ekonomski in tehnični vidiki gradnje stanovanjskih hiš z montažnimi armiranobetonskimi elementi, mentorja red. prof. dr. Mirko Pšunder in izr. prof. dr. Jožica Knez Riedl

Davorin Lešnik, Ocenitev problema sedimentacije zemljin v akumulacijskem jezeru črpalne hidroelektrarne Kozjak, mentorja red. prof. dr. Ludvik Trauner in red. prof. dr. Anton Hauc

Rubriko ureja • **Jan Kristjan Juteršek,** univ. dipl. inž. grad.

KOLEDAR PRIREDITEV

3.8 - 5.8.2006

**10th EASEC
Conference on Structural Engineering and Construction**
Bangkok, Tajska
www.easec10.net

4.8 - 6.8.2006

**International Conference on Physical Modelling
in Geotechnics 2006**
Hong Kong, Hong Kong
www.icpmg2006.ust.hk/onlineSubmission.htm
stse@ust.hk

6.8 - 10.8.2006

**WCTE 2006
World Conference on Timber**
Portland, Oregon, ZDA
www.alexschreyer.de/eng/w_conf.htm
jamie.legoe@oregonstate.edu

14.8 - 16.8.2006

**ASCE
Operating Reservoirs in Changing Conditions**
Sacramento, California, ZDA
www.asce.org/conferences/om06/abstract.cfm

14.8 - 17.8.2006

**STESSA 2006
Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas**
Yokohama, Japonska
www.serc.tiftech.ac.jp/stessa2006/
wada@serc.tiftech.ac.jp

23.8 - 25.8.2006

**7th International Conference on
Short & Medium Span Bridges**
Montreal, Kanada
www.bridgeconference2006.com

29.8 - 1.9.2006

12th European Conference on Composite Materials
Biarritz, Francija
www.paginas.fe.up.pt/ECCM12/
eccm12@lcts.u-bordeaux1.fr

6.9 - 8.9.2006

**6st European Conference on Numerical Methods in Geotechnical
Engineering**
Graz, Avstrija
www.numge06.tugraz.at
numge06@tugraz.at

6.9 - 10.9.2006

10th IAEG Congress Engineering geology for tomorrow's cities
Nottingham, Anglija
www.iaeg2006.com
contact@iaeg2006.com

13.9 - 15.9.2006

**IABSE Symposium on Responding to Tomorrow's Challenges
in Structural Engineering**
Budimpešta, Madžarska
www.iabse.hu
iabse@asszisztencia.hu

25.9 - 30.9.2006

7th International Symposium on Environmental Geochemistry
Peking, Kitajska
www.iseg2006.com/welcome.htm
iseg2006@vip.skleg.cn

15.11 - 17.11.2006

**8th International Symposium on Tunnel Construction
and Underground Structures**
(8. mednarodno posvetovanje o gradnji predorov
in podzemnih prostorov)
Ljubljana, Slovenija
www.drustvo-dpgk.si
leon.kostiov@tirnet.net

11.6 - 13.6.2007

**International Conference: Sustainable Construction Materials
and Technologies**
Coventry, Anglija
www.uwm.edu/dept/cbu/coventry.html

3.9 - 8.9.2006

**1th European Conference on Earthquake Engineering
and Seismology**
Ženeva, Švica
www.icivilengineer.com/Conferences

4.9 - 6.9.2007

7th International Congress: Construction's Sustainable Option
Dundee, Škotska
www.ctucongress.co.uk

18.9 - 20.9.2006

5th National Seismic Conference on Bridges & Highways
San Francisco, Kalifornija, ZDA
<http://mceer.buffalo.edu/meetings/5nsc/default.asp>

19.9 - 21.9.2007

**IABSE Symposium
International Association for Bridge and Structural Engineering**
Weimar, Nemčija
www.iabse2007.de

4.10 - 6.10.2006

31st Annual Conference on Deep Foundations
Washington, DC, ZDA
www.dfi.org/conferencedetail.asp?id=66

Rubriko ureja • **Jan Kristijan Juteršek**, ki sprejema predloge
za objavo na e-naslov: msg@izs.si