

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV
GRADBENIH INŽENIRJEV
IN TEHNIKOV SLOVENIJE
IN MATIČNE SEKCIJE
GRADBENIH INŽENIRJEV
PRI INŽENIRSKI ZBORNICI
SLOVENIJE

Poština plačana pri
pošti 1102 LJUBLJANA

JANUAR 2002



Glavni in odgovorni urednik:
Prof.dr. Janez **DUHOVNIK**

Lektorica:
Alenka **RAIČ - BLAŽIČ**

Tehnični urednik:
Danijel **TUDJINA**

Uredniški odbor:
Mag. Gojmir **ČERNE**
Gorazd **HUMAR**
Doc.dr. Ivan **JECELJ**
Andrej **KOMEL**
Janja **PEROVIC-MAROLT**
Marjan **PIPENBAHER**
Mag. Črtomir **REMEC**
Prof.dr. Franci **STEINMAN**
Prof.dr. Miha **TOMAŽEVIČ**
Doc.dr. Branko **ZADNIK**

Tisk:
TISKARNA LJUBLJANA d.d.

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

1. Uredništvo sprejema v objavo znanstvene in strokovne članke s področja gradbeništva in druge prispevke, pomembne in zanimive za gradbeno stroko.
2. Znanstvene in strokovne članke pred objavo pregleda najmanj en anonimen recenzent, ki ga določi glavni in odgovorni urednik.
3. Besedilo prispevkov mora biti napisano v slovenščini.
4. Besedilo mora biti izpisano z dvojnimi presledkom med vrsticami.
5. Prispevki morajo imeti naslov, imena in priimke avtorjev ter besedilo prispevka.
6. Besedilo člankov mora obvezno imeti: naslov članka (velike črke); imena in priimke avtorjev; naslov **POVZETEK** in povzetek v slovenščini; naslov **SUMMARY**, naslov članka v angleščini (velike črke) 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.
7. Poglavja in razdelki so lahko oštevilčeni.
8. Slike, preglednice in fotografije morajo biti vključene v besedilo prispevka, oštevilčene in opremljene s podnapisi, ki pojasnjujejo njihovo vsebino. Slike in fotografije, ki niso v elektronski obliki, morajo biti priložene prispevku v originalu.
9. Enačbe morajo biti na desnem robu označene z zaporedno številko v okroglem oklepaju.
10. 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.
11. V poglavju **LITERATURA** so uporabljena in citirana dela opisana z naslednjimi podatki: priimek, ime avtorja, priimki in imena drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.
12. 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.
13. Pod črto na prvi strani, pri prispevkih, krajših od ene strani pa na koncu prispevka, morajo biti navedeni obsežnejši podatki o avtorjih: znanstveni naziv, ime in priimek, strokovni naziv, podjetje ali zavod, navadni in elektronski naslov.
14. 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.

Naklada: 2750 izvodov

Revijo izdajata ZVEZA DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE, Ljubljana, Karlovška 3, telefon/faks: 01 422-46-22 in MATIČNA SEKCIJA GRADBENIH INŽENIRJEV pri INŽENIRSKI ZBORNICI SLOVENIJE ob finančni pomoči Ministrstva RS za znanost in tehnologijo, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani ter Zavoda za gradbeništvo Slovenije.

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

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

Letno izide 12 števil. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 5000 SIT; za študente in upokoјence 2000 SIT; za gospodarske naročnike (podjetja, družbe, ustanove, obrtnike) 40500 SIT za 1 izvod revije; za naročnike v tujini 100 USD. V ceni je vštēt DDV.

Poslovni račun se nahaja pri NLB, d.d. Ljubljana, številka:

0 2 0 1 7 - 0 0 1 5 3 9 8 9 5 5

Uredniški odbor

VSEBINA - CONTENTS

UVODNIK

Stran 2
Gorazd Humar

SPOŠTOVANI BRALCI GRADBENEGA VESTNIKA

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Stran 3
Ksenija Marc

AVTOCESTA PROTI MORJU

MOTORWAY TO THE SEA



Stran 11
Martina Zbašnik - Senegačnik

VREDNOTENJE HIŠ IZ OPEKE IN MASIVNEGA LESA

EVALUATION OF HOUSE MADE OF BRICK AND SOLID WOOD

IN MEMORIAM

Stran 18
Jože Rismal

V SPOMIN JOŽETU MUŠIČU, univ. dipl. inž. grad

POROČILA Z DRUŠTVENIH SREČANJ

Stran 20
Gorazd Humar

34. SESTANEK EVROPSKEGA SVETA GRADBENIH INŽENIRJEV - ECCE v Lju- bljani (19. in 20. oktober 2001)



POROČILA S STROKOVNIH IN ZNANSTVENIH SREČANJ

Stran 23
Peter Šavnik

STRAIT CROSSINGS - 4. simpozij o prečkanju ožin, Bergen, Norveška, 2. - 5.9.2001

UVODNIK

SPOŠTOVANI BRALCI GRADBENEGA VESTNIKA,



že več kot 50 let izhaja Gradbeni vestnik (GV) kot edino strokovno glasilo slovenskih gradbenikov. V tem že spoštljivo dolgem času je prebrodil nič koliko težkih trenutkov, ko je bilo njegovo izhajanje zaradi gmotnih težav večkrat ogroženo. Pri življenju ga je obdržala neizmerna vztrajnost dosedanjega izdajatelja ZDGITS - Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije - IZS leta 1997, kamor se je vpisala večina slovenskih gradbenih inženirjev, je prišlo tudi do sprememb v vlogi ZDGITS-a. Velik del organiziranega delovanja med gradbeniki se je preselil tako v IZS oz. matično

sekcijo gradbenih inženirjev pri IZS.

V štirih letih delovanja je IZS že dokaj dobro razvila svojo fizionomijo, ne glede na dejstvo, da je njeno delovanje pogojeno in določeno z zakonom. Inženirska zbornica Slovenije danes postaja vse bolj odločujoč in vpliven družbeni dejavnik v gospodarskem življenju Slovenije. Še boljše delo IZS bodo omogočili poleg ostalega tudi novi poslovni prostori na Šmartinski cesti v Ljubljani, kamor se bo IZS preselila v maju leta 2002. S tem dejanjem bodo slovenski inženirji dobili nov dom, v katerega se bo preselilo težišče prenekaterih aktivnosti gradbenikov. Tu naj bi našel dom tudi Gradbeni vestnik, ki z letom 2002 izhaja tudi kot strokovno glasilo gradbenih inženirjev - članov IZS.

Kot je bilo že naznanjeno v 12. številki Gradbenega vestnika, letnik 2001, je upravni odbor Matične sekcije gradbenih inženirjev v IZS (MSG) preučil možnost sofinanciranja Gradbenega vestnika in v soglasju z ZDGITS sprejel sklep o vlogi soizdajatelja Gradbenega vestnika. S tem dejanjem bodo vsi gradbeni inženirji in tehniki, ki so člani IZS in ki so poravnali članarino IZS za tekoče leto, od januarja leta 2002 naprej dobivali Gradbeni ve-

stnik brezplačno in brez povišanja članarine IZS.

K tej odločitvi je vodilo več razlogov - eden od teh je vsekakor želja, da bi člani MSG na račun plačane članarine dobili vsebinsko nekaj več. Predvsem pa si je nemogoče zamisliti organizirano dejavnost in obveščanje slovenskih gradbenikov brez osrednjega strokovnega glasila kot njihovega izobraževalnega in združevalnega instrumenta. S tem pa se je pred uredniški odbor Gradbenega vestnika postavljajo nove zahteve, saj postaja z izrazitim povečanjem števila tiskanih izvodov (od 925 na skoraj 3000 izvodov) ogledalo znanja slovenskih inženirjev in stanja slovenskega gradbeništva oz. gradbene stroke. Upam in želim, da se boste tega zavedali vsi, ki boste od sedaj naprej na novo dobivali Gradbeni vestnik. In prepričan sem, da bo tako številno strokovno bralstvo kaj kmalu hotelo vse boljši in vsebinsko bogatejši Gradbeni vestnik. Prav gotovo se bo s svojo programsko zasnovo pri tako povečanem številu naročnikov GV laže približal številnejšemu bralstvu, saj bo vsak bralec s svojim sodelovanjem lahko postal soodgovoren za njegovo vsebino. Rokavica je vržena - poberite jo, vsi bomo imeli več od tega.

Avtor:

Gorazd Humar, univ. dipl. inž. grad., Predsednik Matične sekcije gradbenikov pri IZS

AVTOCESTA PROTI MORJU

MOTORWAY TO THE SEA

STROKOVNI ČLANEK

UDK 625.711.3 "Kozina - Klanec"

KSENIJA MARC

P O V Z E T E K Novembra 2000 zgrajen avtocestni odsek Kozina – Klanec je dolg le 4.8 km, vendar je zaradi raznovrstnosti spremljajoče infrastrukture in števila različnih objektov zahteval dobro usklajeno organizacijo dela in veliko pozornosti pri izvedbi. Od otvoritve tega odseka dalje je na celotnem avtocestnem sistemu zahodno od Ljubljane uveden zaprti sistem cestninjenja.

Dela se že nadaljujejo na naslednjem avtocestnem odseku. Na AC Klanec – Ankaran potekajo trenutno začetna gradbena dela, sklenjene pa so tudi že pogodbe za nekatera izmed glavnih del, med njimi tudi za viadukt Črni Kal in predor Kastelec. Predvidena investicijska vrednost tega odseka znaša več kot 72 milijard SIT.

S U M M A R Y The Kozina – Klanec motorway section was completed in November 2000. The large number of diverse structures, constructed in the short motorway section of only 4.8 km, required a highly coordinated project workplan - and precise execution. Since the opening of the motorway section, the closed toll collecting system has been introduced on the entire motorway system west from Ljubljana.

The next phase of the project, the Klanec - Ankaran motorway section, has already begun. Many contracts for the main construction work, including the Črni Kal viaduct and the Kastelec tunnel, have been awarded. The estimated cost of this section is over \$300 million.

Avtor:

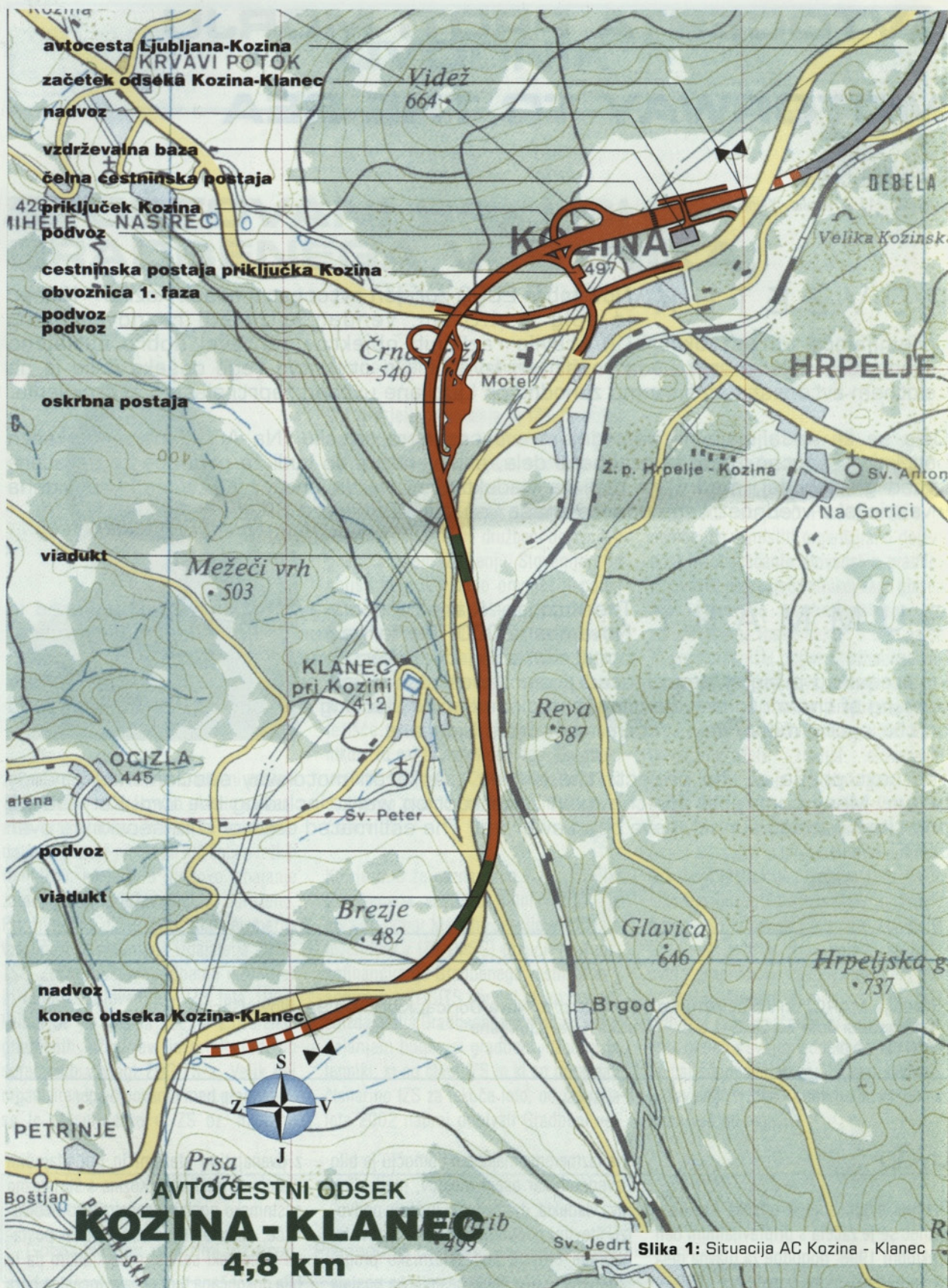
Ksenija MARC, univ.dipl.inž.grad., Projekt d.d. Nova Gorica, Kidričeva 9a, Nova Gorica,
po pogodbi dela za DDC d.o.o., Tržaška 19a, Ljubljana

UVOD

Gradnja avtocestnega odseka Kozina – Klanec se je začela s pripravljalnimi deli v oktobru 1998, pogodbe za glavna dela pa so bile sklenjene septembra 1999.

Na razmeroma majhnem območju je bilo izvedenih kar osem mostov, med njimi dva viadukta, dva nadvoza in štirje podvozi, številni podporni in oporni zidovi ter sidrane brežine pod železniško progo. Zgrajena je bila čelna cestninska postaja

z dvanajstimi stezami in pripadajočim platojem, priključek Kozina s štiristezno cestninsko postajo, enostransko počivališče, na katerem je koncesionar postavil bencinski servis, pred kratkim pa je bila dokončana tudi nova avtocestna baza



na Kozini. Poleg tega je bilo potrebno predstaviti skupno 23 različnih komunalnih vodov, zgraditi 21 deviacij cest in izvesti šest ukrepov na obstoječi cestni mreži. Investicijska vrednost vseh del vključno z avtocestno bazo znaša 14.3 milijard SIT.

Gradnja se je z začetnimi gradbenimi deli že lani premaknila na odsek Klanec – Ankaran, ki bo izvedbeno eden najbolj zahtevnih na slovenskem avtocestnem križu. Na tem odseku bodo v naslednjih letih zgrajeni kar štirje impozantni objekti: dvocevna predora Kastelec in Dekani, oba dolga nad 2 km, viadukt Črni Kal, ki bo s 1065m dolžine največji most v Sloveniji, ter razcep Srmin z vsem pripadajočim cestnim omrežjem.

NAROČNIK, INŽENIR, PROJEKTANTI IN IZVAJALCI

Naročnik gradnje AC Kozina - Klanec je

bila Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji – DARS d.d.

Inženirska dela in nadzor nad izvedbo je opravila Družba za državne ceste – DDC, d.o.o.

Projektant trase je bil Investburo Koper, d.d. s podizvajalci, projekte za prestavitve elektrovodov pa je izdelal Projekt d.d. Nova Gorica. Mostove so projektirali GRADIS Biro za projektiranje Maribor d.o.o., Inženirski biro Ponting d.o.o., Maribor ter PNZ d.o.o., Ljubljana. Projektno dokumentacijo za cestninske postaje so izdelali Projekt Nova Gorica d.d. in IBE d.d., Ljubljana, za avtocestno bazo pa Inženiring biro d.o.o., Maribor.

Izvajalci del so bili SCT d.d., Ljubljana, Primorje d.d., Ajdovščina in Kraški zidar d.d., Sežana, združeni v sporazumu o skupnem nastopanju, ter GIZ GRADIS. Cestninske postaje in avtocestno bazo sta gradila Primorje d.d., Ajdovščina in Kraški zidar d.d., Sežana, cestninsko

postajo Divača pa GINEX International d.o.o. in SGP Gorica d.d..

POTEK TRASE AVTOCESTE KOZINA - KLANEC

Avtocestni odsek Kozina – Klanec se začne v kilometru 6.700, kjer je konec odseka Divača – Kozina, in se konča v km 11.500, ki je hkrati začetek odseka Klanec – Ankaran. Niveleta se vseskozi spušča proti morju, tako da na celotni dolžini izgubi več kot 100 m nadmorske višine.

Odsek je zgrajen kot popolna štiripasovna avtocesta z normalnim prečnim profilom skupne širine 26.60 m. Vozni in prehitevalni pas sta široka 3.75 m, odstavnici pa 2.50 m.

Trasa poteka po kraškem terenu mimo naselja Kozina do začasnega izvoza pri naselju Klanec. Avtocesta se že v prvem delu razširi v 65 m širok plato čelne ce-



Slika 2: Trasa s cestninsko postajo, priključkom Kozina in deviacijo glavne ceste med gradnjo. Foto F. Hrvatin, DDC

stinske postaje. V tem območju so tudi dostopne rampe in podvoz priključka Kozina s štiristezno cestninsko postajo. Po 500 m trasa prečka glavno cesto Reka-Trst in se začne razširjati v priključek za enostransko počivališče, ki je zgrajeno levo od avtoceste blizu obstoječega motela Kozina. Za počivališčem se avtocesta prvič sreča z glavno cesto Ljubljana-Koper in jo prečka na viaduktu. V nadaljevanju se nato preko večjega nasipa prisloni na strmo skalnato pobočje pobočje (slika 3), kjer je stisnjena med železniško progo levo zgoraj in glavno cesto desno spodaj. Ko pride do doline potoka Glinščice, jo premosti z viaduktom in hkrati znova prečka glavno cesto proti Kopru. Na drugem bregu prvič doseže flišni teren in se po krajšem vkopu naveže na obstoječo glavno cesto proti morju.

Količine izvedenih del:

- izkopi	1 380 000 m ³
- nasipi	780 000 m ³
- deponirani ostanki materialov	600 000 m ³
- kamniti zidovi	3 000 m ³
- AB zidovi	1 000 m ³
- sidrane brežine	200 m'
- protihrupni zidovi	800 m'

Najpomembnejša značilnost obravnavanega odseka avtoceste je kraški teren. Tu se pojavljajo različni kraški pojavi, kot so škrape, vrtače, kraške doline, jame ter brezna. Vse navedene kraške pojave je treba sanirati z dobro utečenimi in preizkušenimi načini. Vrtače se očistijo in na dnu izdelava vezani skalomet, različna ožja in globlja brezna se premostijo z armiranobetonskimi ploščami, glinene žepe pa je potrebno dobro očistiti. Kolikor se odkrije kraška jama, je o tem potrebno obvestiti Zavod za raziskovanje Krasa iz Postojne. Zavod pošlje na ogled podzemlja svoje strokovnjake, da se skupno določijo potrebni ukrepi.

Kraški teren je zaradi svoje prepustnosti še posebej občutljiv za vplive na podtalnico, zaradi tega se vsa meteorna voda z avtocestnih površin kontrolirano odvaja v okolje preko usedalnih bazenov, ki hkrati

delujejo kot lovilci olj in tako ščitijo kraško podzemlje. Za opazovanje vplivov avtoceste na kakovost podtalnice je v dolini potoka Glinščice vgrajen piezometer globine 280m.

Geološko - paleontološki nadzor je v brežini vkopa blizu Kozine odkril eno doslej najpomembnejših najdišč. Najdeni so bili fosilni ostanki kosti in zob prazgodovinskih vretenčarjev - dinozavrov. Najdba pri Kozini je prva in edina najdba dinozavrov v Sloveniji.

MOSTOVI

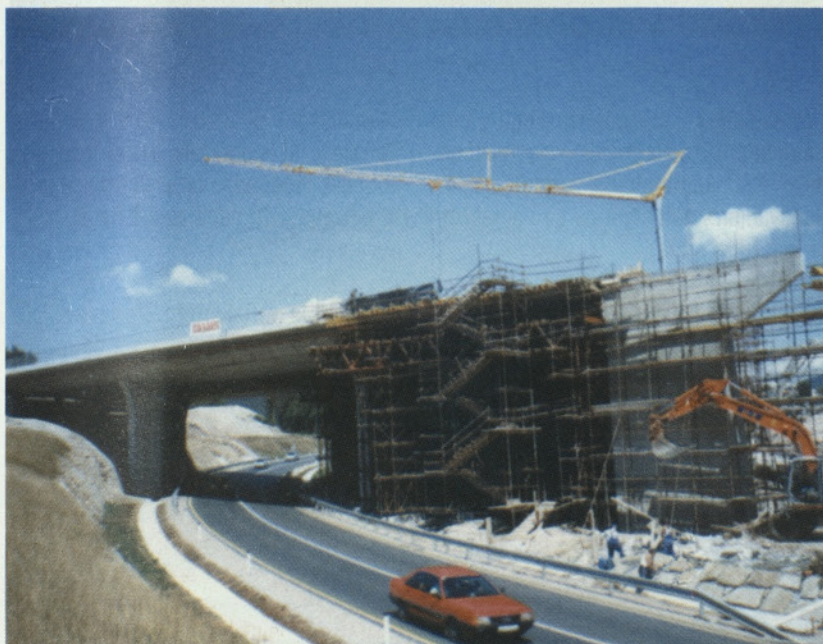
Skupno je zgrajenih osem mostov, ki so vsi zasnovani kot monolitne armiranobetonske konstrukcije, nekatere med njimi so prednapete. Razen viadukta Glinščica, ki je delno na pilotih, so temeljeni plitvo v raščeno skalo. Temeljenju je na kraškem terenu posvečena velika pozornost. Pred izdelavo vsakega temelja posebej mora temeljna tla pregledati geomehaničar. Da bi izključili verjetnost pojava globljih neodkritih kavern ali celo



Slika 3: Sidrane brežine pod železniško progo. Foto: Ž. Babič, DDC



Slika 4: Nadvoz 4-5a. Foto K. Marc



Slika 5: Gradnja Viadukta 6-1. Foto K. Marc

kraške jame pod bodočimi temelji, se na dnu gradbene jame izvrtla na rastru okoli 4 m do 6 m globoke vrtine. Pred polaganjem podložnega betona se površina dobro očisti, vsi vložki gline pa se odstranijo in nadomestijo s podložnim betonom.

Na začetku trase je v visokem skalnatem useku v strme brežine vpet ločni nadvoz dolžine 50.6 m, z razponom loka 46.5 m. Nadvoz omogoča prehod lokalne poti nad avtocesto, hkrati pa nosi kar tri vodovodne cevi iz bližnjega vodohrana na naseljeno območje Kozine. Cevi so name-

ščene pod stranskima hodnikoma, ki sta oblikovana kot kineti. Drugi nadvoz dolžine 56 m je tik pred sedanjim začetnim izvozom in ima obliko gazela. Temeljen je plitvo v dobro nosilno flišno podlago.

Trije podvozi na tem odseku imajo škafasto konstrukcijo z vzporednimi krili. Podvoz na priključku Kozina ima svetlo razpetano 16.9 m, podvoz, ki vodi do enostranskega počivališča je širok 16.2 m, tretji podvoz pa se uporablja kot poljska pot in je širok le 5 m. Četrti podvoz je 50 m dolga neprekinjena prednapeta konstrukcija preko treh polj z ločenimi vozišči in premošča glavno cesto Reka-Trst.

Glavno cesto Ljubljana-Koper pa avtocesta prečka z Viaduktom 6-1, ki je dolg 75 m in ima prav tako ločeni voziščni konstrukciji. Prednapeta armiranobetonska konstrukcija ima obliko trapezne plošče debeline 150 cm s konzolama in poteka preko treh polj 22.5 + 30.0 + 22.5 m. Vpeta je v srednja dva stebra in preko elastomernih ležišč naslonjena na oba krajna opornika. Južni opornik je visok kar 12m.

Največji objekt je 238 m dolg Viadukt Glinščica. Objekt je prednapeta neprekinjena konstrukcija preko sedmih polj, sestavljena iz dveh ločenih delov - leve in desne polovice, ki sta v tlorisu zamaknjeni. Leži prav na prehodu iz kraškega sveta v flišnat teren. Podporno konstrukcijo tvorijo krajni oporniki z vzporednimi krili in revizijskim hodnikom pod dilatacijo, vmesne podpore pa so stebri modificiranega I prereza višine 12-25 m. Opornika na strani proti Ljubljani ter prva os stebrov so temeljeni plitvo v strmi skalnati brežini. Temelji so tukaj kontaktno zabetonirani v raščeno apnenčasto skalo. Vsi ostali stebri ter opornika na strani proti Kopru so temeljeni globoko na skupno 58 uvertanih AB pilotih. Piloti so globoki do 16.50 m, minimalno 4.5 m vkopani v lapornati apnenec ali kompaktno flišno podlago.

Prekladna konstrukcija, ki je bila grajena



Slika 6: Viadukt 6-2 Glinščica. Foto: F. Hrvatin, DDC

po sistemu narivanja, ima škatlast pre-rez trapezne oblike višine 300 cm z obojestranskima konzolama dolžine do 320 cm. Prednapeta je s centričnimi kabli za fazo gradnje, za fazo uporabe pa so v škatlastem prerezu prednapeti štirje zunanji kabli. Prekladna konstrukcija predstavlja eno zavorno enoto z enakima dilatacijama na obeh straneh. Na vsako podporo je naslonjena preko para lončnih ležišč, ki so na srednjih treh stebrih nepomična, na ostalih podporah pa pomična v vzdolžni smeri.

UVEDBA ZAPRTEGA CESTNINSKEGA SISTEMA NA AVTOCESTI PROTI MORJU

Z odprtjem odseka Kozina – Klanec se je vzpostavil zaprt cestninski sistem na celotni avtocesti Ljubljana – Kozina. Zato je bilo potrebno predhodno oziroma sočasno zgraditi in pravočasno usposobiti za delovanje pet novih cestninskih postaj. Vse so opremljene s sistemom

avtomatskega brezgotovinskega cestninjenja ABC. Na manjših postajah so steze ABC kombinirane z gotovinskim plačevanjem, na večjih pa so nameščene tudi hitre steze.

Prva je bila zgrajena tristezna cestninska postaja Divača na AC Divača – Kozina. Za

cestninsko postajo na priključku Senožeče, ki je prav tako tristezna, je bilo potrebno predhodno razširiti servisni plato ter zagotoviti napajanje z novim daljnovodom.

Na razcepu v Razdrtem stoji nova cestninska postaja Nanos, stara čelna po-



Slika 7: Cestninska postaja Videž. Foto: K. Marc



Slika 8: Počivališče Ravne. Foto: K. Marc



Slika 9: Avtocestna baza Kozina. Foto: K. Marc

staja Razdrto pa je medtem že porušena. Na tem mestu je že zgrajen tudi priključek Razdrto z dvostranskima cestninskima postajama, ki pa še ni predan prometu. CP Nanos, ki stoji na odcepu bodoče hitre ceste čez Rebrnice proti Vipavski dolini, ima sedem stez vključno z dvema hitrima in dvema kombiniranimi.

Za obe cestninski postaji odseka Kozina – Klanec je bil za oblikovno rešitev izveden javni natečaj. Čelna postaja Videž je na slovenskem avtocestnem omrežju največja, saj ima dvanajst stez, od tega sta po dve hitri in ena kombinirana za vsako smer vožnje. Na priključku Kozina pa stoji manjša štiristezna postaja.

Na dan otvoritve je v nočnih urah prenehala delovati čelna cestninska postaja Razdrto, njeno vlogo pa so prevzele nove postaje, vključno s cestninsko postajo Dane, ki je iz odprtega prešla na zaprti sistem. Izjemna usklajenost novozgrajenega sistema je omogočila, da je ta kompleksni prehod za uporabnike potekal popolnoma nemoteno.

OSTALA INFRASTRUKTURA

Trasa je umeščena v prostor blizu naselja Kozina, ki je tudi sicer pomemben koridor za različno infrastrukturo, ki vodi proti morju. Nova avtocesta posega v več obstoječih komunikacij in vodov, zato je bilo potrebno izvesti skupno:

- 7 deviacij glavnih cest,
- 14 deviacij lokalnih in poljskih poti,
- 13 prestavitve elektrovodov,
- 4 prestavitve vodovodov,
- 5 prestavitve telekomunikacijskih vodov (telefon in optični kabel),
- 1 izgradnjo fekalnega kolektorja.

Na novo pa je bilo ob avtocesti zgrajeno Počivališče Ravne. Enostranski plato z infrastrukturo je bil predan koncesionarju, ki je tam že zgradil bencinski servis. Za dostop do počivališča je bil potreben tudi priključek s podvozom. Projektna rešitev je omogočila neposreden dostop do motela Kozina.

Prav na začetku odseka je v letošnjem letu zrasla nova avtocestna baza Kozina z upravno stavbo, garažami in skladiščem soli.

ZAČETEK DEL NA ODSEKU AC KLANEC – ANKARAN

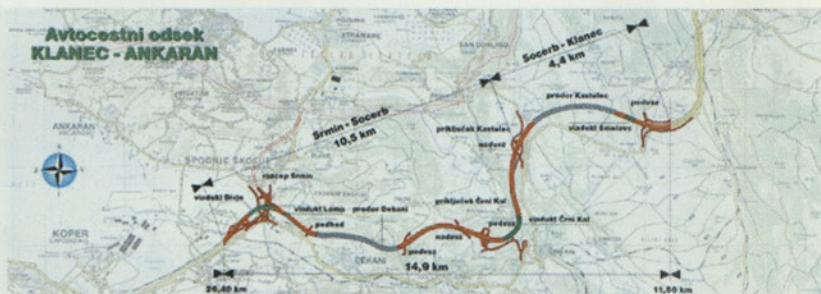
Odsek je skupne dolžine 14.9 km. Razdeljen je na dva pododseka, in sicer Klanec-Socerb in Socerb-Srmin. Trasa mora premagati višinsko razliko ca. 400m, zato se proti morju spušča v spremenljivem vzdolžnem sklo-

KSENIJA MARC: Avtocesta proti morju

nu, ki v območju zunaj predorov in viadukta doseže največ 5%.

V pretežnem delu je potek trase za razliko od odseka Kozina-Klanec precej odmaknjen od naseljenih krajev in obstoječe glavne ceste. Takoj za sedanjim začasnim izvozom pri Klanecu bo avtocesta namreč zavila desno ter se pred kraškim robom spustila v predor Kastelec. Predor se konča pred vasjo Kastelec tako, da se avtocesta glavni cesti proti Koprju najbolj približa pod črnokalskim klancem. Pred Črnim Kalom trasa zapusti apnenčast kraški svet in se preko viadukta Črni Kal spusti na flišnate terene na drugi strani doline Gabrovice. Po priključku Črni Kal zaobide Dekane v predoru in se konča v zahtevnem trinivojskem razcepu Srmin, ki je lociran na poseljenem in s cestami ter drugo komunalno infrastrukturo prepletenem območju.

Prav gotovo bo v naslednjih letih največ pozornosti med gradnjo pritegnil viadukt



Slika 10: Situacija AC Klanec – Ankaran

Črni Kal. Projekte zanj je na podlagi prvonagrajene natečajne rešitve izdelal Inženirski biro PONTING d.o.o. Maribor, izvedbo pa sta na razpisu pridobila SCT d.d. in Primorje d.d.. Objekt je dolg 1065 m in ga sestavljata dve ločeni voziščni konstrukciji. V globoki dolini ju podpirajo krakasto oblikovani stebri Y oblike, ki dosežejo višino do 87,5 m. Razpon med njimi je 140 m in bo premoščen s prostokonzolno gradnjo. Na nižjem delu, kjer je višina stebrov od 12 do 27 m, so stebri dvojni, zgornja konstrukcija pa bo grajena po poljih. Objekt bo na kraškem robu temeljen v apnenčasti skali, v spo-

dnjem dolinskem flišnem terenu pa globoko na vodnjakih oz. pilotih.

Da bi se gradnja v uvodu naštetih največjih objektov ter ostale trase lahko začela kar se da nemoteno, se je predhodno na podlagi javnega razpisa oddalo t.i. začetna gradbena dela. Ta dela obsegajo predvsem dostopne poti do portalov obeh predorov ter do opornikov viadukta in so se izvajala že lansko leto. Izvajajo se tudi prestavitve nekaterih obstoječih elektrovodov, vodovodov ter telekomunikacijskih vodov (telefon in optični kabel), ki prečkajo območje bodoče trase avtocest-



Slika 11: Viadukt Črni Kal z varianto železniškega viadukta. Fotomontaža: PONTING d.o.o., Maribor

te. Dokončana je drenažna galerija dolžine 470 m za deponijo 1.5 mio. m³ viškov neuporabnega materiala.

Trenutno je podpisanih več pogodb za glavna dela, ponovljen pa je bil javni razpis za traso do priključka Črni Kal. Razpisana

so tudi dela za del avtoceste od priključka Črni Kal do razcepa Srmin. Izvajalci so z deli na viaduktu Črni Kal in predoru Kastelec začeli že konec lanskega leta.

VREDNOTENJE HIŠ IZ OPEKE IN MASIVNEGA LESA

EVALUATION OF HOUSE MADE OF BRICK AND SOLID WOOD

STROKOVNI ČLANEK

UDK [624.012.2 + 624.011.1] : 728.3.001.36

MARTINA ZBAŠNIK - SENEGAČNIK

POVZETEK Pri odločitvi za gradnjo družinske hiše je ključnega pomena izbira gradiva in tehnoloije gradnje. Večina hiš pri nas je grajena na klasičen način – zid je iz opeke, izoliran na zunanji strani. Manjši delež predstavljajo montažne hiše, čeprav se njihovo število iz leta v leto povečuje. V zadnjem času se tudi pri nas pojavljajo montažne hiše iz masivnega lesa, toplotno izolirane z lesno volno. V prispevku sta oba sistema vrednotena glede na uporabno, ekonomsko, vizualno, ekološko in zdravstveno vrednost. Zlasti po kriteriju ekološke in zdravstvene vrednosti ima prednost montažna hiša iz masivnega lesa.

SUMMARY

When taking a decision to build a family house the choice of construction material and building technology is of vital importance. In Slovenia, the majority of houses is built in a classical way – brick walls with insulated external walls. Pre-fabricated houses represent a minor part, although their number has been constantly increasing. Recently, the pre-fabricated houses made of solid wood and insulated with wood wool have appeared in Slovenia. The article deals with the evaluation of both systems with respect to the application, economic, visual, ecological and health values. In accordance with criteria of ecological and health values the pre-fabricated house made of solid wood has an advantage in comparison with the other types.

Avtorica:

doc.dr. Martina Zbašnik-Senegačnik, univ.dipl.ing.arh., Fakulteta za arhitekturo, Zoisova 12, Ljubljana.

M. ZBAŠNIK-SENEGAČNIK: Vrednotenje hiš iz opeke in masivnega lesa

1. UVOD

Povprečna slovenska družina se odloči za gradnjo lastne hiše (okrog 70 %). Večina enodružinskih hiš je grajena na samograditeljski način – zidarski mojstri vodijo gradnjo, delovna sila pa je kar investitor s sorodniki in prijatelji. S tem so stroški gradnje precej nižji kot pri gradnji na ključ. Hiše so najpogosteje grajene iz opečnega zidu, armirano-betonske plošče in s tesarsko izdelanim ostrešjem. Zunanji zid iz opeke ima toplotno izolacijo na zunanji strani. Po trenutno še veljavnem standardu JUS U.J5.600 je dovoljena toplotna prehodnost za zunanje stene $U_{\max} = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (v pripravi je nov tehnični predpis o dopustnih toplotnih izgubah stavb, kjer bo $U_{\max} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$). Za toplotno izolacijo se uporabljajo plošče iz mineralne volne (kamena ali steklena volna) ali ekspanziranega polistirena. Fasada je prezračevana ali neprezračevana, zaključni fasadni sloj je običajno omet.

Delež montažnih lesenih hiš je v primerjavi s klasično zidano hišo le nekaj %, vendar narašča. V drugih srednjeevropskih državah (Nemčija, Avstrija, Švica) je montažnih hiš veliko več (kar 20 – 30% stanovanjskega gradbenega fonda). Večina montažnih hiš je grajenih s sistemom lahkih sten (lesene stojke in polnila iz toplotno izolativnih gradiv). Pri zunanjih lahkih montažnih stenah (teža 100 kg/m^2) je v Sloveniji po standardu JUS U.J5.600 dovoljena toplotna prehodnost $U_{\max} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Novejša je tehnologija gradnje nosilnih sten iz lepljenega lesa, toplotne izolacije iz lesne volne, zaključni fasadni sloj je iz tenkoslojnega silikatnega ometa ali lesenih letev. Ta sistem je tudi najbolj v soglasju z ekološkimi in zdravstvenimi merili.

Odločitev o tehnologiji gradnje v samograditeljski praksi je v prvi vrsti vezana na emocionalni kriterij in individualno naklonjenost. Večina ljudi prisega na "težko" masivno zgradbo, to pa utemeljujejo z določeno potrebo po zaščiti

ali strahom pred požarom in škodljivci. Montažne hiše se še danes drži sloves cenene in barakarske gradnje, zato se zanjo odločijo le tisti, ki jim je les posebno blizu. Svojo odločitev utemeljujejo s tem, da so lesene hiše bolj prijazne, toplejše in bolj povezane z naravo. Oboji imajo prav. Vsako gradivo ima svoje prednosti in slabosti. Na splošno je mogoče trditi, da oba načina gradnje načelno ustrezata tako statičnim in drugim zahtevam, pri zdravstvenih in ekoloških, ki postajajo čedalje bolj relevanten kriterij, pa je v prednosti masivna lesena hiša.

2. KRITERIJI PRI IZBIRI

Pri izbiri tehnologije gradnje je za zagotovitev kakovosti na vseh ravneh odločilno upoštevanje naslednjih vrednosti:

- Uporabna vrednost (konstrukcijske, trajnostne, termične, hidrofizične, kontaktne, akustične lastnosti)
- Ekonomska vrednost (cena investicije, vzdrževanja, energetska učinkovitost)
- Vizualna vrednost (sporočilo o vsebini, regionalni in stilni pripadnosti, modna simbolika)

- Ekološka vrednost (sprejemljivost zgradbe s stališča varovanja okolja)
- Zdravstvena vrednost (vpliv gradiv in tehnologije gradnje na zdravje in počutje človeka)

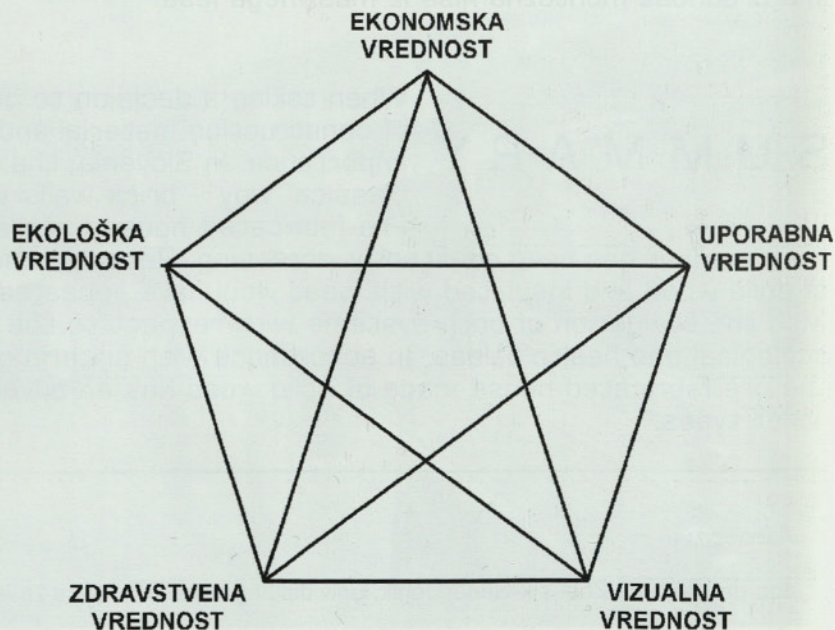
Optimalen izbor tehnologije gradnje obsega upoštevanje vseh vrednosti. Vrednosti so v enakovrednem odnosu, med seboj se prepletajo in dopolnjujejo, med njimi ni mogoče predpisovati hierarhičnega zaporedja.

3. KARAKTERISTIKE VREDNOTENIH SISTEMOV GRADNJE

Na podlagi predstavljenih kriterijev smo primerjali med seboj dva sistema gradnje:

- Hiša iz opeke z DEMIT fasado – predstavlja enega pogostejših načinov gradnje v Sloveniji
- Lesena hiša iz masivnih sten in toplotne izolacije iz lesne volne (RIKO-HIŠA) – predstavlja primer ekološko usmerjene hiše.

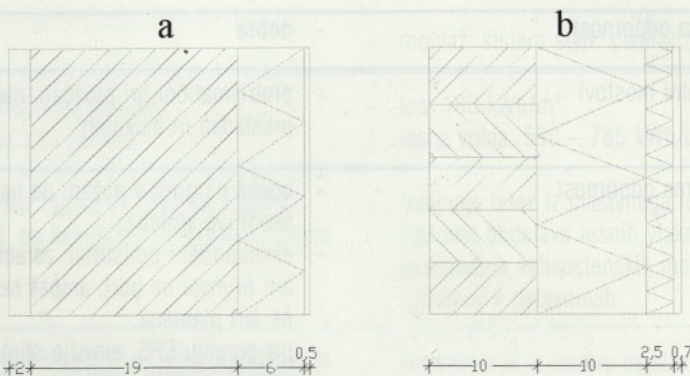
Primerjava je narejena po vseh navedenih skupinah kriterijev, pri vsakem siste-



Slika 1: Medsebojna razmerja med posameznimi kriteriji vrednotenja

mu gradnje so izpostavljene lastnosti, ki so najbolj relevantne za oceno. Konstrukciji sta dimenzionirani tako, da zadošča statičnim zahtevam (obtežba, potresna varnost, vetrna varnost), zato ju na teh kriterijih dodatno nismo ocenjevali. Zaradi boljše preglednosti sta bili ocenjeni samo osnovni konstrukciji brez ometov, ki ga imata oba sistema, zato ju lahko izključimo iz primerjalne ocene. Temeljna betonska plošča in leseno ostrešje sta bili izvzeti iz podrobnejše analize, saj sta konstrukciji enaki v obeh sistemih gradnje. Zaradi enakega razloga niso bila ocenjevana okna in vrata, saj jih imata prav tako oba tipa zgradb.

Glavna analiza je bila narejena na vrednotenju zunanjih zidov:



Slika 2: Sestava zunanjih zidov vrednotenih sistemov gradnje (a) klasična zidana stena, (b) lesena stena

- a) klasična zidana stena iz votle opeke (19 cm) in toplotne izolacije iz ekspaniranega polistirena (6 cm) na zunanji strani (sistem DEMIT) ter
- b) montažna stena iz lesene lepljene ploš-

če (10 cm), toplotne izolacije iz lesne volne (10 + 2,5 cm) na zunanji strani in tenkoslojnega fasadnega ometa (sistem RIKO-HIŠE)

ZUNANJA STENA	VOTLA OPEKA + EKSPANDIRANI POLISTIREN (EPS)	LESENA LEPLJENA STENA + LESNA VOLNA
	<ul style="list-style-type: none"> -omet 2 cm -opeka 19 cm -ekspanirani polistiren 6 cm -omet 2 cm 	<ul style="list-style-type: none"> -lepljen les 10 cm -lesna volna 10 cm -lesna volna 2,5 cm -tenkoslojni fasadni omet 0,7 cm
UPORABNA VREDNOST		
specifična masa	267 kg/m ²	73 kg/m ²
debelina stenske konstrukcije	27,5 cm	23,5 cm
gostota	<ul style="list-style-type: none"> - opeka: $\rho = 1400 \text{ kg/m}^3$ - EPS: $\rho = 15 \text{ kg/m}^3$ 	<ul style="list-style-type: none"> - les: $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$ - lesna volna: $\rho_1 = 165 \text{ kg/m}^3$ $\rho_2 = 250 \text{ kg/m}^3$
toplotna prevodnost	<ul style="list-style-type: none"> - opeka: $\lambda = 0,61 \text{ W/mK}$ - EPS: $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - les: $\lambda = 0,14 - 0,16 \text{ W/mK}$ - lesna volna: $\lambda_1 = 0,04 \text{ W/mK}$ $\lambda_2 = 0,05 \text{ W/mK}$
toplotna prehodnost	<ul style="list-style-type: none"> - $U = 0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($U_{\text{max}} = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$) 	<ul style="list-style-type: none"> - $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($U_{\text{max}} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$)
difuzijska upornost vodni pari	<ul style="list-style-type: none"> - opeka: $\mu = 6$ - EPS: $\mu = 25$ 	<ul style="list-style-type: none"> - les: $\mu = 40$ - lesna volna: $\mu_1 = 2, \mu_2 = 5$
zvočna zaščita	- ca. 49 dB	- ca. 42 dB

M. ZBAŠNIK-SENEGAČNIK: Vrednotenje hiš iz opeke in masivnega lesa

vetrna odpornost	- dobra	-dobra
toplotni mostovi	- problematični pri ploščah, okenskih prekladah in balkonih	-na splošno manj problematično
požarna odpornost	- opeka ne gori, v požaru ne nastajajo škodljive emisije; - ekspandirani polistiren: zaradi dodatnih primesi ne gori, ampak se tali in ne širi plamena; - pri gorenju EPS: emisije stirena, majhne količine etilbenzena, toluena, ksilena	- zunanja stena (F 60) - les je gorljiv, vendar pri gorenju ustvari zoglenelo plast, ki upočasni gorenje in s tem podaljšuje čas do porušitve - pri gorenju ni škodljivih emisij
odpornost proti živalskim škodljivcem	- dobra – ekspandirani polistiren je potrebno zaščititi pred glodalci	- dobra – ob pravilni vgradnji in vzdrževanju
dograditev	- enostavno izvedljiva	- enostavno izvedljiva
EKONOMSKA VREDNOST		
cena	- ugodnejši pogoji financiranja	- manj ugodni pogoji financiranja
čas sušenja konstrukcije	- ca. 9 mesecev	- suh način gradnje, sušenje ni potrebno
čas gradnje	- surova gradnja ca. 3 mesece	- surova gradnja ca. 2 tedna
vzdrževanje	- potrebno vzdrževanje fasade; - življenjska doba ekspandiranega polistirena je 30 let	- potrebno vzdrževanje fasade;
energetska učinkovitost celotne zgradbe (poraba energije za ogrevanje)	- 120 kWh/m ²	- 50 – 65 kWh/m ²
VIZUALNA VREDNOST		
ocena vizualne vrednosti konstrukcije	- enakovredna	- enakovredna
EKOLOŠKA VREDNOST		
nahajališča surovine	- glina: razširjeno gradivo - EPS: sintetično gradivo	- les: razširjeno gradivo
posegi v okolje	- izkopavanje gline predstavlja rano v okolju, po zaprtju izkopavališča je možna sanacija	- sečnja zrelega lesa v avtohtonem gozdu je ekološko neproblematično, monokulturni gojeni nasadi so bolj občutljivi za škodljivce in onesnažen zrak kot mešani avtohtoni gozdovi
proizvodnja polizdelkov	- opeka: centralizirano - EPS: centralizirano	- les: lokalno - volna iz les. vlaken: centralizirano

		- montaž. sistem sten: centralizirano
primarna vgradna energija	- opeka: 430 kWh/m ³ - EPS: 285 kWh/m ³	- les: 180 kWh/m ³ - lesna volna: 590 – 785 kWh/m ³
proizvodni proces	- opeka: žganje pri 900 do 1200°C - EPS: po kemijskem postopku iz stirena	- lepljenje letev iz masivnega lesa; toplotna obdelava lesnih vlaken; - proizvodnja velikostenskih montažnih sistemov v delavnicah
odstranitev	- opečni drobir bi se lahko uporabil kot dodatek šamotu ali drugim keramičnim gradivom, če bi bil popolnoma suh, vendar pa je ta potreba pokrita z ostanki od proizvodnje; - EPS se lahko uporabi kot dodatek pri izdelavi lahkega betona	- konstrukcijo je možno razstaviti; - masivni les se ponovno uporabi (v obliki iveri in vlaken kot surovina za polizdelke iz lesa); - lesna volna se kompostira

ZDRAVSTVENA VREDNOST

škodljive emisije	- opeka – pri proizvodnji: zaradi polnil (polistiren) prihaja do emisij (stiren, benzen) - EPS – pri proizvodnji in v primeru požara: emisije pentana, stirena...	ni emisij
prah, vlakna	- ne nastaja	- možno v času gradnje zaradi lesnih vlaken, vendar ta vlakna za zdravje niso škodljiva
vonj	- pri gradnji neprijeten vonj po cementu, po vgradnji nevtralen	- pri gradnji prijeten vonj po lesu, po vgradnji nevtralen
absorpcija plinov	- slabo absorbira pline	- dobro absorbira pline
radioaktivnost	- neznatna	- neznatna
električna polja	- v suhem stanju konstrukcije jih ni	- v suhem stanju konstrukcije jih ni
prepustnost za kozmična sevanja	- dobra	- dobra
magnetna polja	- jih ni	- jih ni

Preglednica 1: Vrednotenje sistemov gradnje zunanjih zidov iz opeke s toplotno izolacijo iz ekspandiranega polistirena in masivnega lesa z lesno volno.

4. VREDNOTENJE SISTEMOV GRADNJE

4.1. UPORABNA VREDNOST

Hiša iz masivnega lesa ima v primerjavi

s klasično zidano hišo pri vrednotenju uporabne vrednosti prednost. Razlogov je več. Montažna lesena hiša je neprimer- no lažja, kar se pozna predvsem pri trans- portu. Pri montažni gradnji s stenami iz masivnega lesa in toplotno izolacijo na zunanji strani je manj problemov s toplot-

nimi mostovi, ki pri zidani hiši predsta- vljajo velike težave. Boljša je tudi ocena trajnosti konstrukcije. Najnovejše nemške raziskave kažejo, da je življenjska doba lesene hiše (ob pravilni vgradnji in vzdrževanju) lahko najmanj 100 let. Opeka je pri zidani hiši sicer zelo obstoj-

M. ZBAŠNIK-SENEGAČNIK: Vrednotenje hiš iz opeke in masivnega lesa

no gradivo, po 30 letih pa je potrebno zamenjati toplotno izolacijo iz ekspandiranega polistirena. Slednja je kritična tudi v primeru požara, saj lahko pri tem pride do emisij stirena, benzena, toluena in ksilena.

Vrednotenje ostalih lastnosti, kot so vetrna odpornost, požarna odpornost, odpornost proti živalskim škodljivcem so podobne pri obeh sistemih, zato nimajo vpliva na končno oceno. Prav tako je pri obeh sistemih gradnje enostavno izvedljiva naknadna dograditev.

4.2. EKONOMSKA VREDNOST

Realno primerjavo obeh konstrukcij je težko izvesti, ker se način gradnje in s tem tudi investiranje razlikujeta med seboj. V naši samograditeljski praksi gradnja traja kar nekaj let, na ta način se porazdelijo tudi stroški. Montažna gradnja je gradnja na ključ, in to v zelo kratkem času – od podpisa pogodbe do vselitve preteče le nekaj mesecev. S tega stališča je za večino ljudi bolj dostopna klasična zidana hiša, ki omogoča ugodnejše postopno financiranje glede na finančne zmožnosti investitorja. Vendar bi morali k tem stroškom prišteti tudi stroške večletnega nadomestnega stanovanja, ki pri montažni hiši zaradi hitre vselitve niso potrebni.

Ob predpostavki, da sta temeljna plošča in strešna konstrukcija pri obeh sistemih enaki, prav tako tudi okna in vrata, lahko ugotovimo, da so večje izgube toplote pri klasični zidani gradnji in je energetsko varčnejša zgradba iz masivnega lesa, saj potrebuje manj energije za ogrevanje.

4.3. VIZUALNA VREDNOST

Pri današnji sodobni tehnologiji gradnje ni več nujno, da uporabljena gradiva in tehnologija gradnje narekujejo tudi vizualno podobo zgradbe. Izbira zunanjšega fasadnega sloja ni vezana na nosilno konstrukcijo. Videz "lesene hiše"

ima lahko tudi zgradba iz opeke, betona, lahkega betona (z leseno fasado), prav tako ima lahko videz "klasične zidane hiše" tudi lesena montažna hiša (omet na leseni konstrukciji). Vizualna vrednost hiše tako ni več vezana na izbiro gradiva oziroma tehnologije gradnje. Oba sistema gradnje nudita vse možnosti za oblikovanje likovno usklajene fasade (členitev na fasadi, vključevanje različnih regionalnih elementov na fasado, izbira barv itd.).

4.4. EKOLOŠKA VREDNOST

Vrednotenje obeh tehnologij gradnje kaže na več negativnih pojavov pri klasični zidani hiši. Proizvodni proces opeke in ekspandiranega polistirena obremenjuje okolje bolj kot proizvodnja lepljenih lesenih sten in lesne volne. Glina je sicer pri nas razširjeno gradivo in omogoča lokalno proizvodnjo opeke, vendar izkopavanje predstavlja rano v okolju, žganje gline pa je energetsko potratno. Proizvodnja polistirena je močno centralizirana, kar obremenjuje okolje z dolgim transportom. Les je pri nas lokalno prisotno gradivo. Toplotna izolacija iz lesne volne se zaenkrat proizvaja le v tujini. Velikostenski montažni elementi se proizvajajo pri nas.

Faza odstranitve bi bila lahko pri opeki in ekspandiranemu polistirenu ekološko popolnoma nesporna. Praksa pri nas pa kaže, da opečni drobir, ki bi se lahko ponovno uporabil pri nizkih gradnjah in ekspandirani polistiren, ki bi ga lahko uporabili kot polnilo pri izdelavi lahkega betona, končata na (večinoma komunalnih) deponijah.

4.5. ZDRAVSTVENA VREDNOST

Pri gradivih zidane konstrukcije prihaja v različnih fazah življenjskega ciklusa (predvsem v proizvodnji in ob primeru požara) do škodljivih emisij, zato ocenjevanje zdravstvene vrednosti obeh konstrukcij

kaže na večjo naklonjenost montažni leseni zgradbi. Danes se pri proizvodnji velikostenskih panelov uporabljajo neoporečna lepila, ki ne obremenjujejo človeka. V konstrukcijo se vgrajuje suh les (pod 10% vlage), zato je odporen pred škodljivci. Detajli so rešeni tako, da omogočajo odtekanje meteorne vode in preprečujejo zamakanje. Toplotno-izolativne plošče iz lesne volne so stiskane po posebnem mokrem postopku brez dodatnih lepil, zato so z zdravstvenega stališča prav tako nesporne. Pri izdelavi opeke se surovini kot polnilo v manjših količinah dodaja polistiren, zato pri proizvodnji prihaja do emisij stirena, benzena. (Stiren že v majhnih količinah deluje toksično, benzen je pri daljšem vdihavanju kancerogen, povzroča poškodbe organov, zmanjšuje število rdečih krvničk.). Toplotna izolacija obravnavane zidane stene je iz ekspandiranega polistirena, ki obremenjuje okolje v fazi proizvodnje z emisijami stirena, pentana itd. Večja nevarnost se pojavi ob požaru, ker pri tem prihaja do emisij stirena ter majhnih količin etilbenzena, toluena, ksilena.

5. NAMESTO SKLEPA

Načela trajnostnega razvoja spodbujajo preureditev človeške družbe po vzoru naravnih, samoregulativnih in trajnejših stabilnih ter kompleksnih sistemov. Prihodnjim generacijam moramo omogočiti enake možnosti za zadovoljevanje njihovih potreb, kot jih imamo danes. Današnji tempo obremenjevanja okolja že presega kritično mejo, zato je potrebno postaviti temelje za nove pristope h gradnji.

Negativnost posameznega gradiva moramo iskati v celotnem življenjskem ciklusu gradiva od pridobivanja surovin, proizvodnje polizdelkov, prodaje, vgradnje, do uporabe in odstranitve. V tem obdobju prihaja do različnih negativnih pojavov, ki obremenjujejo okolje in človeka. Pri oceni negativnosti kakega gradiva ne moremo ocenjevati le njegovega vpliva na mikrookolje, torej bivalnega

okolja v grajeni opni, temveč tudi vpliv, ki ga ima na makrookolje. Kakovost makrookolja namreč močno vpliva na kvaliteto bivalnega okolja.

V tujini, predvsem v srednji Evropi in še bolj v skandinavskih državah, lahko zasledimo povečano število gradenj ne le lesenih, temveč ekoloških, nizkoenergetskih, solarnih hiš itd. Pri vsakem od teh sistemov je uporabljen določen pristop, ki uvaja racionalizirano porabo energije, vgradnjo gradiv brez negativnih potencialov ipd. Odnos uporabnikov do narave, hiše, bivalnega okolja se danes spreminja. Vedno več je ekološko osveščenih ljudi, katerim je zdravo bivalno ugodje poglaviti kriterij pri izbiri hiše. V Sloveniji organiziranega ekološkega pristopa h gradnji, ki bi v celoti vključeval

vse znane rešitve na tem področju, še ni. Opaziti je sicer mogoče posamezne primere zgradb, ki se označujejo za ekološke, vendar se zaenkrat zdi, da so to bolj modni pristopi.

Ekološka komponenta pa kljub vsemu pridobiva veljavo. Pri arhitekturnem snovanju se uveljavlja upoštevanje naslednjih principov:

- Gradbeni elementi so zasnovani iz gradiv, ki porabijo minimalne količine surovinskih virov. Konstrukcije se po uporabi enostavno razstavijo, sortirajo po posameznih gradivih, ki se nato reciklirajo ali ponovno vgradijo.
- Potrebna energija za proizvodnjo, predelavo in vgradnjo mora biti čim manjša.

- Primerna je predvsem uporaba lokalnih gradiv, ki ne zahtevajo veliko transporta, hkrati pa prispevajo k regionalni razpoznavnosti zgradbe.

- Uporabljena gradiva ne smejo sproščati škodljivih emisij.

Hiša iz masivnega lepljenega lesa s toplotno izolacijo iz lesne volne v načelu upošteva našete komponente. V primerjavi z zidano hišo s toplotno izolacijo iz ekspaniranega polistirena (ob predpostavki, da imata oba sistema enaki strehi in temeljni plošči) je mogoče izpostaviti predvsem njeno ekološko in zdravstveno prednost, kar je vredno izkoristiti.

LITERATURA

- Berge, B.: ECOLOGY OF BUILDING MATERIALS, Architectural Press, Oxford, 2000.
- Daniels, K.: TECHNOLOGIE DES ÖKOLOGISCHEN BAUENS, Birkhäuser Verlag, Basel, 1994.
- Dworschak, G.: NEUE ENERGIESPARHÄUSER IM DETAIL, Weka Baufachverlag, Augsburg, 1997.
- Foster, M.: THE PRINCIPLES OF ARCHITECTURE, Mallard Press, New York, 1982.
- GOTOVE HIŠE V SLOVENIJI, priloga revije Les ob posvetu Gotove hiše v Sloveniji, Zveza lesarjev Slovenije, Ljubljana, 1999.
- Guedes, P.: ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY, McGraw-Hill Book Company, New York, 1979.
- Härig, G. et al.: TECHNOLOGIE DER BAUSTOFFE, Verlag C.F.Müller, Karlsruhe, 1990.
- Humm, O.: NIEDRIGENERGIE- UND PASSIVHÄUSER, Ökobuch, Staufen, 1998.
- Kaiser, Y. in Hastings, S.R.: NIEDRIGENERGIE-SOLARHÄUSER, Birkhäuser Verlag, Basel/Berlin/Boston, 1998.
- König, H.: WEGE ZUM GESUNDEN BAUEN, Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 1997.
- Krois, J. in Bammer, A.: BIOLOGISCH NATÜRLICH BAUEN, S. Hirzel Verlag Stuttgart-Leipzig, 2000.
- Krusche, P. et al.: ÖKOLOGISCHES BAUEN, Bauverlag GmbH, Wiesbaden, Berlin, 1982.
- Kur, F.: BAUEN UND WOHNEN MIT NATURBAUSTOFFEN, Compact Verlag, München, 1993.
- Lloyd Jones, D.: ARCHITEKTUR UND ÖKOLOGIE: ZEITGENOSSISCHE BIOKLIMATISCHE BAUTEN, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1998.
- MONTAŽNE HIŠE V SLOVENIJI, Priloga revije Les ob posvetu Montažne hiše v Sloveniji, Zveza lesarjev Slovenije, Ljubljana, 2000.
- Podatki Razvojnega oddelka – RIKO HIŠE.
- Tehnični podatki proizvajalca Fasade Demit plus, TIM – Tovarna izolacijskega materiala, Laško.
- Tomm, A.: ÖKOLOGISCH PLANEN UND BAUEN, Vieweg, Wiesbaden, 1992.
- Wines, J.: GREEN ARCHITECTURE, Benedikt Taschen Verlag, Köln, 2000.
- Zbašnik-Senegačnik, M.: NEGATIVNI VPLIVI GRADIV NA ČLOVEKA IN OKOLJE, doktorska disertacija, Fakulteta za arhitekturo Univerze v Ljubljani, Ljubljana, 1996.
- Zwiener, G.: ÖKOLOGISCHES BAUSTOFF-LEXIKON, 2. izdaja, C.F. Müller Verlag, Heidelberg, 1995.

IN MEMORIAM



V spomin Jožetu Mušiču, univ. dipl. inž. grad.

Mnogo prezgodaj je 6. avgusta 2001. končal svojo bogato življenjsko pot Jože Mušič, univ. dipl. inženir, vidna osebnost slovenskega gradbeništva. V zadnjih letih ga je težka bolezen iztrgala iz našega okolja in dela, ki ga je vse življenje požrtvovalno opravljal z velikim čutom za strokovno in javno odgovornost.

Leta 1958 je zaključil študij na Odseku za hidrotehniko Oddelka za gradbeništvo in geodezijo Tehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poleg temeljitega študija je bil že tedaj aktiven v študentski organizaciji, kjer je v številnih mladinskih delovnih brigadah več kot deset let gradil našo porušeno domovino. Bil je tudi soustanovitelj Kluba hidrotehnikov 52, ki mu je predsedoval vse do svoje smrti.

Že v študentskih letih je opozoril na svoje organizacijske in voditeljske sposobnosti. Nikoli ni izbiral lahkih poti. Tudi v najtežjih osebnih odločitvah in odločitvah širšega družbenega pomena je bil zvest stroki, za katero se je usposobil, ter etičnim načelom družbe. Zato se je kot mlad inženir v želji po strokovnem delu, leta 1960 vključil v Tehnogradnje, ki so bile

tedaj, pod vodstvom univ. dipl. inž. Pipana, prvi nosilec gradnje slovenskega hidroenergetskega sistema na Dravi in pionir gradnje mostov iz prednapetega betona.

Svojo profesionalno pot je začel kot pomočnik vodje gradbišča pri gradnji prednapetega mostu v Podvelki, nadaljeval kot projektant in vodja gradbišča ceste Dravograd-Ravne na Koroškem, gradbišča mariborskega Titovega mostu in pokrite tribune na mariborskem stadionu.

Dve leti je bil poslanec v Slovenski skupščini in predsednik Odbora za urbanizem, stanovanjske in komunalne zadeve. Po povratku v Maribor in v Tehnogradnje je prevzel izgradnjo obloge dovodnega kanala HE SD-1, nato pa leta 1965 vodenje tega podjetja.

Kot direktor je moral preživeti najtežje trenutke Tehnogradenj, ko je bila (nepremišljeno) za več let ustavljena gradnja dravske energetske verige. Čeprav bi se temu lahko izognil, je odgovorno prevzel vodenje podjetja v najtežjem času, ko za

specializirane hidroenergetske objekte Tehnogradenj doma ni bilo več dela in je bilo potrebno slovenskemu gradbeništvu utirati pot na tujih trgih. V tem času je podjetju uspelo zgraditi pet mostov čez Evfrat v Siriji ter več objektov v Bosni in na Hrvaškem, končali pa so tudi HE Zlatoličje. Kot direktor podjetja je kasneje, čeprav pod skrajno neugodnimi finančnimi pogoji, poleg drugih velikih del uspešno končal gradnjo velikanov slovenske hidroenergetike na Dravi, ki so jih zgradile Tehnogradnje in dajejo danes najcenejšo energijo. Tehnogradnje in on osebno pa so, kot vemo, plačale za to veliko ceno.

Svoje delo je nadaljeval kot predsednik Sveta za komunalo mariborske občine in od leta 1975 dalje kot vodja biroja za cestno izgradnjo ter v sodelovanju s tedanjim županom Maribora Vitjo Rodeotom, univ. dipl. inž. veliko prispeval k rešitvi najbolj zahtevnih prometnih in urbanističnih problemov mesta. Tedaj se je Maribor dušil v prometu, saj je cestna povezava med zahodno in jugovzhodno Evropo tekla skozi center mesta. V Ma-

riboru pa je primanjkovalo tudi stanovanj. Z desetletnim načrtom ureditve mariborskih urbanističnih problemov je bila zastavljena izgradnja novega stanovanjskega naselja Maribor-Jug in izgradnja hitre ceste skozi Maribor. Tej problematiki je posvetil skoraj polovico svojega profesionalnega delovanja, hkrati pa z vso osebno zavzetostjo reševal težave, ki so nastajale med samo izvedbo teh projektov. Svoje usklajevalno delo je videl kot preplet strokovnega in političnega odlo-

čanja, ki zahteva temeljite priprave in visoko osebno odgovornost. Tudi tu je bila priložnost za uveljavljanje in razvijanje pravih humanističnih vrednot sodobnega urbanizma.

Konec leta 1990 se je po težki poškodbi upokojil, saj je vedel, da svojega dela ne bo mogel več dobro opravljati.

Za svoje delo je bil dvakrat odlikovan: leta 1958 z Redom bratstva in enotnosti II.

stopnje in leta 1965 z Redom dela z zlatim vencem.

Z odhodom Jožeta Mušiča izgubljam slovenski gradbeni inženirji in družba sposobnega strokovnjaka s širokim strokovnim razgledom in osebnim formatom. Izgubljam dragega in dobrega tovariša ter prijatelja.

Mitja Rismal

POROČILA Z DRUŠTVENIH SREČANJ

34. SESTANEK EVROPSKEGA SVETA GRADBENIH INŽENIRJEV – ECCE V LJUBLJANI (19. IN 20. OKTOBER 2001)

Dne 19. in 20. oktobra 2001 je v Grand hotelu Union v Ljubljani potekal 34. sestanek Evropskega sveta gradbenih inženirjev – ECCE (European Council of Civil Engineers). Letno se ta najvišji vrh članic iz večine evropskih držav sestane dvakrat. Tokrat je bila po štirih letih članstva v ECCE-ju Slovenija povabljena, naj organizira drugi letni sestanek te pomembne evropske organizacije, ki združuje večino gradbenih inženirjev iz vse Evrope. Slovenija je bila za Romunijo druga država iz bloka vzhodnoevropskih držav, ki se je uspela že leta 1997 pridružiti tej veliki krovni organizaciji evropskih inženirjev. To dejanje je še pomembnejše, ker si Slovenija vse od osamosvojitve leta 1991 prizadeva priključiti se evropskim integracijskim tokovom.

Prav zato je prizadevanje Slovenije na tem strokovnem in organizacijskem področju za vse slovenske gradbenike pomembno integracijsko dejanje v združenji Evropi današnjega in tudi jutrišnjega dneva.

Slovenija se je v ECCE včlanila po enoletnem stažu države opazovalke preko Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije – ZDGITS leta 1997.

Leta 2001 so k tej evropski zvezi na podlagi sklepa Upravnega odbora Matične sekcije gradbenikov pri Inženirski zbornici Slovenije (MSG – IZS) pristopili tudi vsi slovenski gradbeni inženirji, vpisani v imenik pooblaščenih inženirjev pri IZS. Zakaj je pristop k ECCE pomemben za vse slovenske gradbenike? Ena od pomembnih nalog in cilj ECCE-ja je vzpostaviti enotni register vseh gradbenih inženirjev v Evropi na podlagi enakovrednih kriterijev, ki bodo omogočali delovanje vseh njenih članov na območju celotne Evrope in tudi zunaj nje (v ZDA, na Japonskem npr.) brez omejitev in dodatnih birokratskih ovir, kar sedaj pravzaprav še ni možno. Če samo premislimo, s koliko ovirami se danes srečuje slovenski gradbeni inženir, ki hoče delati v tujini, se vprašanje vpisa v enotni evropski register ponuja samo po sebi. To problematiko je mogoče takoj razširiti tudi na vprašanje enotnega evropskega zavarovanja za projektantsko odgovornost itd. Tudi merila za enotni evropski etični kodeks so v zaključni pripravi in naj bi začela v kratkem veljati.

Vse to in še mnogo drugih začetih aktivnosti v ECCE je še kako pomembnih za slovensko gradbeništvo, ki vsekakor ne

more obiti evropskih tokov na tem področju dela gradbene stroke.

Drugi letni sestanek v letu 2001 v Ljubljani je potekal v organizaciji Matične sekcije gradbenikov v IZS. Sestanka se je udeležilo tudi več članov upravnega odbora MSG. V uvodnem delu sestanka je vse udeležence sestanka in goste pozdravil minister za evropske zadeve v vladi Republike Slovenije g. Igor Bavčar (izvlečki iz govora so v nadaljevanju tega prispevka), ki je udeležence sestanka seznanil tudi z dejavnostjo Slovenije pri vključevanju v Evropsko skupnost. Udeležencem je pozdrave izrazil tudi predsednik IZS – Inženirske zbornice Slovenije mag. Črtomir Remec, ki je predstavil naloge in dejavnosti IZS v slovenskem prostoru.

Bogat in pester delovni program sestanka ECCE-ja je dopolnila predstavitev Gorazda Humarja o Zmajskem mostu, tehničnemu spomeniku svetovne vrednosti, ki je prav v istem mesecu praznoval svojo 100-letnico. V zaključnem delu kongresa pa je predstavnik DARS-a prikazal načrtovanje in gradnjo avtocestnega križa v Sloveniji.

Avtor:

Gorazd Humar, univ. dipl. inž. grad., Predsednik Matične sekcije gradbenikov pri IZS



Posnetek z uvodnega dela Kongresa ECCE v Ljubljani med pozdravnimi besedami slovenskega ministra za evropske zadeve Igorja Bavčarja (na sredini). Kongres sta pozdravila tudi predsednik ECCE-ja Antonio Adao de Fonseca (levo) in predsednik Matične sekcije gradbenikov pri IZS Gorazd Humar (desno).

Osebna izkaznica Evropskega sveta gradbenih inženirjev – ECCE-ja (www.eccenet.org.)

Evropski svet gradbenih inženirjev ECCE (European Council of Civil Engineers), ki je bil ustanovljen leta 1985, je najmočnejša organizacije, ki združuje gradbene inženirje iz skoraj vse Evrope. ECCE postaja vse močnejši in glasnejši vplivni dejavnik dogajanja v gradbeništvu in njegovih vplivih na okolje v Evropi.

ECCE predstavlja večino organizacij gradbenikov oz. njihovih zvez ali inženirskih zbornic iz 19 evropskih držav, ki skupno štejejo več kot 500.000 gradbenih inženirjev. To je hkrati najmočnejša in največja organizacija gradbenih inženirjev v Evropi.

ECCE je bil ustanovljen na podlagi skupnega prizadevanja evropskih gradbenih inženirjev, da se povežejo in delujejo usklajeno. Danes institucije Evropske skupnosti priznavajo ECCE kot edinega verificiranega sogovornika s področja gradbeništvu v Evropi.

Delovanje ECCE poteka tako v vseevropskem prostoru kot tudi na nacionalnih ravneh z uveljavljanjem mednarodnih standardov in okvirov, v katerih delujejo evropski inženirji. Zunaj Evrope se ECCE največ povezuje s sorodnimi profesionalnimi organizacijami v ZDA in na Japonskem.

Sedež ECCE-ja je v Londonu, kjer deluje sekretariat te organizacije. ECCE se sestaja dvakrat letno na nivoju skupnega sestanka predstavnikov držav članic in držav opazovalk.

Cilji ECCE-ja:

- promocija najvišjih tehničnih in etičnih standardov
- spodbujanje sodelovanja z ostalimi evropskimi institucijami v gradbeništvu
- svetovanje državnim in profesionalnim institucijam
- formuliranje standardov in doseganje kompatibilnosti različnih regulativnih aktov, ki se nanašajo na gradbeništvu
- izdelava evropskih standardov, okvirov delovanje gradbeništvu, etičnega kodeksa in usklajevanje disciplinskih postopkov na področju gradbene dejavnosti
- izdelovanje in kreiranje navodil za razvoj in vzdrževanje standardov osnovnega izobraževanja gradbenih inženirjev kot tudi dodatnega izobraževanja
- dajanje pomoči pri doseganju kompa-

tibilnosti Evrokodov, standardov in ostalih regulativnih dokumentov v gradbeni industriji

- pospeševanje razvoja kriterijev s področja kakovosti in varstva pri delu.

Ostala področja dejavnosti:

1. Etični kodeks

Eden od ključnih ciljev ECCE-ja je uvajanje najvišjih etičnih standardov na področju delovanja evropskih gradbenih inženirjev. Oblikovane so bile podlage in merila evropskega kodeksa za delovanje gradbenih inženirjev, s katerimi bo usklajen tudi etični kodeks slovenskih gradbenih inženirjev. Del tega etičnega kodeksa so tudi disciplinski postopki.

2. Osnovno izobraževanje in dodatno izobraževanje

Naloga ECCE-ja je tudi doseganje enotnih in visokih standardov s področja izobraževanja ter kreiranje dogovorjenih standardov na področju vzgoje, izobraževanja in stalnega profesionalnega razvoja znanja gradbenega inženirja.

3. Raziskovanje in razvoj

ECCE je članica evropskega sveta za raziskovanje, razvoj in inovacije v gradbeništvu (European Council for Construction Research, Development and Innovation - ECCREDI). Le ta je aktivno vključen v evropskih komisijah s področja razvojnih in raziskovalnih programov.

4. Prireditve

ECCE daje podporo vsem konferencam, seminarjem, kongresom in delavnicam ter razstavam, ki jih organizirajo posamezne države članice in ki imajo evropski pomen. Takih oblik dela se je do sedaj udeležilo že veliko slovenskih gradbenih inženirjev.

Iz govora ministra za evropske zadeve g. Igorja Bavčarja na 34. sestanku ECCE-ja dne 19. in 20. oktobra v Ljubljani

Spoštovani dame in gospodje, v veliko čast mi je, da lahko sodelujem pri uvodnem delu že 34. sestanka Evropskega sveta gradbenih inženirjev – ECCE ob dogodku, ki istočasno zaznamuje stoletnico Zmajskega mostu; tehničnega spomenika univerzalne vrednosti. Ob tej priložnosti bi rad prikazal naše poglede na sedanjo situacijo oz. naše priprave za pristop Slovenije k Evropski skupnosti, posebej pa še aspekte, vezane na gradbeništvu.

Slovenski cilji so dobro poznani. Slovenija bo interno povsem pripravljena, da izpolni obveznosti, ki izhajajo iz članstva v Evropski skupnosti ob koncu leta 2002. Pristopne dogovore bi radi zaključili še med španskim predsedovanjem (do junija 2002) ter podpisali priključitveni sporazum še do konca danskega predsedovanja. V skladu s temi termini lahko upravičeno pričakujemo, da bo priključitveni sporazum veljaven od 1. januarja 2004 naprej.

Predpriključitveni procesi pomenijo močno spodbudo Sloveniji, da se pripravi na položaj na evropskem in svetovnem trgu. V povezavi s tem je Slovenija dosegla pomemben napredek v harmonizaciji zakonodaje z evropsko zakonodajo. V začetku tega leta (2001) smo uspeli zapreti poglavje, ki se nanaša na prost pretok dobrin vključno z izdelki gradbeništvu. Konec leta 2002 bo sprejetih več sekundarnih zakonskih aktov, vključno s tistimi, ki uravnavajo harmonizacijo tehničnih standardov. Ob tem bi rad poudaril dejstvo, da sta profesionalnost in kakovost na področju gradbeništvu že dosegli razmeroma visok nivo glede na prej-

šnji pravni sistem v Sloveniji. Prav ta harmonizacija bo radikalno posegla v zakonodajo s področja regulative v gradbeništvu. Na ta način bo zakonska regulacija s področja gradbeništvu v Republiki Sloveniji v celoti harmonizirana do konca leta 2002.

S pristopom v Evropsko skupnost bo Slovenija privzela tudi principe profesionalnega poklicnega priznavanja. Kot posledica tega bodo poklicne licence, izdane slovenskim gradbenim strokovnjakom, priznane tudi v vsej Evropski skupnosti. Ta proces bo seveda tudi reverzibilen, kar pomeni, da se bodo slovenski gradbeniki vse več srečevali v Sloveniji s svojimi kolegi iz Evropske skupnosti. Prepričan sem, da bo to prispevalo k izboljšanju strokovnosti na področju gradbeništvu v Sloveniji.

Gradbeni inženirji bodo imeli možnost, da ponudijo svoje storitve v ostalih državah članic Evropske skupnosti. Posebej sta v zvezi s tem izrazili svojo zaskrbljenost Nemčija in Avstrija, ki se boji, da bi v gradbeništvu prevladala cenejša ponudba gradbenikov iz držav s cenejšo delovno silo. Tovrstne predvidene omejitve se ne bodo nanašale na visokokvalificirane strokovnjake, saj jih primanjkuje po vsej Evropi.

Dame in gospodje – rad bi sklenil z mislijo, da živimo v času intenzivne evropske integracije. Današnji 34. sestanek ECCE-ja v Ljubljani je ponoven dokaz, da integracijski procesi niso le trženje politikov ali posameznih evropskih vlad. Ko je sodelovanje med gradbeniki tako intenzivno, kot je vaše, je to najboljša pot za promocijo gradbene stroke in znanosti na splošno. Bodočnost Evrope vidim prav v intenzivnem in odprtem sodelovanju med njenimi prebivalci.

Gorazd Humar

POROČILA S STROKOVNIH IN ZNANSTVENIH SREČANJ

STRAIT CROSSINGS - 4. simpozij o prečkanju ožin, Bergen, Norveška, 2.- 5.9.2001.

Simpozij je organizirala norveška uprava javnih cest (Norwegian Public Roads Administration), organizacijo pa so podprli tudi:

- World Road Association, PIARC
- International Association for Bridge and Structural Engineering, IABSE
- International Tunnelling Association, ITA
- Nordic Road Association, NVF
- International Road Federation
- International Advisory Committee

Na simpoziju so bila obravnavana naslednja tehnična področja :

- načrtovanje in upravljanje z objekti na prometnicah (mostovi, viadukti, predori) ,
- uvajanje novih tehnologij pri gradnji objektov,
- praktični prikaz uporabljenih najnovejših tehnologij na zgrajenih objektih na Norveškem v okviru predvidenih strokovnih ogledov, ki so bili sestavni del simpozija.

Tehnični program je vseboval predstavitev velikih in kompleksnih projektov gradnje mostov in predorov obstoječih in novejših objektov, njihovo povezavo na obstoječe prometnice in izbor glede na

zasnovno, tehnologijo in estetiko, upoštevanje okolje in prostor. V okviru tehničnega dela programa simpozija so bili predstavljeni :

- projekt novega mostu v San Franciscu, Kalifornija;
- projekti najnovejših visečih mostov na Japonskem, Kitajskem, Ameriki in Norveškem (LOFAST, TRIANGL LINK);
- projekt vrednotenja in primerjava opcij fiksnih premostitvenih povezav na Danskem;
- inovativno oblikovanje konstrukcijskih detajlov velikih kabelskih mostov - predstavitev obnašanja mostov glede na dinamične vplive (potres) in pasivna seizmična kontrola;
- predstavitev gradnje velikih mostov, s poudarkom na nadzoru stroškov vzdrževanja in popravila;
- nova tehnologija gradnje prednapetih mostov iz lahkega betona na Norveškem;
- revitalizacija in povečava nosilnosti z uporabo »fibre-glass« trakovi (karbonski kabli, trakovi) in drugimi novostmi;
- prikaz zaščite mostov pred korozijo na Norveškem;
- prikaz gradnje predorov pod vodno gladino in nad morskim dnem na Dans-

kem (Oresund tunnel), Norveškem (The Bomlafjord tunnel).

V okviru tehničnega dela programa je bil organiziran ogled gradbišča (tehnična ekskurzija) »Triangle Link Project«, projekta, ki v skupni dolžini 22 km nove ceste vključuje štiri velike objekte:

Viseči Storda kabelski most dolžine 1077 m z glavnim razponom 677 m in dvema pilonoma, ki se dvigujeta 97 m nad morsko površino. Višina plovne gabarita mostu (oddaljenost spodnjega roba voziščne konstrukcije mostu od morske gladine) je 18 m. Prekladna konstrukcija sestoji iz 19 škatlastih segmentov širine 13.6 m, dolžine 36 m in višine 2.5 m. Vsak segment, težak 150 ton, je bil vgrajen (montaža segmenta) v enem tednu (pri gradnji mostov po tehnologiji narivanja pri nas zgradimo okoli 40 m krovne konstrukcije / teden). Dostava segmentov prekladne konstrukcije je potekala po morju. Za dvig elementov so bila uporabljena velika dvigala na plovilih in glavna nosilna kabla mostu. Stroški gradnje mostu skupne površine okoli 14.540 m² so bili 442 milijonov NOK t.j. okoli 50,23 milijonov DEM (cena mostu/m² je okoli 3455 DM/m²). Elementi jek-

Avtor:

Peter Šavnik, univ.dipl.inž.grad., svetovalec vlade, Urad za ceste, Ministrstvo za promet in zveze, Langusova 4, 1535 Ljubljana, e-mail:peter.savnik@gov.si

lene krovne konstrukcije mostu so bili izdelani na Nizozemskem.

Viseči Bomla kabelski most skupne dolžine 998 m z glavnim razponom 577 m, dvema 105 m visokima pilonoma s svetlim profilom plovne poti pod mostom višine 36 m. Prefabricirani elementi so bili dolgi 12 m, široki 13 m. Iz teh elementov so najprej sestavili segment dolžine 48 m, ki se je potem montiral z dvigali na morskih plovilih. Višina jeklene krovne konstrukcije škatlastega prereza je 2,5 m. Elementi jeklene krovne konstrukcije so bili izdelani v Italiji. Za 12974 m² mostu je znašala investicija 342 mio NOK (okoli 3000 DM/m²).

Gredni most Spissoy, neprekinjeni nosilec skupne dolžine 283 m preko 5 polj, ki premošča ožino med otokom Bomlo in krajem Spissoy na celini. Most ima 4 vmesne podpore, ki so temeljene na morskem dnu s piloti. Gabarit plovne poti pod krovno konstrukcijo je 8 m. Investicija je znašala 47 milijonov NOK (okoli 1450 DM/m²),

Bomlafjord tunnel, predor zgrajen pod morskim dnom, dolžine 7860 m, z najnižjo točko 260 m pod morsko površino. Širina trosteznega predora je 11 m, višine 4,7 m. Predvidena investicijska vrednost je znašala 496 milijonov NOK, končna pa 487 milijonov NOK, kar pomeni zmanjšanje investicije za 9 milijonov NOK (prihranek okoli 1.023 mio DM). Rekord napredovanja izkopa v predoru v trdni hribini je bila 96,7 m/teden.

Dela na projektu Triangle Link so se začela v letu 1997. Objekte so gradili dve leti in pol, celoten projekt je bil končan in predan v promet aprila 2001, stroški so znašali 1.85 milijona NOK. Stroški naj bi se delno vrnili s pobiranjem cestnine 15 let po odprtju, od leta 1993 pa se je za ta projekt namensko odvajal delež stroškov za prevoz na štirih linijah trajektov, ki so vozili na tem območju. Zeleno luč za gradnjo projekta Triangle Link je dal norveški parlament leta 1996. Ob dokončanju tega projekta so ukinili štiri linije trajektnih povezav med otoki in celino na Norveškem. Pri gradnji je bila dosežena velika varnost pri delu. Med gradnjo predora ni bilo nobenih nesreč s smrtnim izidom.

Na simpoziju se je veliko govorilo o novih tehnologijah zaščite gradbenega materiala pred agresivnim delovanjem okolja (atmosferilije, kloridi ...). Prikazana je bila zaščita jeklenih delov mostnih konstrukcij (kabelske vrvi visečih mostov), vodotesnost in zaščita betonskih konstrukcij.

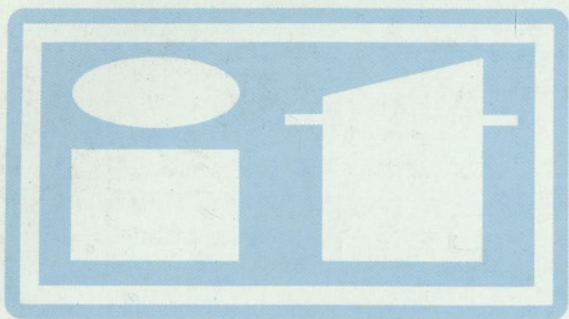
Zelo zanimiva so bila predavanja o mostovih manjših razponov. Nova tehnologija gradnje takih objektov temelji na izboru prefabriciranih konstruktivnih elementov za prekladne konstrukcije ali lahkih kovinskih segmentov iz aluminija. Še posebno zanimiva je rekonstrukcija oz. zamenjava krovnih konstrukcij manjših mostov z aluminijastimi – kasetiranimi segmenti, katerih dostava in montaža je poceni.

Na simpoziju so bile predstavljene vizije in tudi že idejni projekti s prikazom simulacij in prototipov gradnje predorov le nekaj metrov pod morsko površino zaradi plovnosti preko podvodnega predora. Prikaz tehničnih rešitev prečkanja jezera Lugano prikazuje Projekt podvodnega predora Lugano za tvotirno železniško progo Zürich-Milano, ki sestoji iz petih, 186 m dolgih cilindričnih betonskih segmentov, stikanih na vmesnih stebrih, ki so temeljeni na kesonih in uvrtanih pilotih v jezersko dno tudi do globine 60m. Taki projekti in novi tehnološki izzivi so rezultat vedno večjih zahtev naravovarstvenikov. Ta projekt je bil prikazan v okviru načrtovane nove trase železniške proge pri San Gothardu, kjer se načrtuje 57 km dolg predor po Alpami.

Iz vsebine simpozija je očitno, da je treba pri gradnji mostov in predorov na prometnicah vse bolj upoštevati prostorske zahteve, ki načrtovalce silijo k razmišljanju o novih tehnologijah, ki bodo ustrezale tehničnim, naravovarstvenim in estetskim pogojem.

Zbornik simpozija Strait Crossings 2001, ki ga je uredil Jon Krokeborg in izdala založba Balkema, obsega 696 strani.

Peter Šavnik



PRIPRAVLJALNI SEMINARJI ZA STROKOVNI IZPIT V GRADBENIŠTVU, ARHITEKTURI IN KRAJINSKI ARHITEKTURI V LETU 2002

MESEC	SEMINAR	IZPITI		
		GRADBENIKI	ARHITEKTI	KRAJINARJI
Februar	11.-15.			
Marec	18.-22.	pisni: 16.3. ustni: 25. - 28.3.		
April	15.-19.			
Maj	13.-17.		pisni: 18.5. ustni: 27. - 30.5.	
Junij		pisni: 1.6. ustni: 10. - 14.6.		
September	23.-27.			
Oktober	21.-25.	pisni: 26.10.		
November	18.-22.	ustni: 4. - 7.11. pisni: 23.11.	pisni: 9.11. ustni: 18. - 21.11.	
December	16.-20.	ustni: 2. - 5.12.		

A. PRIPRAVLJALNE SEMINARJE

organizira **Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS)**, Karlovska 3, 1000 Ljubljana (telefon/fax: 01 / 422-46-22), E-mail: gradb.zveza@siol.net

Seminar za GRADBENIKE poteka 5 dni (46 ur) in pripravlja kandidate za splošni in posebni del strokovnega izpita, Cena seminarja znaša 90.000,00 SIT z DDV.

Seminar za ARHITEKTE IN KRAJINSKE ARHITEKTE poteka (prve) 3 dni in jih pripravlja za splošni del strokovnega izpita. Cena seminarja je 45.600,00 SIT z DDV.

K seminarju vabimo tudi kandidate, ki so že opravili strokovni izpit po določeni stopnji izobrazbe, pa so si pridobili višjo in morajo opravljati dopolnilni strokovni izpit.

Ponujamo jim predavanje iz področja "Investicijski procesi in vodenje projektov". Cena predavanja in literature je 12.600,00 SIT z DDV.

Seminar ni obvezen! Izvedba seminarja je odvisna od števila prijav (najmanj 20 kandidatov). Udeleženca prijavi k seminarju plačnik (podjetje, družba, ustanova, sam udeleženec ...). Prijavo v obliki dopisa je potrebno poslati organizatorju **najkasneje 20 dni** pred pričetkom določenega seminarja. Prijava mora vsebovati: priimek, ime, poklic (zadnja pridobljena izobrazba), in naslov prijavljenega kandidata ter naslov in davčno številko plačnika. Samoplačnik mora k prijavi priložiti kopijo dokazila o plačilu. Poslovni račun ZDGITS je 02017-0015398955; davčna številka 79748767.

B. STROKOVNI IZPITI

potekajo pri **Inženirski zbornici Slovenije (IZS)**, Dunajska 104, 1000 Ljubljana. Informacije je mogoče dobiti pri Ge. Terezi Rebernik od 10.00 do 12.00 ure, po telefonu 01 / 568-52-76.