

Gradbeni vestnik • GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN

TEHNIKOV SLOVENIJE in MATIČNE SEKCIJE GRADBENIH
INŽENIRJEV INŽENIRSKÉ ZBORNICE SLOVENIJE

UDK-UDC 05 : 625; ISSN 0017-2774

Ljubljana, november 2004, letnik 53, str. 257-280

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 **Ministrstva RS za šolstvo, znanost in šport, 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. Marijan Žura**
FG Maribor: **Milan Kuhta**
ZAG: **prof. dr. Miha Tomažević**

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:

2850 izvodov

Podatki o objavah v reviji so navedeni v bibliografskih bazah COBISS in ICONDA (The Int. Construction Database) ter na <http://www.zveza-dgits.si>.

Letno izide 12 števil. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 5500 SIT; za študente in upokojene 2200 SIT; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 40.687,50 SIT za en izvod revije; za naročnike iz tujine 100 USD. 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 presledki 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 **258**

mag. Uroš Klanšek, univ. dipl. gosp. inž.,

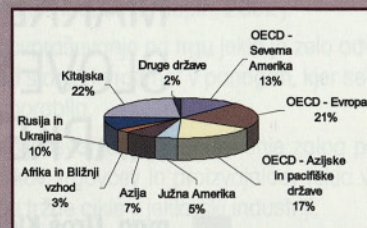
Samo Potrč, univ. dipl. gosp. inž.,

red. prof. dr. Boris Snoj, univ. dipl. ekon.,

izr. prof. dr. Stojan Kravanja, univ. dipl. inž. grad.

ANALIZA SVETOVNEGA IN RAZISKAVA SLOVENSKEGA TRGA KONSTRUKCIJSKEGA JEKLA

**ANALYSIS OF THE WORLD STEEL MARKET AND THE RESEARCH OF
THE SLOVENIAN STRUCTURAL STEEL MARKET**



stran **267**

Tomaž Pazlar, univ. dipl. inž. grad.

PROJEKTNO ZASNOVANO UČENJE NA DALJAVO

PROJECT BASED LONG DISTANCE LEARNING



EP

stran **276**

Stanko Ožbot, dipl. var. inž.

ČRNOKALSKA ZGODBA USPEŠNA TUDI Z VIDIKA VARSTVA PRI DELU

Novi diplomanti gradbeništva

stran **280**

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

Koledar prireditev

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

Slika na naslovnici: Gradnja stebrov viadukta Črni Kal, foto arhiv Primorje, d. d. Ajdovščina

ANALIZA SVETOVNEGA IN RAZISKAVA SLOVENSKEGA TRGA KONSTRUKCIJSKEGA JEKLA

ANALYSIS OF THE WORLD STEEL MARKET AND THE RESEARCH OF SLOVENIAN STRUCTURAL STEEL MARKET

mag. Uroš Klanšek, univ. dipl. gosp. inž.,

Univerza v Mariboru, FG, Smetanova 17, 2000 Maribor

Samo Potrč, univ. dipl. gosp. inž.,

PROPLUS d.o.o., Strma ulica 8, 2000 Maribor

red. prof. dr. Boris Snoj, univ. dipl. ekon.,

Univerza v Mariboru, EPF, Razlagova 14, 2000 Maribor

izr. prof. dr. Stojan Kravanja, univ. dipl. inž. gradb.,

Univerza v Mariboru, FG, Smetanova 17, 2000 Maribor

Znanstveni članek

UDK 624.014.2: 339.166.2

Povzetek | Vzajemno s pospešeno rastjo nekaterih velikih nacionalnih gospodarstev in z okrevanjem drugih je intenzivno naraščalo tudi povpraševanje po jeklu in njegova proizvodnja. Cene jeklenih polizdelkov so v letošnjem letu dosegle zgodovinsko visoke vrednosti in znatno obremenile tako kovinsko predelovalno industrijo kakor tudi gradbena podjetja. Prvi del prispevka predstavlja analizo svetovne proizvodnje, porabe in cen jekla glede na nedavni razvoj svetovnega trga. V drugem delu prispevka pa je predstavljena obsežna raziskava slovenskega trga jeklenih konstrukcijskih polizdelkov.

Summary | Along with the recovery and accelerating growth of the world largest economies, the world steel demand and production have intensively increased. The prices of steel semi-finished products have reached historically high values this year and have significantly burdened steel manufacturing industry as well as construction companies. In the first part of the paper, the world steel production, consumption and prices were analysed considering recent steel market developments. The second part of the paper presents the extensive research of the Slovenian market of structural steel semi-finished products.

1 • UVOD

Zaradi okrevanja nekaterih in pospešene rasti drugih velikih nacionalnih gospodarstev se je letošnje povpraševanje po jeklenih profilih in pločevinah na svetovnih borzah izjemno povečalo. Na strani povpraševanja je bistveno vlogo odigrala Kitajska, ki je med drugim postala največji svetovni porabnik jekla, veliko pa je k povečevanju povpraševanja prispevala tudi rast nacionalnih gospodarstev Evrope, Japonske in ZDA. Zaradi teh gibanj sta svetovna proizvodnja in poraba jekla dosegli rekord-

ni vrednosti. V novih tržnih razmerah so cene jeklenih polizdelkov v letošnjem letu dosegle visoke vrednosti in znatno obremenile tako kovinsko predelovalno industrijo kakor tudi gradbena podjetja.

Ob prehodu v novo tisočletje je Slovenija z gradnjo novih jeklenih konstrukcij močno zaostajala za razvitim svetom (Lagoja, 2000), (Novak 2000). Raziskava trga jekla leta 2002 (Klanšek idr., 2002) je pokazala, da slovenska podjetja s konstrukcijskim jeklom gradijo

večinoma enostavnejše konstrukcije za posamezne dele stavb (stropovi, stebri, nosilci, stopnice ipd.), strešne konstrukcije in nekoliko manj hale in skelete. Obseg gradnje jeklenih mostov, žerjavov, večetažnih družbenih in stanovanjskih objektov, žičnic in hidromehanske opreme pa je v Sloveniji še vedno izredno majhen.

Danes sodi Slovenija z letno porabo 16 kg konstrukcijskega jekla na prebivalca v primerjavi z evropskimi državami v spodnji rob zlate sredine, vendar pa zaostaja za nekaterimi visoko razvitimi evropskimi državami, kot so: Italija 17 kg/preb., Velika Britanija 19 kg/preb., Nemčija 21,3 kg/preb., Avstrija 23,5 kg/preb., Bel-

gija 31 kg/preb., Finska 32 kg/preb. ali Danska 38 kg/preb. (Ebner, 2004).

V uvodu prispevka so prikazani podatki o gibanjih v svetovnem povpraševanju, porabi in cenah jeklenih polizdelkov glede na nedavni razvoj svetovnega trga jekla. Zaradi velikih

sprememb na svetovnem trgu jekla smo se na katedri za gradbene konstrukcije Fakultete za gradbeništvo Univerze v Mariboru odločili izvesti obsežno raziskavo slovenskega trga jeklenih polizdelkov. K sodelovanju smo povabili katedro za marketing Ekonomsko-

poslovne fakultete iz Maribora. Namen raziskave je ugotoviti trenutno stanje na slovenskem trgu glede na nove razmere na svetovnem trgu jekla in ali bodo visoke cene jekla vplivale na obseg gradnje jeklenih konstrukcij v Sloveniji.

2 • TRG JEKLA

Jeklo je legura železa z nizkim odstotkom ogljika in drugih legirnih elementov, kot so krom, nikelj, molibden, baker, volfram, vanadij, aluminij idr. Zaradi dobrih tehnoloških in mehanskih lastnosti ter širokega asortimenta izdelkov se jeklo uporablja v različnih vejah gospodarstva, kot so gradbeništvo, strojna industrija, ladjedelništvo, elektrotehnika, kovinsko predelovalna industrija, kemična industrija in medicina. 20 % današnje svetovne

proizvodnje jekla se uporabi v gradbeništvo, ostalo v industriji in komercialnem sektorju (Ebner, 2004). Široka vpetost jekla v gospodarsko življenje vsake države in velik pomen jekla na materialni razvoj družbe dajeja temu materialu status strateške surovine. Jeklarska industrija je kapitalno intenzivna panoga, katere proizvodna aktivnost in ekonomska uspešnost sta zelo odvisni od gospodarske rasti, medvalutnih razmerij in cen energentov.

Za trg jekla veljajo zakonitosti medorganizacijskih trgov, ki vplivajo na konjunkturne cikle v jeklarski industriji (Čepin, 2002):

- povpraševanje na trgu jekla je zelo odvisno od stanja in razmer v panogah, kjer se jeklo uporablja,
- povečevanje in zmanjševanje zalog porabnikov, trgovcev in proizvajalcev jekla vpliva na tržne cikle v jeklarski industriji,
- stanje na trgu jekla je odvisno od gibanja cen strateških surovin za proizvodnjo jekla: legirnih elementov, legirnih odpadkov in starega železa.

3 • ANALIZA RAZMER NA SVETOVNEM TRGU JEKLA

3.1 SVETOVNA PROIZVODNJA JEKLA

Svetovna proizvodnja surovega jekla je v letu 2003 dosegla rekordnih 964 milijonov ton. Pričakuje se, da bo v letu 2004 svetovna pro-

izvodnja jekla prvič v zgodovini preseгла milijardo ton in dosegla vrednost 1.016 milijarde ton. Takšen trend rasti naj bi se po napovedih nadaljeval tudi v letu 2005 (OECD, 2004).

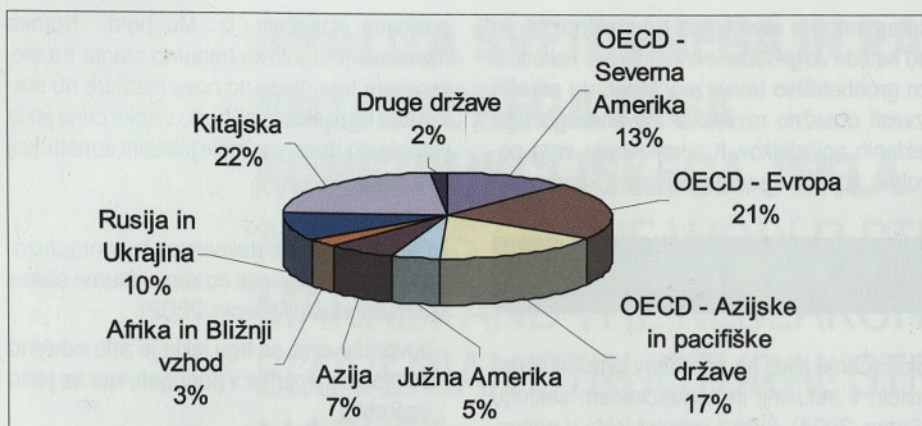
Na pospešeno rast svetovne proizvodnje je v največji meri vplivalo kitajsko gospodarstvo. Kitajska proizvodnja surovega jekla je v obdobju med letoma 2000 in 2003 izkazovala 20 % letno stopnjo rasti in v letu 2003 dosegla rekordnih 220 milijonov ton. Proizvodnja jekla v državah članicah OECD se je v letu 2003 povečala za 1,6 % v primerjavi z letom

Proizvodnja jekla (milijon ton)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*	2005*
Združene države Amerike	98.7	97.4	101.8	90.1	92.2	90.4	91.0	95.5
Kanada	15.8	16.1	16.5	15.2	15.9	15.8	16.1	16.3
Mehika	14.2	15.3	15.6	13.3	14.1	15.2	14.7	14.8
OECD – Severna Amerika skupaj	128.7	128.8	133.9	118.6	122.2	121.4	121.8	126.6
Evropska unija (15)	159.9	155.2	163.4	158.5	158.7	160.3	163.2	166.5
druge evropske države skupaj	39.1	36.6	39.9	39.3	41.0	44.3	47.4	47.6
OECD – Evropa skupaj	199.0	191.8	203.3	197.8	199.7	204.6	210.6	214.1
Japonska	93.6	94.2	106.4	102.9	107.8	110.5	109.8	108.0
Koreja	39.9	41.0	43.1	43.9	45.4	46.3	47.3	49.2
Avstralija in Nova Zelandija	9.7	9.0	7.8	7.9	8.3	8.4	8.9	8.9
OECD – Azijske in pacifiške države skupaj	143.2	144.2	157.3	154.7	161.5	165.2	166.0	166.1
OECD skupaj	470.9	464.8	494.5	471.1	483.4	491.2	498.4	506.8
Brazilija	25.8	25.0	27.9	26.7	29.6	31.2	32.2	31.5
druge južnoameriške države	11.5	10.7	12.6	11.8	12.6	13.3	13.4	13.4
Južna Amerika skupaj	37.3	35.7	40.5	38.5	42.2	44.5	45.6	44.9
Indija	23.5	24.3	26.9	27.3	28.8	31.8	32.8	33.9
ASEAN (5)	7.8	8.3	9.6	9.9	10.6	11.2	12.0	12.7
druge azijske države skupaj	18.2	16.7	18.2	18.8	19.7	20.3	19.2	19.5
Azija skupaj	49.5	49.3	54.7	56.0	59.1	63.3	64.0	66.1
Južna Afrika	8.0	7.9	8.5	8.8	9.1	9.5	9.3	9.5
druge afriške države skupaj	1.1	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3	1.4
države Bližnjega vzhoda skupaj	13.1	13.7	14.7	16.3	17.7	18.6	19.4	20.4
Afrika in Bližnji vzhod skupaj	22.2	23.0	24.6	26.5	28.3	29.5	30.0	31.3
Rusija	43.8	51.5	59.4	59.0	59.8	62.7	64.6	67.2
Ukrajina	24.5	27.5	31.8	33.1	34.1	36.9	39.3	39.9
Rusija in Ukrajina skupaj	68.3	79.0	91.2	92.1	93.9	99.6	103.9	107.1
Kitajska	114.6	124.0	127.2	150.9	181.6	220.1	255.0	288.7
Druge države skupaj	14.8	13.4	14.9	15.1	15.2	16.0	18.6	20.5
Svetovna proizvodnja jekla	777.6	789.2	847.6	850.2	903.7	964.2	1015.5	1065.4

Preglednica 1 • Svetovna proizvodnja jekla

* napoved za leto 2004 in 2005



Slika 1 • Svetovna proizvodnja jekla v letu 2003

prej. Podoben trend rasti se pričakuje tudi v letu 2004 in v letu 2005, ko bo dosegla količino 500 milijonov ton.

3.2 SVETOVNA PORABA JEKLA

V letu 2003 je svetovna poraba jekla znašala 854 milijonov ton, kar predstavlja povečanje za 6,6 % v primerjavi z letom 2002. Za leto

2004 se pričakuje nadaljnje povečanje porabe za 6 % v primerjavi s prejšnjim letom, napoved povečanja porabe za leto 2005 pa je 5 % (OECD, 2004).

Močno povečanje porabe jekla je predvsem posledica pospešenega povpraševanja hitro rastočega kitajskega gospodarstva, v katerem je poraba v obdobju po letu 2001 dose-

gla letno povečanje za 25 %, medtem ko je v obdobju od leta 1995 do leta 2000 naraščala v povprečju z 2,6 %. V letu 2003 je ob 9,1 % rasti BDP kitajska poraba jekla predstavljala približno 27 % svetovne porabe jekla. Za leto 2004 in leto 2005 se pričakuje podobna kontinuiteta rasti takšne porabe. V nasprotju s Kitajsko se je v državah članicah OECD letna poraba jekla v letu 2003 zmanjšala za 0,5 % v primerjavi z letom 2002. Takšno stanje je posledica zmanjšanja porabe v Severni Ameriki za 8,9 %, ki kompenzira evropsko povečanje porabe 2,6 % in povečanje porabe 4,5 % v azijsko-pacifiških državah. Zaradi postopnega okrevanja gospodarstva in izboljšanja ekonomskih razmer v državah članicah OECD se v letih 2004 in 2005 pričakuje letna rast porabe jekla okoli 3 %.

3.3 TRG SUROVIN

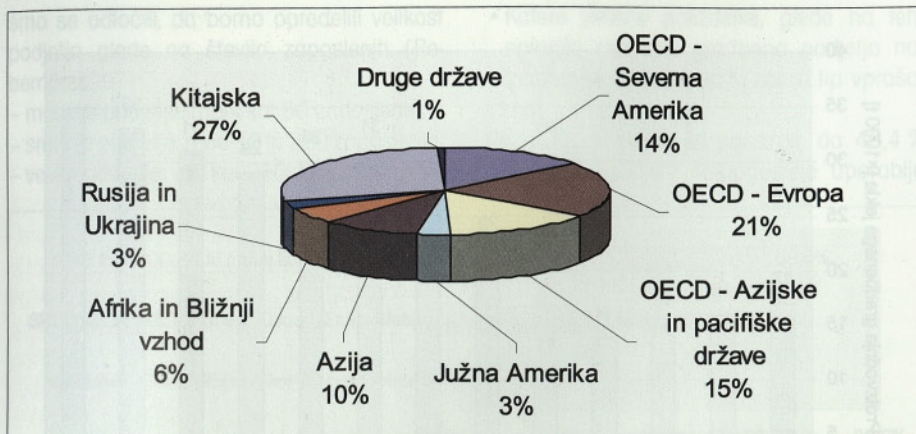
S povečanim povpraševanjem po jeklenih polizdelkih je prišlo do občutnega dviga cen le-teh, zaradi česar večina jeklarn posluje z zmernim dobičkom. Na zmanjšanje dobička

Proizvodnja jekla (milijon ton)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*	2005*
Združene države Amerike	118.4	112.3	117.1	100.2	104.4	92.2	98.5	102.7
Kanada	16.9	15.8	17.7	14.5	15.5	15.1	16.2	16.7
Mehika	9.2	9.2	13.5	12.2	13.1	13.9	13.5	13.7
OECD - Severna Amerika skupaj	144.5	137.3	148.2	126.9	133.1	121.2	128.2	133.1
Evropska unija (15)	143.3	140.5	147.0	141.9	141.9	145.4	146.7	148.5
druge evropske države skupaj	30.0	26.7	31.0	28.4	29.1	30.0	32.1	33.8
OECD - Evropa skupaj	173.3	167.2	178.0	170.3	171.0	175.4	178.9	182.3
Japonska	67.1	66.5	75.1	70.5	69.5	72.5	73.0	72.0
Koreja	23.8	33.6	37.9	37.7	43.7	44.7	45.7	47.7
Avstralija in Nova Zelandija	6.3	6.2	5.6	5.9	7.1	8.5	8.8	8.9
OECD - Azijske in pacifiške države skupaj	97.2	106.3	118.7	114.1	120.3	125.7	127.4	128.6
OECD skupaj	415.0	410.8	444.9	411.3	424.4	422.3	434.5	443.9
Brazilija	14.7	12.8	16.1	15.6	15.4	15.4	15.8	15.4
druge južnoameriške države	12.7	11.7	12.2	12.0	11.2	12.3	13.0	13.8
Južna Amerika skupaj	27.4	24.5	28.4	27.7	26.6	27.6	28.8	29.2
Indija	20.7	20.2	21.3	21.6	20.8	23.8	24.7	25.6
ASEAN (5)	16.6	23.2	24.0	25.2	28.4	28.4	29.4	30.3
druge azijske države skupaj	29.7	29.4	32.3	29.3	33.5	34.5	34.8	35.7
Azija skupaj	67.0	72.8	77.6	76.1	82.7	86.7	88.9	91.6
Južna Afrika	3.8	3.6	3.9	4.0	5.2	4.4	4.5	4.8
druge afriške države skupaj	7.2	6.8	7.6	8.8	10.0	10.0	9.8	10.0
države Bližnjega vzhoda skupaj	32.5	31.4	29.5	38.3	35.8	37.4	37.4	38.5
Afrika in Bližnji vzhod skupaj	43.4	41.8	40.9	51.1	51.0	51.8	51.7	53.2
Rusija	12.4	16.2	20.2	19.9	20.6	20.8	21.9	23.6
Ukrajina	1.9	2.1	3.4	3.8	4.7	6.0	7.8	8.9
Rusija in Ukrajina skupaj	14.3	18.3	23.6	23.7	25.3	26.8	29.6	32.5
Kitajska	106.4	119.6	121.2	153.0	185.4	232.1	262.1	288.7
Druge države skupaj	5.3	5.0	7.1	6.5	6.0	6.7	8.8	10.3
Svetovna poraba jekla	678.8	692.8	743.6	749.3	801.3	854.1	904.4	949.4

Preglednica 2 • Svetovna poraba jekla

* napoved za leto 2004 in 2005



Slika 1 • Svetovna poraba jekla v letu 2003

jeklarn in povečanje cen jeklenih polizdelkov imajo velik vpliv visoki stroški vhodnih surovin ter stroški voznin za ladijski transport železove rude in metalurškega koksa. Visoki stroški vhodnih surovin so posledica intenzivnega povpraševanja na eni strani ter dolgoletnih zmanjševanj vlaganj (in posledičnega krčenja kapacitet) v t.i. bazičnih industrijah in rudarstvu na drugi strani.

Po podatkih Gospodarske zbornice Slovenije (GZS, 2004) je bila cena tone starega železa na svetovnih trgih (v USD) v prvem četrtletju letošnjega leta višja kar za 51 % v primerjavi s prvim četrtletjem lanskega leta. Samo v obdobju od decembra 2003 do konca marca 2004 je skočila za 100 USD in dosegla nivo 340 USD.

Tudi svetovna poraba metalurškega koksa je skokovito narasla. To je posledično vplivalo na njegovo ceno, ki je od 143 USD/t v letu 2003 skočila na 440 USD/t v začetku leta 2004. Po podatkih GZS bo tudi cena legirnih kovin v

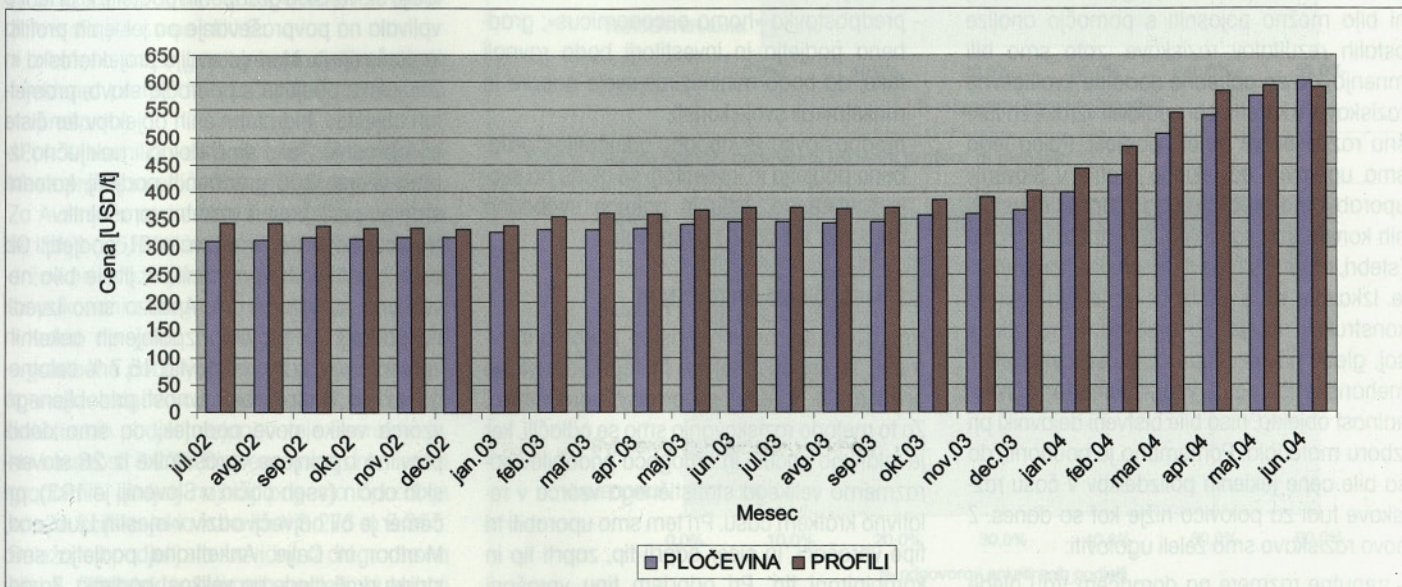
USD v letošnjem letu v primerjavi z letom 2003 bistveno višja, in sicer: pri niklju 46 %, pri bakru 70 %, pri aluminiju pa 18 %. Trenutne cene teh kovin na svetovnih borzah so (20.9.2004): nikelj 12 775 USD/t, baker 2 831 USD/t in aluminij 1 713 USD/t.

3.4 CENE PROFILOV IN PLOČEVIN NA SVETOVNEM TRGU

V novih razmerah na svetovnem trgu jekla so cene jeklenih polizdelkov v letošnjem letu dosegle zgodovinsko visoke vrednosti. Slika 3 prikazuje diagram gibanja cen jeklenih profilov in pločevin na svetovnem trgu v obdobju od julija 2002 do junija 2004 (MEPS, 2004). Iz diagrama je razvidna skokovita rast cen jeklenih polizdelkov v prvem polletju leta 2004. V obdobju od januarja do junija je cena jeklenih vroče valjanih pločevin na svetovnem trgu skočila s 400 USD/t na 602 USD/t, cena konstrukcijskih profilov pa s 443 USD/t na 591 USD/t.

3.5 CENE PROFILOV IN PLOČEVIN NA EVROPSKEM IN SLOVENSKEM TRGU

Maloprodajne cene jeklenih polizdelkov se v evropskem prostoru od države do države zelo razlikujejo. Vidne razlike v cenah so tudi znotraj iste države med različnimi proizvajalci in trgovci. Zaradi teh razlik je izjemno težko podati neko splošno veljavno oceno o trenutnih cenah jeklenih polizdelkov v evropskem prostoru. Na splošno velja, da imajo najnižje cene jeklenih polizdelkov proizvajalci iz centralno in vzhodno-evropskih tranzicijskih držav, najvišje cene teh polizdelkov pa so v skandinavskih državah. Na podlagi zbranih podatkov so maloprodajne cene pločevin iz konstrukcijskega jekla S 235 nekako med 0.6 EUR/kg (Češka) in 1.1 EUR/kg (Švedska). Za jeklo kakovosti S 355 je potrebno v povprečju doplačati med 10 in 35 EUR/t. Cene vroče valjanih standardnih profilov se za ± 10 % razlikujejo od cen pločevin. Največje cenovne razlike znotraj asortimenta posameznega prodajalca smo zaznali pri zaprtih hladno oblikovanih konstrukcijskih votlih profilih. Hladno oblikovane cevi so v primerjavi z vroče valjano pločevino od 10 % do 100 % dražji. Takšne in podobne cenovne razlike podobnih profilov so zelo pogoste znotraj asortimenta različnih ponudnikov. Zaradi velikih cenovnih razlik povprečna cena teh polizdelkov (že znotraj asortimenta posameznega ponudnika) ni reprezentativen podatek. Glede na zbrane podatke je splošna ugotovitev, da so cene hladno oblikovanih profilov pogojene bolj z višino/premerom profila in debelino stene kot pa s kakovostjo jekla. Pri tem so posebej dragi cevni profili z višino/premerom nad 200 mm in cevi z debelino stene več kot 6 mm. Večina zbranih

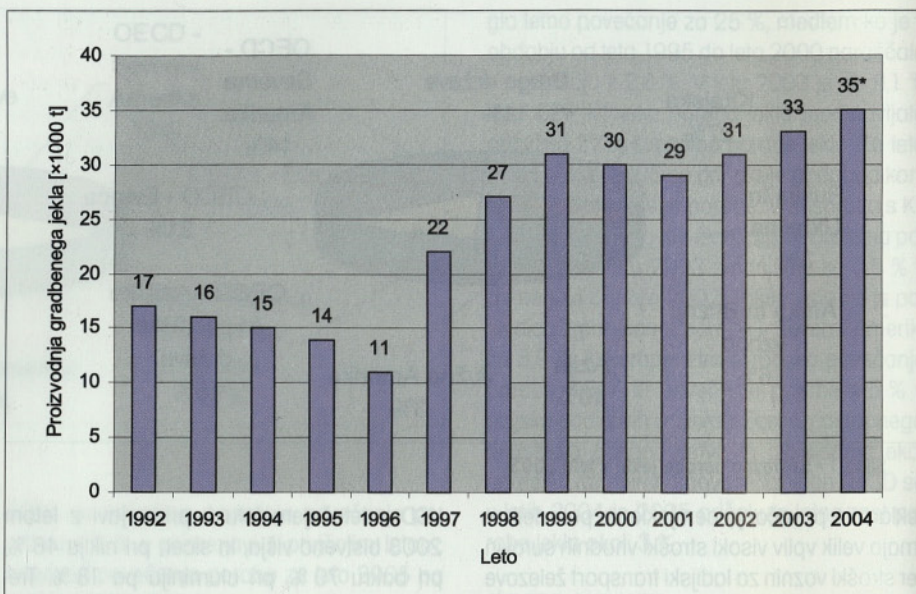


Slika 3 • Gibanje cen jeklenih profilov in pločevin na svetovnem trgu

maloprodajnih cen hladno oblikovanih cevi je bila v rangi med 0.8 EUR/kg in 2.2 EUR/kg. Povprečne maloprodajne cene konstrukcijske pločevine v Sloveniji so približno 1 EUR/kg, vroče valjani profili so približno 10 % dražji, hladno oblikovani profili pa so od pločevine dražji za okoli 15 %. Količinski popusti so nekje med 5 % in 15 %.

3.6 PROIZVODNJA JEKLENIH KONSTRUKCIJ V SLOVENIJI

Po podatkih GZS (Ebner, 2004) sta v prvi polovici devetdesetih let tržni delež in proizvodnja jeklenih konstrukcij v Sloveniji upadala. Raziskave kažejo, da se od leta 1997 stanje vztrajno izboljšuje, tako da proizvodnja in tržni delež jeklenih konstrukcij v gradbeništvu naraščata. V letu 2002 je bila zabeležena rast proizvodnje gradbenega jekla za 6 % glede na leto prej. Napovedi za letošnje leto nakazujejo tudi 6 % rast tega jekla kljub visokim cenam jeklenih profilov in pločevin.



Slika 4 • Proizvodnja jeklenih konstrukcij v Sloveniji

* napoved za leto 2004

4 • RAZISKAVA SLOVENSKEGA TRGA JEKLENIH POLIZDELKOV

4.1 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

V raziskavi slovenskega trga jekla leta 2002 (Klanšek idr., 2002) smo ugotovili, da je mnenje anketiranih gradbenih podjetij v zvezi s primernostjo cen gradbenih jeklenih profilov in pločevin zelo deljeno. 37,0 % anketiranih podjetij je menilo, da je cena gradbenih jeklenih profilov dokaj primerna, 44,4 % podjetij, da je dokaj neprimerna, 16,7 % da ni niti primerna niti neprimerna. Tega rezultata tedaj ni bilo možno pojasniti s pomočjo analize ostalih rezultatov raziskave, zato smo bili mnenja, da so potrebne dodatne kvalitativne raziskave, s katerimi bi ugotovili vzroke za takšno razdeljenost mnenj podjetij. Poleg tega smo ugotovili, da jeklene profile v Sloveniji uporabljamo predvsem za gradnjo enostavnih konstrukcij, kot so posamezni deli zgradb (stebri, nosilci, stropovi) in strešne konstrukcije. Izkazalo se je, da izbor materiala in vrsto konstrukcij narekujejo predvsem investitorji, saj, glede na rezultate raziskave cena jekla, mehanske lastnosti, vzdrževanje in funkcionalnost objekta, niso bile bistveni dejavniki pri izboru materiala. Pomembno je poudariti, da so bile cene jeklenih polizdelkov v času raziskave tudi za polovico nižje kot so danes. Z novo raziskavo smo želeli ugotoviti:

– trenutne razmere na domačem trgu glede na nove razmere na svetovnem trgu jekla in

– ali bodo visoke cene jekla vplivale na obseg gradnje jeklenih konstrukcij v Sloveniji.

4.2 PREDPOSTAVKE RAZISKAVE

Predpostavke, ki smo jih upoštevali pri raziskavi trga, so naslednje:

- predpostavka »ceteris paribus«; ob opazovanju vpliva enega dejavnika vsi ostali dejavniki ostajajo nespremenjeni in tako ne vplivajo na problem,
- predpostavka »homo oeconomicus«; gradbena podjetja in investitorji bodo ravnali tako, da bodo minimizirali svoje napore in maksimirali svoje koristi,
- predpostavka »svobodno odločanje«; gradbena podjetja in investitorji se glede na svoje preference, želje in potrebe svobodno odločajo, kje bodo nakupovali.

4.3 METODA RAZISKOVANJA

Uporabili smo popisni pristop zbiranja informacij, za vrsto kontaktne metode pa metodo anketiranja po pošti s pomočjo vprašalnika. Za to metodo raziskovanja smo se odločili, ker je relativno poceni in omogoča pridobitev sorazmerno velikega statističnega vzorca v relativno kratkem času. Pri tem smo uporabili tri tipe vprašanj, in sicer odprti tip, zaprti tip in kombinirani tip. Pri odprtem tipu vprašanj lahko vprašani samostojno navede odgovor.

Zaprti tip omogoča anketiranemu, da se odloči in izbere enega ali več možnih podanih odgovorov. Pri kombiniranem tipu vprašanj vprašanemu omogočimo izbor enega ali več možnih podanih odgovorov in mu hkrati omogočimo, da lahko samostojno navede tudi svoj odgovor. Za merjenje mnenja anketirane o ceni smo uporabili razčlenjeno ocenjevalno lestvico brez primerjanja (Kotler 1994).

4.4 STATISTIČNI VZOREC

V anketo smo vključili tista podjetja iz populacije slovenskih gradbenih podjetij, ki bi lahko vplivala na povpraševanje po jeklenih profilih in pločevinah. Mednje sodijo projektantska in izvajalska podjetja s področja stavb, prometnih objektov, hidrotehničnih objektov ter čiste jeklogradnje. Tako smo določili naključno izbran vzorec 300 gradbenih podjetij, katerim smo po pošti poslali anketni vprašalnik.

Na raziskavo se je odzvalo 61 podjetij. Od vseh izpolnjenih vprašalnikov, jih je bilo neveljavno izpolnjenih 14. Analizo smo izvedli na podlagi 47 pravilno izpolnjenih anketnih vprašalnikov, kar predstavlja 15,7 % celotnega vzorca. O reprezentativnosti pridobljenega vzorca veliko pove podatek, da smo dobili pravilno izpolnjene vprašalnike iz 26 slovenskih občin (vseh občin v Sloveniji je 193), pri čemer je bil največji odziv v mestih Ljubljana, Maribor in Celje. Anketirana podjetja smo strukturirali glede na velikost podjetja. Zaradi lažjega izpolnjevanja anketnega vprašalnika

smo se odločili, da bomo opredelili velikost podjetja glede na število zaposlenih (Rebernik, 1997):

- majhno podjetje: manj kot 50 zaposlenih,
- srednje podjetje: med 50 in 250 zaposlenih,
- veliko podjetje: več kot 250 zaposlenih.

- Katere jeklene polizdelke, glede na tehnologijo izdelave, gradbena podjetja najpogosteje uporabljajo? (zaprti tip vprašanja)

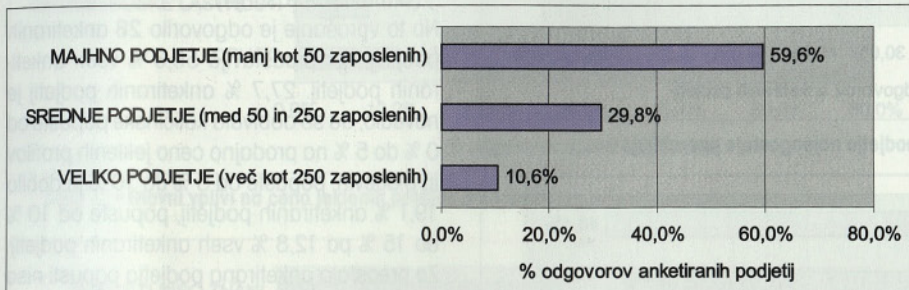
Rezultati raziskave so pokazali, da 48,4 % anketiranih podjetij najpogosteje uporablja

vroče valjane standardne profile, 37,1 % pa hladno oblikovane profile. Deleža podjetij, ki najbolj pogosto uporabljajo varjene prereze iz standardnih profilov in ploščatega jekla sta, 9,7 % in 4,8 %.

- Katere jeklene polizdelke, glede na obliko izdelave, gradbena podjetja najpogosteje uporabljajo? (kombinirani tip vprašanja)

Tretjina vseh anketiranih podjetij najpogosteje uporablja I profile, 20,8 % konstrukcijske cevi, 19,8 % kotnike, 15,6 % pa U profile. Delež anketiranih podjetij, ki najpogosteje uporabljajo druge oblike profilov, je 10,4 %.

- Mnenje uporabnikov o primernosti obstoječih cen jeklenih profilov in pločevin v Sloveniji! (merilna lestvica)



Slika 5 • Delež anketiranih podjetij po velikosti

Majhna podjetja predstavljajo 59,6 % vseh gradbenih podjetij, ki so se odzvala na raziskavo, 29,8 % jih je bilo srednje velikih, velikih podjetij pa je bilo 10,6 %. Iz tega je razvidno, da na rezultate ankete najbolj vplivajo odgovori majhnih gradbenih podjetij.

4.5 REZULTATI RAZISKAVE

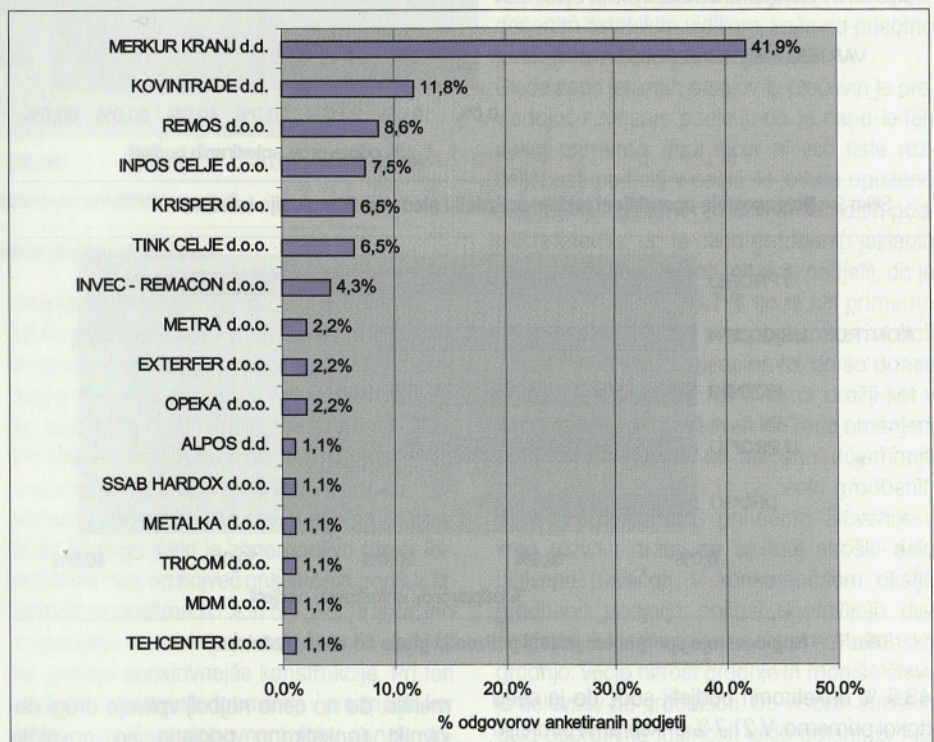
Rezultati raziskave so v nadaljevanju prispevka podani po posameznih vprašanjih.

- Kdo so glavni domači dobavitelji jeklenih profilov in pločevin? (odprti tip vprašanja)
- Pri tem vprašanju so podjetja navedla, pri katerih domačih dobaviteljih nabavljajo jeklene profile in pločevine. Ugotovili smo, da posebej izstopa delež podjetja Merkúrja Kranj d.d., (41,9 %). Po deležu pomembni domači dobavitelji so še Kovintrade d.d. (11,8 %), Remos d.o.o. (8,6 %) in Inpos Celje d.o.o. (7,5 %). Deleži domačih dobaviteljev so prikazani v diagramu na sliki 6.

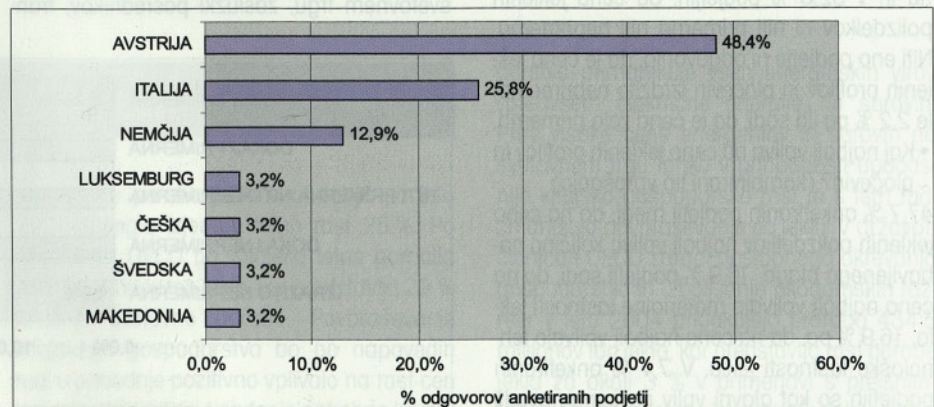
- Iz katerih držav gradbena podjetja uvažajo jeklene profile in pločevine? (odprti tip vprašanja)

48,4 % vseh anketiranih podjetij uvažava jeklene profile in pločevine iz sosednje Avstrije. Za Avstrijo s pomembnima deležema sledita še Italija (25,8 %) in Nemčija (12,9 %). Deleži držav pri uvozu jeklenih profilov in pločevine so prikazani v diagramu na sliki 7.

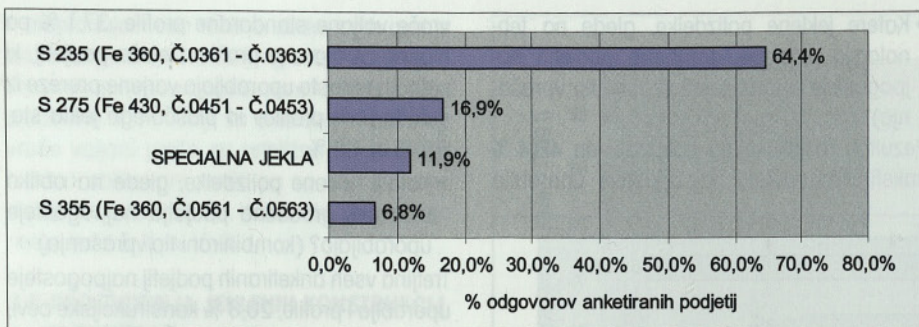
- Kateri tip jekla najpogosteje uporabljajo gradbena podjetja? (zaprti tip vprašanja)
- Iz analize odgovorov smo ugotovili, da 64,4 % anketiranih podjetij najpogosteje uporablja jeklo kakovosti S 235. Bistveno manj anketiranih gradbenih podjetij najbolj pogosto uporablja konstrukcijska jekla kakovosti S 275 in S 355. Deleža teh podjetij sta razvidna iz diagrama na sliki 8. Odstotek anketiranih podjetij, ki najbolj pogosto uporabljajo specialna jekla, je 11,9 %.



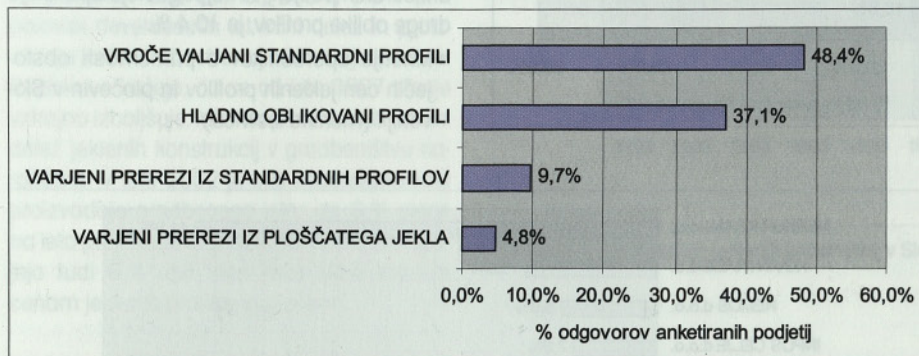
Slika 6 • Glavni domači dobavitelji jeklenih profilov in pločevin



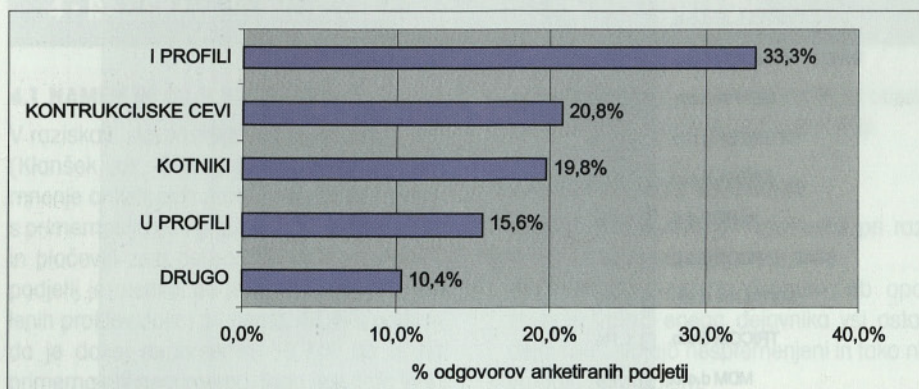
Slika 7 • Države, iz katerih gradbena podjetja uvažajo jeklene profile in pločevino



Slika 8 • Tip konstrukcijskega jekla, ki ga gradbena podjetja najpogosteje uporabljajo



Slika 9 • Najpogosteje uporabljeni jekleni polizdelki glede na tehnologijo izdelave



Slika 10 • Najpogosteje uporabljeni jekleni polizdelki glede na obliko izdelave

43,5 % anketiranih podjetij sodi, da je cena dokaj primerna. V 21,7 % anketiranih podjetjih menijo, da je cena teh profilov dokaj neprimerna in v 32,6 % podjetjih, da je cena jeklenih polizdelkov ni niti primerna niti neprimerna. Niti eno podjetje ni odgovorilo, da je cena jeklenih profilov in pločevin izrazito neprimerna, le 2,2 % pa jih sodi, da je cena zelo primerna.

• Kaj najbolj vpliva na ceno jeklenih profilov in pločevin? (kombinirani tip vprašanja)

47,7 % anketiranih podjetij meni, da na ceno jeklenih polizdelkov najbolj vpliva količina nabavljenega blaga. 16,9 % podjetij sodi, da na ceno najbolj vplivajo materialne lastnosti jekla, 16,9 % pa, da na ceno najbolj vplivajo tehnološke lastnosti jekla. V 7,7 % anketiranih podjetjih so kot glavni vpliv na ceno navedli geometrijske lastnosti izdelkov, v 10,8 % pa

menijo, da na ceno najbolj vplivajo drugi dejavniki (anketirana podjetja so navajala sledeče dejavnike: povpraševanje po jeklu na svetovnem trgu, zaslužki posrednikov, tran-

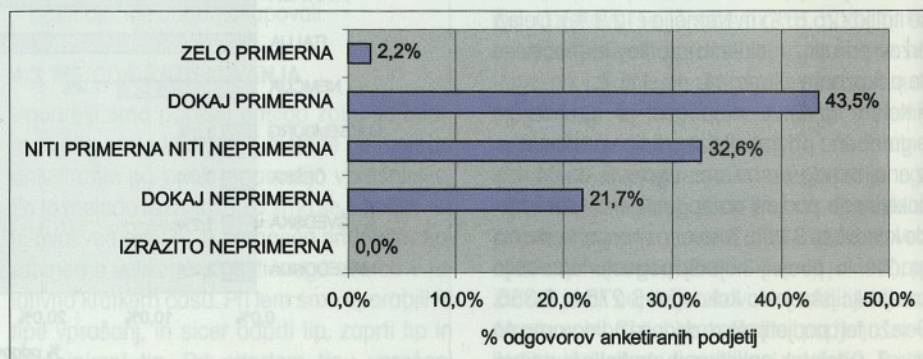
sportni stroški, stroški dela, cena končnega izdelka, količina naročil za gradnjo jeklenih konstrukcij, roki dobave, komercialna pogajanja ipd.).

• Kolikšni so največkrat količinski popusti na prodajno ceno jeklenih profilov in pločevin? (odprti tip vprašanja)

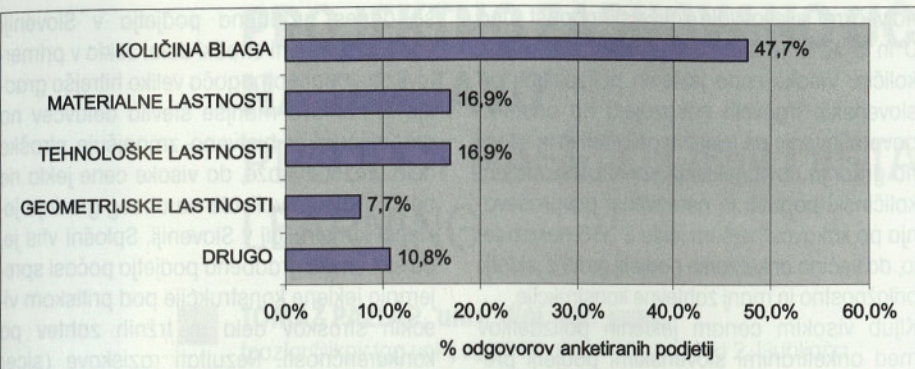
Na to vprašanje je odgovorilo 28 anketiranih podjetij, kar predstavlja 59,6 % vseh anketiranih podjetij. 27,7 % anketiranih podjetij je navedlo, da so dobivala količinske popuste od 0 % do 5 % na prodajno ceno jeklenih profilov in pločevin, popuste od 5 % do 10 % je dobilo 19,1 % anketiranih podjetij, popuste od 10 % do 15 % pa 12,8 % vseh anketiranih podjetij. Za preostala anketirana podjetja popusti niso znani. 23 podjetij izmed 28 podjetij, ki so odgovorila na zastavljeno vprašanje, je uveljavilo popust na prodajno ceno pri količini nabavljenega jekla nad 1000 kg.

4.6 RAZPRAVA O REZULTATIH

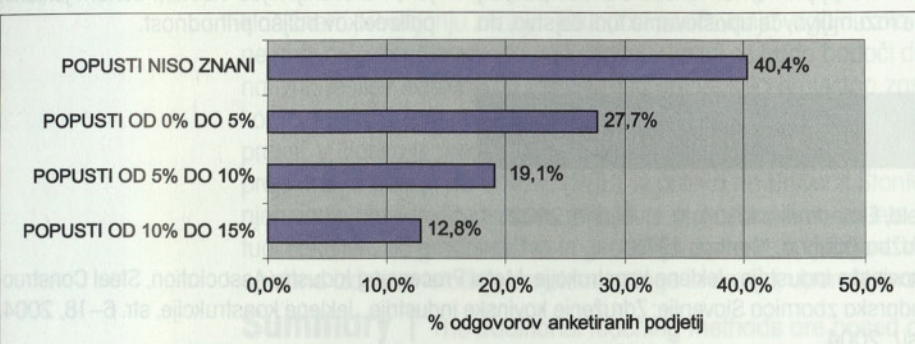
Pri raziskavi trga se je ponovno izkazalo, da največ anketiranih podjetij nabavlja jeklene pločevine in profile pri trgovskem podjetju Merkur Kranj d.d. (41,9 %). Rezultati prejšnje raziskave (Klanšek idr., 2002) so pokazali, da je največ anketiranih podjetij nabavljalo jeklene polizdelke pri trgovskih podjetjih Merkur Kranj d.d. (35,4 %) in Kovinotehna Celje d.d. (22,0 %). Tokratna raziskava je pokazala, da je po prevzemu podjetja Kovinotehna Celje d.d. s strani podjetja Merkur Kranj d.d. v letu 2001, prišlo do povečanja splošnih tržnih deležev na področju prodaje jeklenih polizdelkov pri naslednjih podjetjih: Merkur Kranj d.d. (+6,5 %, seveda je treba pri tem povečanju upoštevati prej omenjeni prevzem), Kovintrade d.d. (+10,6 %), Remos d.o.o. (+6,2 %), Inpos Celje d.o.o. (+2,6 %) in Tink Celje d.o.o. (+4,1 %). Sodimo, da je po omejenem prevzemu sicer prišlo do določene koncentracije ponudbe na slovenskem trgu jeklenih polizdelkov, da pa razmeroma veliko



Slika 11 • Cena jeklenih profilov in pločevin



Slika 12 • Glavni vplivi na ceno jeklenih profilov in pločevin



Slika 13 • Količinski popusti na prodajno ceno jeklenih profilov in pločevin

število domačih ponudnikov še vedno zagotavlja zdravo konkurenco. Glede uvoza jeklenih polizdelkov je stanje razmeroma nespremenjeno. Raziskava v letu 2002 (Klanšek idr., 2002) je pokazala, da največ anketiranih podjetij uvaža jeklene polizdelke iz Avstrije (34,3 %), Italije (28,6 %) in Nemčije (11,4 %). Tudi v tokratni raziskavi se je izkazalo, da največ anketiranih podjetij profile in pločevine uvaža iz Avstrije (48,4 %), Italije (25,8 %) in Nemčije (12,9 %). Takšen rezultat je nepričakovan glede na to, da imajo najnižje cene jeklenih polizdelkov proizvajalci iz centralno in vzhodnoevropskih tranzicijskih držav. Sodimo, da so v zvezi z odgovorom anketiranih podjetij do uvoza jeklenih polizdelkov potrebne na-

daljnje kvalitativne raziskave, s katerimi bi lahko pojasnili vzroke za takšen uvoz. Analiza rezultatov je pokazala, da skoraj dve tretjini anketiranih podjetij največkrat uporablja polizdelke iz konstrukcijskega jekla S 235. Pri tem se je izkazalo, da gre največkrat za vroče valjane I profile in kotnike ter hladno oblikovane konstrukcijske cevi. Varjenih profilov iz ploščatega jekla je zanemarljivo malo. Rezultati kažejo, da največ anketiranih podjetij izkorišča popust med 0 % in 5 %, kar je značilno za podjetja, ki nabavljajo manjše količine jekla ter gradijo enostavnejše konstrukcije. Pri teh podjetjih so domači dobavitelji v prednosti, ker lahko v krajšem dobavnem roku ceneje dostavijo manjše količine jekla brez odvečnih

stroškov transporta. Le 12,8 % anketiranih podjetij je uveljavljalo popust med 10 % in 15 %, ki je značilen za stalno nabavo in nabavo večjih količin jekla. Za podjetja, ki imajo stalnost nabave in pogosto nabavljajo večje količine, je značilno, da nabavljajo neposredno od proizvajalca. Razmeroma velik delež standardnih I profilov nakazuje, da anketirana podjetja gradijo okvirne konstrukcije, vendar prevladujoča uporaba jekla S 235 kaže na gradnjo konstrukcij manjših razponov, ki ne zahtevajo uporabe kakovostnejših jekel. Razmeroma velik delež uporabe kotnikov, ki so značilni za palične konstrukcije industrijskih objektov, nakazuje na večjo prisotnost industrijske gradnje. Podobno velik delež dražjih hladno oblikovanih cevni profilo, značilnih za paličja in cevne konstrukcije objektov s poudarjenim estetskim vidikom, kaže na prisotno gradnjo neindustrijskih objektov.

Glede cene jeklenih profilov in pločevin je prevladujoče mnenje podjetij, da je cena le-teh dokaj primerna. Tudi sicer ni več tiste razdeljenosti podjetij v oceni, ki je bila opažena pri prejšnji raziskavi (37,0 % anketiranih podjetij je menilo, da je cena gradbenih jeklenih profilov dokaj primerna, 44,4 % podjetij, da je dokaj neprimerna, 16,7 % da ni niti primerna niti neprimerna). Na prvi pogled so rezultati zelo nepričakovani, glede na to, da so danes jekleni polizdelki več kot dvakrat dražji kot v času raziskave izpred dveh let. Toda omenjeni rezultati kažejo, da se splošno dojemanje cene jeklenih profilov in pločevin gradbenih podjetij spreminja. S prihodom Slovenije v krog razvitih držav so se tudi stroški dela bistveno povečali. V konkurenčnem okolju gradbena podjetja počasi ugotavljajo dve prednosti jeklogradnje v primerjavi z betonsko gradnjo: večjo hitrost gradnje in manjše število delavcev na gradbišču. Ob visokih stroških dela operativne lastnosti jekla odtehtajo njegovo relativno visoko ceno materiala.

5 • SKLEP

Analiza svetovnega trga je pokazala, da so časi poceni jeklenih polizdelkov dokončno mimo. Cene jeklenih polizdelkov so zaradi okrevanja in pospešene gospodarske rasti velikih svetovnih gospodarstev dosegle visoko raven in vse napovedi kažejo, da bo tako v prihodnje tudi ostalo. Na skokovito rast cen je odločilno vplivalo intenzivno povpraševanje hitro rastočega kitajskega gospodarstva, v

katerem je poraba jekla v obdobju po letu 2001 dosegla izjemno letno rast 25 %. Po napovedih OECD bo Kitajska letos porabila 262.1 milijonov ton jekla, kar predstavlja 29 % letošnje svetovne porabe. Povpraševanje kitajskega gospodarstva bo po napovedih tudi v prihodnje pozitivno vplivalo na rast cen jeklenih polizdelkov, vendar je potrebno imeti v mislih dejstvo, da temu rastočemu gospo-

darstvu primanjkuje vseh energetskih virov (predvsem električne energije) in surovin. Prav visoke cene energentov in surovin na svetovnem trgu lahko v prihodnosti upočasnijo kitajsko gospodarsko rast in s tem tudi zmanjšajo povpraševanje po jeklu. V državah članicah OECD zaradi postopnega okrevanja gospodarstva in izboljšanja ekonomskih razmer v letu 2004 pričakujejo prarabo 434.5 milijonov ton jekla, kar predstavlja rast porabe jekla za okoli 3 % v primerjavi s prejšnjim letom. Podobno rast porabe pričakujejo tudi v letu 2005.

V Sloveniji napovedi za letošnje leto, kljub visokim cenam jeklenih profilov in pločevin, nakazujejo 6 % rast proizvodnje jeklenih konstrukcij. Analiza rezultatov raziskave je pokazala, da gradbena podjetja največkrat kupujejo jeklene profile in pločevine pri trgovskih podjetjih. Skoraj dve tretjini anketiranih gradbenih podjetij največkrat uporablja polizdelke iz konstrukcijskega jekla S 235. Pri tem se je izkazalo, da gre največkrat za vroče valjane l profile in hladno oblikovane konstrukcijske cevi ter v manjši meri tudi kotnike. Varjenih profilov iz ploščatega jekla, značilnih za konstrukcije večjih razponov, je zanemarljivo malo. Ob tem je večina anketiranih podjetij

največkrat uveljavljala količinski popust med 0 in 5 %, ki je značilen pri nabavi manjših količin. Visoke cene jeklenih polizdelkov pri slovenskih trgovcih nakazujejo na prisotno povpraševanje po jeklenih polizdelkih in s tem na gradnjo novih jeklenih konstrukcij. Majhni količinski popusti in nerazvitost povpraševanja po kakovostnejšem jeklu S 355 nakazujejo, da večina anketiranih podjetij gradi z jeklom priložnostno in manj zahtevne konstrukcije. Kljub visokim cenam jeklenih polizdelkov med anketiranimi slovenskimi podjetji prevladuje mnenje, da je cena jeklenih polizdelkov dokaj primerna. Takšno stališče podjetij je razumljivo, če upoštevamo tudi dejstvo, da

se danes gradbena podjetja v Sloveniji soočajo z višjimi stroški dela. Jeklo v primerjavi z betonom omogoča veliko hitrejšo gradnjo in zahteva manjše število delavcev na gradbišču, kar bistveno zmanjšuje stroške dela. Rezultat kaže, da visoke cene jekla ne bodo bistveno vplivale na obseg gradnje jeklenih konstrukcij v Sloveniji. Splošni vtis je, da slovenska gradbena podjetja počasi sprejemajo jeklene konstrukcije pod pritiskom visokih stroškov dela in tržnih zahtev po konkurenčnosti. Rezultati raziskave (sicer previdno) napovedujejo jeklenim konstrukcijam v Sloveniji kljub visokim cenam jeklenih polizdelkov boljše prihodnost.

6 • LITERATURA

- Čepin, J., Cene in cenovne strategije, Diplomsko delo, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, 2002.
- Deželak, B., Teorija in praksa raziskave tržišča, Založba Obzorja, Maribor, 1978.
- Ebner, M., Jeklo – material prihodnosti, Združenje kovinske industrije, Jeklene konstrukcije, Metal Processing Industry Association, Steel Constructions, (ured. Č. Remec, M. Ebner, R. Mur), Gospodarska zbornica Slovenije; Združenje kovinske industrije, Jeklene konstrukcije, str. 6–18, 2004.
- Gospodarska zbornica Slovenije, <http://www.gzs.si/>, 2004.
- Klanšek, U., Snoj B., Kravanja S., Raziskava trga gradbenih jeklenih profilov, Gradbeni vestnik, letnik 51, str. 254–261, 2002.
- Kotler, P., Marketing Management – Upravljanje marketingom, Informator d.o., Zagreb, 1994.
- Lagoja, A., Jeklo – material tudi za tretje tisočletje, Gradbenik, 1, str. 16–17, 2000.
- MEPS INTERNATIONAL LTD, <http://www.meps.co.uk/index.htm>, 2004.
- Novak, A., Jeklo – konstrukcijski material bodočnosti tudi v Sloveniji, Gradbenik, 1, str. 18–19, 2000.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, Recent steel market developments, <http://www.oecd.org/dataoecd/34/48/32366875.pdf>, 2004.
- Rebernik, M., Ekonomika podjetja, Gospodarski vestnik, Ljubljana, 1997.

PROJEKTNO ZASNOVANO UČENJE NA DALJAVO

PROJECT BASED LONG DISTANCE LEARNING

TOMAŽ PAZLAR, univ. dipl. inž. grad.,

tpazlar@ikpir.fgg.uni-lj.si, IKPIR - KGI, FGG, Jamova 2, Ljubljana

Strokovni članek

UDK 624:378.14

Povzetek | Tradicionalne metode poučevanja slonijo na klasičnih predavanjih ter klasičnem preverjanju znanja. Tak način poučevanja vzgaja ozko usmerjene specialiste in ne nudi celovitega pregleda nad stroko, v kateri se bodo bodoči diplomanti zaposlili. Alternativno rešitev klasičnemu poučevanju predstavlja projektno zasnovano učenje, ki ga v kombinaciji z delom na daljavo lahko označimo kot najboljši približek (prihodnjemu) delu v praksi. V članku je predstavljen primer multidisciplinarnega in geografsko distribuiranega projektnega učenja na daljavo (PBL), ki poteka na Univerzi Stanford, ZDA. Tečaj je namenjen podiplomskim študentom arhitekture in gradbeništva, od leta 1998 pa v njem sodeluje tudi Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. V članku je podrobneje opisana izdelava letošnje projektne naloge in orodja, uporabljena pri delu na daljavo.

Summary | The traditional teaching methods are based on the classical lectures and classical knowledge examination. This sort of teaching educates the narrow oriented specialists and does not offer a complete review of the considering branch. The alternative solution presents the project based learning. Combined with the long distance work it can be marked as the best approximate to the (future) practice work. This paper describes multidisciplinary and geographically distributed project based AEC course offered at Stanford University. The Faculty for Civil and Geodetic Engineering (University of Ljubljana) has participated in the ongoing course since 1998. The paper describes the tools used for the long distance work and this year project work.

1 • UVOD

Gradbeništvo velja za eno izmed najbolj razdrobljenih industrijskih panog. Produkti industrije, ki oblikuje grajeno okolje (predvsem v ZDA jo označujejo s kratico AEC – Architecture, Engineering, Construction) so praviloma unikatni in zato zahtevajo specifično načrtovanje, gradnjo, vzdrževanje in odstranitev. Življenjski cikel zgradbe (oz. njegove posamezne faze) je že od renesanse naprej preveč kompleksen, da bi bil lahko v domeni enega strokovnjaka – stavbenika (Turk, 2000b). Intenzivni razvoj širokega spektra panog, vpletenih v AEC sektor,

povzročča še nadaljnje drobljenje in povečevanje števila vpletenih v opisane procese. Vedno večja razdrobljenost je deloma posledica visokošolskih izobraževalnih programov, saj se le-ti vedno bolj usmerjajo v izobraževanje ozko specializiranih strokovnjakov brez posebnega poudarka na multidisciplinarnosti panoge, v kateri se bodo zaposlili. Tak način izobraževanja je vsekakor primeren za razvoj znanosti, ne pa tudi za vzgojo kadrov, ki se bodo po končanem študiju zaposlili v industriji. Klasični predmeti, ki se izvajajo na študiju grad-

beništva – ne le v Sloveniji, temveč tudi po svetu – ne seznanijo povsem slušateljev s kompleksnostjo procesov v AEC sektorju.

Število udeležencev pri načrtovanju objektov ter posledično delitev dela je v ZDA ter v ostalih tradicionalno tržno naravnanih gospodarstvih nekoliko drugačna kot pri nas. V proces se namreč poleg arhitekta in konstruktorja vključi še tehnolog – manager, ki določa oz. usklajuje kdaj, kako in kdo bo načrtovani objekt gradil. V Sloveniji (in tudi v ostalih bivših socialističnih deželah) je bilo področje gradbenega managementa in ekonomike več desetletij zapostavljeno in zato v procesu načrtovanja še danes ni enakovredno zastopano (Turk, 2000a).

2 • PROJEKTNO UČENJE

Projektno učenje predstavlja dopolnitev h klasičnemu izobraževanju in nikakor ne zamenjavo zanj. Namesto klasičnih predavanj in

vaj/seminarja je delo usmerjeno v izdelavo projektne naloge. Pri njeni izdelavi morajo študentje združiti intradisciplinarna znanja (npr.

o temeljenju, gradivih, konstrukcijskih sistemih, dinamiki konstrukcij, ...), pridobljena med celotnim študijem.

S sodelovanjem študentov ostalih strok postane proces načrtovanja multidisciplinaren ter iterativen in se močno približa delu v

praksi. Uspešnost procesa načrtovanja pri multidisciplinarnem delu je pogojena z medsebojno komunikacijo in izmenjavo informacij. Le-ta poteka v obliki tehničnih risb in poročil, ki so zapisana na digitalnem mediju. Ker se tradicionalni osebni stik v sodobnem načrtovanju izgublja, je v zgledne primere

projektne učenja vsaj deloma vpeljana tudi delo na daljavo. Sluhatelji se ob izdelavi projektne naloge dodatno seznanijo s sodobnimi informacijskimi in komunikacijskimi tehnologijami (ICT – Information and Communication Technologies), ki jih nato lahko uporabijo pri praktičnem delu.

Projektno učenje v AEC sektorju se je v opisani obliki prvič pojavilo v ZDA konec 80. let (Fruchter, 1999). Tak način pridobivanja novih znanj je očitno zelo priljubljen, saj danes večina univerz v ZDA ponuja projektno učenje kot izbirni predmet na vseh stopnjah študija.

3 • PROJEKTNO UČENJE P⁵BL

V nadaljevanju je predstavljen eden popolnejših primerov projektne učenja na podiplomskem študiju arhitekture in gradbeništva, ki poteka na Univerzi Stanford v ZDA in pri katerem od leta 1998 sodeluje Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo (IKPIR) Fakultete za gradbeništvo in geodezijo (FGG) Univerze v Ljubljani (UL).

3.1 KRATKA PREDSTAVITEV UNIVERZE STANFORD

Stanford velja za najstarejšo univerzo na ameriški zahodni obali (leta 1895 sta jo ustanovila zakonca Jane in Leland Stanford) ter hkrati za eno izmed najuglednejših izobraževalnih ustanov v svetu. Univerza leži v neposredni bližini mesta Palo Alto, 40 km južno od San Francisca. Univerzo obiskuje preko 7800 študentov (kar 33 % je tujcev), razporejenih v 7 šol: ekonomija, naravoslovje, izobraževanje, inženirstvo, humanistika, pravo in medicina. Gradbeni oddelek (od leta 1925) skupaj z okoljskim oddelkom (od leta 1997) obiskuje 47 dodiplomskih ter 248 podiplomskih študentov. Ker gre za zasebno izobraževalno institucijo, morajo študentje poravnati za slovenske razmere astronomske šolnine: 38.700.\$ za dodiplomski ter 57.100 \$ za podiplomski študij letno.

3.2 RAČUNALNIŠKO INTEGRIRANA AEC (CEE222: COMPUTER INTEGRATED AEC)

Namesto uradnega naziva predmeta se je za predmet pogovorno uveljavila kratica PBL (ang. P⁵BL – Problem, Project, Product, Process, People Based Learning), ki označuje problemsko, projektno produktivno in procesno učenje. Predmet je namenjen podiplomskim študentom arhitekture in gradbeništva, kot opazovalci (appretance) pa lahko sodelujejo tudi dodiplomski študentje. Vsako leto v programu sodeluje okoli petindvajset slušateljev. Tečaj projektne učenja na Univerzi Stanford poteka že 11 let (slika 1): v letu 1993/94 ga je uvedla danes predstojnica laboratorija PBL dr.

Renate Fruchter. Sprva so bili v tečaj vključeni le študentje Univerze Stanford, a se je tečaj hitro razširil – najprej po Kaliforniji (1995 – Berkeley), po ZDA (1997) ter po svetu (1998). Največ slušateljev tečaja vsako leto prihaja z Univerze Stanford in bližjega Berkeleyja ter GeorgiaTech (Atlanta). Letos so v PBL sodelovali še študentje iz Univerze Weimar (Nemčija), KTH (Švedska) in UL – FGG (Slovenija).

Poleg pedagoškega osebja Univerze Stanford in partnerskih univerz pri poučevanju sodelujejo strokovnjaki iz priznanih AEC podjetij iz ZDA (Kalifornije): KL&A, Forell&Elsesser, Barnes Construction, Swinerton Builders, MBT Architects, Charles M. Salter Associates, ...

Praktična usmerjenost tečaja je k sodelovanju pritegnila številne sponzorje (v obliki finančnih podpor, strojne in programske opreme), med katerimi najdemo zveneča imena iz Silicijevе doline, kot so Autodesk, Sun Microsystems, Intel, Intelli Corp., Microsoft, Cisco Systems, IBM, White Pine ...

Posamezno projektno nalogo izdelujejo skupine študentov (običajno trojke), v katerih sodelujejo vsaj en arhitekt, gradbenik in tehnolog. Ekipe niso izbrane naključno, temveč so skrbno sestavljene na podlagi znanj, ki jih posamezni udeleženci lahko nudi pri izdelavi naloge. V vsaki skupini praviloma sodeluje vsaj en tuj študent, kar zagotavlja seznanitev z delom v mednarodnem, geografsko distribuiranem okolju. Projektne skupinam se dodelijo lastniki (običajno strokovnjaki iz prakse ali slušatelji iz preteklih let), ki v procesu načrtovanja predstavljajo interese investitorjev.

Projektne naloge je ves čas trajanja tečaja enaka: podana je lokacija in zahteve za načrtovani objekt (šolsko poslopje), multidisciplinarnе skupine slušateljev pa morajo izdelati projektno dokumentacijo za omenjeni objekt. Zimski semester (januar, februar, marec) je namenjen izdelavi in analizi variant, letni (april, maj) pa pripravi detajlne dokumentacije za izbrano varianto konstrukcije.

	Pioneering Experiment 1993-1994		Bridging the A/E/C Gap 1994-1995		The Continuing Journey 1995-1996
	From Pioneers to Settlers 1996-1997		Going Nationwide 1997-1998		Going Global: Strengthening the Outposts 1998 - 1999
	Going Mobile 1999 - 2000		Going Wireless 2000 - 2001		Mobile Learners in d-Space 2001 - 2002
	PBL EcoSystem 2002-2003		LEED: Thinking Long Term 2003-2004		

Slika 1 • Pregled projektne študija PBL Univerze Stanford

šol. leto	arhitekt	gradbenik konstruktor	gradbenik organizator	lastnik
1998/99	Steven Georgalis (GA)	Tomo Cerovšek (FGG)	Jacky Ho (S)	Ali Al Ali (S)
1999/00	Mario Šargač (FGG)	Michael Chester (S)	Roger Lee (S)	Tomo Cerovšek (FGG)
2000/01	Calvin Kam (S)	Matthias Haldimann (ETH) Ronald Bartschi (ETH)	Ivo Žagar (FGG)	Tomo Cerovšek (FGG)
2002/03	Wafaa Jabil (GA)	Adiel Tauheed (S)	Eliel Petrinja (FGG)	Tomo Cerovšek (FGG) Robert Alvarado (CMS)
2003/04	Tristan Al Hadad (GA) Jonathan Owens (UBC)	Symoane Mizzel (S) Tomaž Pazlar (FGG)	Nathan Morgan (S) Amir Ghazali (S) Matthias Ehrlich (W)	Robert Alvarado (CMS) Tamaki Horii (S)

Univerze: ETH – Švicarski zvezni tehnološki inštitut, Zürich, Švica; FGG – Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana, Slovenija, GA – Univerza GeorgiaTech, Atlanta, ZDA; S – Univerza Stanford, Palo Alto, ZDA; UBC – Univerza Berkeley, Berkeley, ZDA; W – Univerza Weimar, Weimar, Nemčija.

Podjetja: CMS – Charles M. Salter Inc., San Francisco, ZDA.

Slika 2 • Sodelovanje UL – FGG pri tečaju PBL

3.3 POTEK TEČAJA

3.3.1 Uvodno srečanje

Čprav delo na projektni nalogi in predavanja potekajo preko interneta, tečaj ohranja osebni stik, in sicer pri uvodnem srečanju ter zaključni predstavilni projektne naloge.

Pričetek predavanj (januar 2004) predstavlja okrogla miza, na kateri se zberejo vsi slušatelji in predavatelji. Rdečo nit okrogle mize predstavlja predstavitev trenutnega stanja v gradbeni stroki in vizijo razvoja (zlasti na področju ICT). Še posebej izpostavljena je bila vloga projektnega učenja v izobraževanju gradbenikov. Okrogli mizi sledi družabno obarvan spoznavni večer vseh sodelujočih pri projektu. Ker vse delo poteka na daljavo, predstavlja navezava osebnega stika z ostalimi študenti, industrijskimi in pedagoškimi mentorji izredno pomemben dejavnik.

Čprav naj bi PBL predstavljal "tečaj brez uporabe papirja", udeleženci poleg CD – ROM-a prejmejo okoli 100 strani tiskanega gradiva. Le-to seznanja slušatelje z zglednimi projektnimi nalogami preteklih let, referenčnimi viri, priložen je natančni terminski plan ter podrobnejša predstavitev zahtev, ki jim mora zadostiti načrtovani objekt. Vsaki skupini glede na lego načrtovanega objekta pripada psevdonim (npr.: Atlantic, Pacific, Mississipi, ...).

Tudi tečaju PBL se vsako leto dodeli nov psevdonim (slika 1), ki predstavlja tematiko, ki je v obravnavanem letu izrazito poudarjena. Letošnje "Načrtovanje na dolgi rok" (Thinking Long Term) predstavlja upoštevanje oz. zmanjšanje vplivov objekta na okolje.

Še pred pričetkom predavanj se tvorijo projektne skupine: namesto trojk je letošnje ekipe poskusno sestavljalo vsaj šest študentov – dva arhitekta, dva inženirja ter dva tehnologa. Večje število udeležencev teoretično sicer predstavlja manj dela za vsakega, hkrati pa zahtevnejšo koordinacijo in delitev dela med člane.

V sklop uvodnega srečanja sodijo tudi dnevna predavanja. Študentje se seznanijo z ICT, ki predstavlja osnovo za skupno delo na projektni nalogi in analizirajo predložene zahteve za načrtovani objekt ter si okvirno razdelijo delo. Vsaka ekipa določi termin rednih tedenskih sestankov, namenjenih projekt-nemu delu, kar pa zaradi obveznosti posameznih članov, različnih časovnih con in delovnih navad (ZDA delo popoldne in zvečer, Evropa - delo zjutraj in dopoldne) ni vedno enostavno.

3.3.2 Delo na daljavo

Za delo na daljavo poleg klasičnega osebne-ga računalnika z dovolj hitro internetno pove-zavo potrebujemo le še kamero ter slušalke z mikrofonom.

Večino programske opreme za sinhrono (vi-deokonferenca, "chat" aplikacije) in asinhrono (elektronska pošta) medsebojno komunikacijo je na voljo brezplačno (npr.: MSN, ICQ) oz. je že vključena v operacijski sistem (NetMee-

ting). Slednji predstavlja videokonferenčni si-STEM "od točke do točke" (ang. Point to Point) podjetja Microsoft. Poleg prenosa slike in zvoka NetMeeting vsebuje tudi "chat" aplikacijo, omogoča izmenjavo datotek ter deljenje aplikacij z drugimi uporabniki. Opisana orodja omogočajo ob zadostni prepustnosti omrež-ja zadovoljivo delo na daljavo. Prav hitrost prenosa podatkov je predstavljal eno izmed največjih preprek, zlasti pri zvočni komunikaciji. Prenos zvoka je zato med univerzami Stanford, Berkeley, GeorgiaTech, KTH in Weimar potekal preko zakupljenih telefonskih linij, medtem ko je povezava med Stanfordsom in Ljubljano slonela na klasični, običajno pre-malo prepustni internetni povezavi.

Vsem udeležencem je za čas tečaja zaupan prenosni računalnik z na dotik občutljivim zaslonom ter z že nameščeno programsko opremo, namenjeno delu na projektu (npr.: zbirka programov Microsoft Office, AutoCad, Etabs, Sap2000, ...) predvsem pa komunikaciji. Poleg že opisanih brezplačnih programov so v procesu načrtovanja uporabljajo prav za potrebe tečaja PBL razvita posebna orodja, ki močno olajšajo geografsko distribuirano delo. Recall predstavlja v Javi napisano aplikacijo, ki še najbolj spominja na enostaven risarski program. Uporabnikom omogoča prostoročne skice v več risalnih ravninah, in sicer na predlogah, dobljenih iz ostalih – npr. CAD programov. ReCall zajema in indeksira vsako spremembo na zaslonu ter jo sinhronizira z avdio/video (AV) zapisom. Po končanem delu se slednji skupaj s skico zapiše v eni sami datoteki, in sicer na ReCall spletni strežnik. Proces načrtovanja je z uporabo opisanega programa zelo natančno doku-mentiran, kar posledično zmanjšuje število

Slika 3 • Forum ThinkTank



Slika 4 • Konferenčni sistem Vsee

napak. Možnost ponovnega ogleda predavanj je zelo dobrodošla za študente, ki se letih niso mogli udeležiti ali pa bi si predavanja enostavno želeli ponovno ogledati. Opisana aplikacija lahko pomembno prispeva k ponovni uporabi znanja, saj v praksi večkrat rešujemo podobne probleme. Univerza Stanford je tehnologijo ReCall podobno kot vse ostale inovativne pristope, razvite v okviru tečaja PBL, patentirala.

Poleg klasične elektronske pošte je potrebi po asinhroni komunikaciji zadoščeno s orodjem ThinkTank. Aplikaciji lahko pripišemo vse last-

nosti foruma, s širokim spektrom prikaza in filtriranja podatkov pa je poleg klasičnega dodajanja sporočil in pripenjanje dodatnih datotek omogočeno tudi iskanje, urejanje, arhiviranje podatkov, informacij in znanja. ThinkTank je bil razvit pred šestimi leti, zadnja tri leta pa ga pri pionirskih projektih uporablja tudi eno izmed največjih japonskih gradbenih podjetij, Obayashi Corporation.

Sicer povsem samostojna aplikacija Vsee ponuja enak spekter možnosti kot že predstavljeni Netmeeting, hkrati pa odpravlja omejitve na področju prenosa slike in zvoka. Video-

konferenčni sistem ob zadostni hitrosti prenosa podatkov (> 2 Mbps) teoretično omogoča aktivno sestankovanje več deset udeležencev.

3.3.3 Predavanja

Predavanj, kot jih poznamo pri klasičnih predmetih, ki se poučujejo na študiju gradbeništva v Sloveniji, pri predmetu PBL ni. Z izjemo uvodnih predavanj o ICT so le-ta časovno in tematsko vezana na izdelavo projektne naloge. Takšen način podajanja znanja se je izkazal za izredno učinkovitega, saj so slušateljem informacije na voljo takrat, ko jih potrebujejo. Poleg klasičnih tem, vezanih na proces načrtovanja (zasnova konstrukcije, izbira materialov, konstrukcijskih elementov, ...) je bil poseben poudarek namenjen 4D modeliranju konstrukcij (3D geometrijski model in čas) ter mehanskim in elektro sistemom (HVAC – Heating, Ventilation, Air Condition). Obe tematiki sta namreč večini slušateljev relativno nepoznani, hkrati pa izredno pomembni za prakso: 4D modeliranje zaradi razumevanja procesa gradnje, sistemi HVAC pa zaradi visokega deleža stroškov (min. 1/4), ki ga predstavljajo v ceni gradnje v ZDA. Predavanja so v kontekstu tečaja PBL skupna za vse slušatelje, ne glede na stroko, ki jo zastopajo v projektni skupini. Ker se od slušateljev pričakuje relativno dobro poznavanje lastne stroke (npr. gradbeni konstruktor mora v spomladanskem semestru opraviti analizo konstrukcije po teoriji drugega reda), predavanja niso vključevala izrazitih teoretičnih osnov, pač pa so se večinoma nanašala na širši kontekst gradnje.

Poleg akademskega osebja Univerz Stanford in Berkeley so glavnino predavateljev predstavljali strokovnjaki iz najuglednejših projektantskih podjetij KL&A (analiza konstrukcij), Swinerton Builders (okolju prijazno načrtovanje), MBT Architects (arhitektura), Charles M. Salter Associates (akustika), ...

Vsa predavanja so potekala v živo, preko interneta, gradivo zanje (prosojnice, video, članki, ...) je bilo praviloma na voljo že nekaj dni prej. To je omogočilo ustrezno pripravo študentov na predavanja, hkrati pa predstavljalo zasilno rešitev ob težavah s prenosom podatkov v realnem času. Vsa predavanja so arhivirana in si jih je moči s pomočjo že opisanega programa Recall ponovno ogledati.

Tudi način podajanja znanja je precej drugačen kot v Sloveniji: precejšen del vsakega predavanja je bil namreč namenjen odprti diskusiji, na katero evropski študentje vsaj na začetku teča-



Slika 5 • Arhitekt David Bender iz podjetja MBT Architects v sklopu predavanj o arhitekturnih konceptih komentira predlagano umestitev objekta na dano lokacijo in predlaga možne izboljšave. Prenosnik z audio opremo je ne namenjen zvočni povezavi med Stanfordsom in Ljubljano.



Slika 6 • Projektna ekipa Pacific 2004

3.3.4 Projektna naloga

Projektna naloga skupine Pacific 2004, v katero je bil uvrščen avtor članka (slika 3), je obsegala izdelavo projektne dokumentacije za nadomestno gradnjo trietažne univerzitetne zgradbe v San Franciscu.

Na uvodnem srečanju dobljeni elaborat z osnovnimi podatki o načrtovanem objektu in lokaciji relativno natančno podaja zahteve, ki jih mora upoštevati vsak izmed vpletenih: arhitekt (umestitev objekta v prostor, velikost in namembnost prostorov, varnost, zasebnost, akustika, osvetlitev, razgled, ...), gradbenik konstruktor (konstrukcijski sistem, temeljenje, obtežbe, mehanski in elektro sistemi, ...) ter gradbenik tehnolog (leto gradnje – 2015, začasna preselitev opreme, organizacija gradbišča, različni sistemi gradnje, celotni stroški gradnje, stroški med življenjskim ciklom stavbe, ...) Zahteve se očitno prepletajo, zato je nujno sodelovanje in iterativno delo vseh vpletenih.

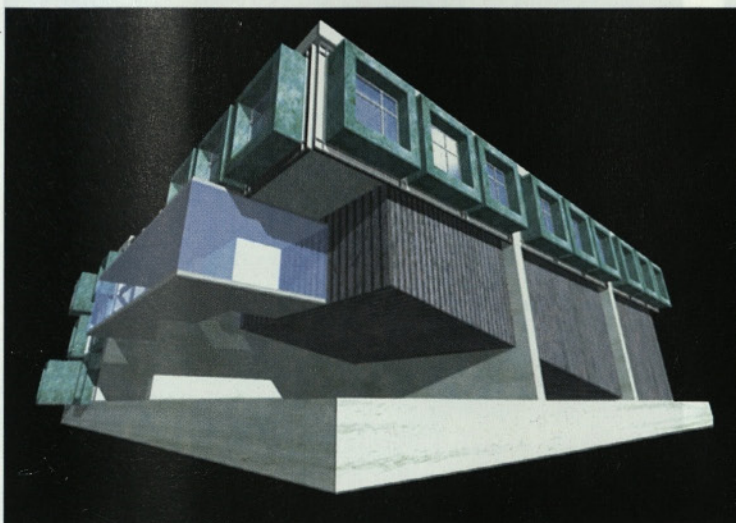
Eden izmed ciljev letošnjega PBL-ja je bila seznanitev slušateljev z okolju prijaznim projektiranjem. V ZDA so v letu 1993 za vzpodbujanje okolju prijaznega projektiranja ustanovili neprofitno organizacijo U.S. Green Building Council. Kriteriji, zbrani v LEED vprašalniku (Leadership in Energy & Environmental Design), ocenjujejo vpliv zgradbe na okolje med njenim celotnim življenjskim ciklom:

- lokacija (zmanjšanje erozije, urbani razvoj, možnost uporabe alternativnih virov prevoza, ...);
- vode (inovativna raba odpadnih voda, zmanjšanje porabe vode, ...);
- energija in atmosfera (zmanjšanje CFC v sistemih HVAC, uporaba obnovljivih virov energije, ...);
- materiali (uporaba lokalnih materialov, obnovljivi materiali, adaptacija namesto rušenja, ...);

ja nismo bili pripravljeni. Vprašanja se lahko postavlja tudi kasneje, največkrat v obliki elektronske pošte, čeprav se je upoštevanje obveznosti industrijskih mentorjev možno dogovoriti tudi za individualne video konference. Omeniti velja še dvoje sicer zelo poučnih, a morda nekoliko nekonvencionalnih predavanj. Pri prvem so projektne skupine pripravile kratko predstavitev trenutno aktualnega problema pri načrtovanju (npr. sezmična izolacija zgradbe), industrijski mentorji pa so podali konkretne rešitve za dani problem skupaj s obsežnimi komentarji. Takšen način dela je poimenovan "fish-

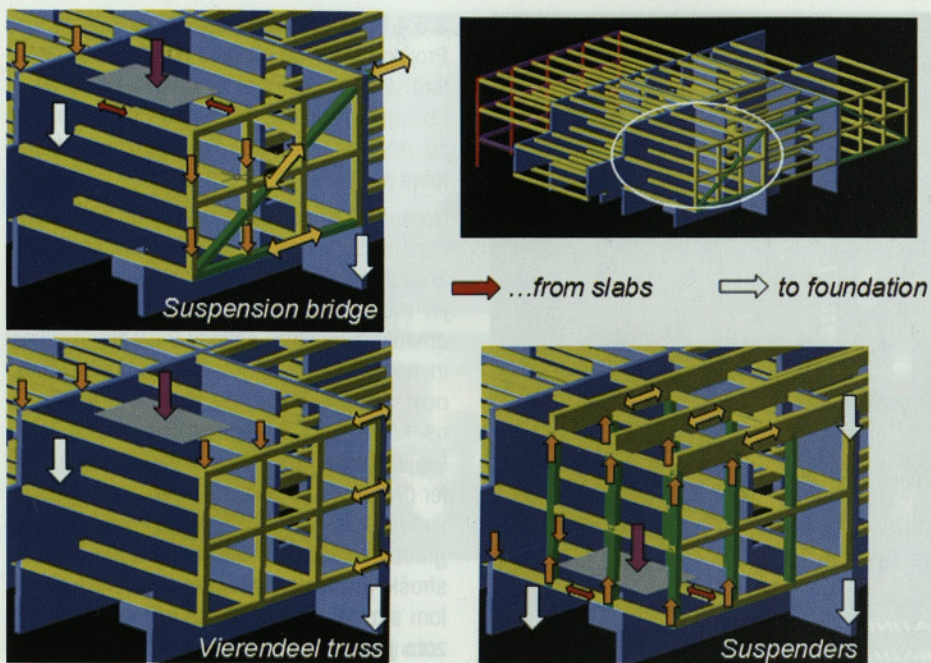
bowl session", in sicer po študentih, ki ob zaslonih opazujejo način in rezultate dela mentorjev.

Drugo predavanje "Skrivnost glavnega vhoda" (sredina spomladanskega semestra) tematsko povzema uvodno predavanje o pomembnosti sistematičnega urejanja projektne dokumentacije. Nekonvencionalnost se nanaša predvsem na nalogo študentov, saj je v okviru predavanja vsaka skupina iz projektne dokumentacije (FTP strežnik, ThinkTank forum) ene izmed skupin morala izluščiti in utemeljiti razloge za orientacijo objekta, vhoda in komunikacijskih poti v načrtovani zgradbi.



Slika 7 • Arhitekturna koncepta Byts&Byts in Wierd





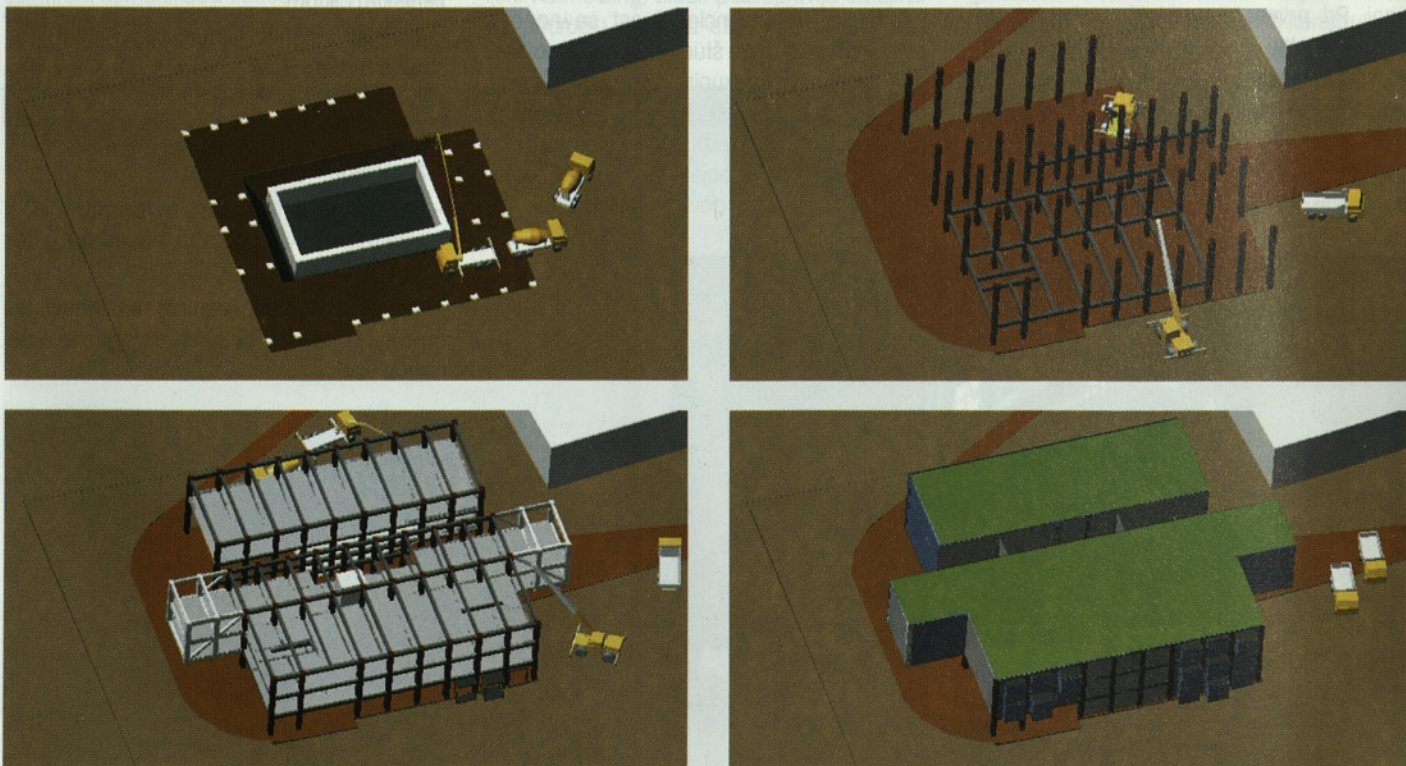
Slika 8 • Alternativne rešitve prenosa konzolne obtežbe v temeljna tla

– notranje okolje (osvetljenost delovnih prostorov, nizko emisijski materiali notranje opreme, nadzorovanje CO₂, sodobni sistemi prezračevanja, ...);
 – posebne inovacije.
 Na podlagi opisanega vprašalnika je vsaka skupina ocenila okoljsko sprejemljivost načr-

tovane stavbe v različnih fazah ter ga uvrstila v eno izmed skupin (LEED potrjena, srebrna, zlata, platinasta zgradba). Doseči najvišjo oceno je bilo praktično nemogoče, saj so ekipe omejene z lokacijo in financami, okolju prijazni materiali in tehnologije pa so praviloma dražji od klasičnih.

Pri projektiranju je potrebno upoštevati standarde, ki veljajo na lokaciji načrtovanega objekta. Standardizacija je v ZDA urejena nekoliko drugače kot v Evropi, saj posamezna področja pokriva več standardov, uradni tehnični predpis pa določijo posamezne zvezne države. Pri projektni nalogi so bili uporabljeni predpisi UBC 1997 (Uniform Building Code) za določitev obtežbe ter metoda računa, AISC ASD 89 (American Institute of Steel Construction) za dimenzioniranje jeklene konstrukcije ter ACI 318-99 (American Concrete Institute) za dimenzioniranje betonskih elementov. Dodatno so bili gradbenikom tehnologom v veliko pomoč priročniki s povprečnimi cenami za gradbene elemente in dela (Means Building Construction Cost Data). Vse ekipe so namesto metričnega uporabljale imperialni merski sistem, saj je le-ta še vedno uporabljen v večini opisane literature.

Za dano lokacijo je v zimskem semestru potrebno pripraviti dve arhitekturni zasnovi (Byts&Bytes, Wierd) in za vsako zasnovo mora gradbenik konstruktor pripraviti dva različna konstrukcijska sistema. V vseh fazah tečaja je za vsak problem praviloma potrebno pripraviti več rešitev, jih na ekipnih sestankih argumentirano predstaviti in nato skupno izbrati najboljšo rešitev. Določene rešitve je moči pripraviti samostojno ali v



Slika 9 • 4D model zgradbe



Slika 10 • Priprave ekipe Pacific 2004 na predstavitev ob zaključku zimskega semestra - udeleženci iz Atlante, Weimarja in Ljubljane smo svoj prispevek k načrtovanju predstavili na daljavo

Čeprav se običajno izbere enega izmed predlogov, ki se ga natančneje obdelava, smo v ekipi Pacific 2004 združili arhitekturo prve s sodobnimi materiali druge variante. Praktično je to pomenilo ponovitev nekaterih faz konceptnega načrtovanja, a je zato končna rešitev predstavljala inovativno konstrukcijo, ki je v vsem izpolnjevala pričakovanja in zahteve lastnikov.

3.3.5 Predstavitev

Ob koncu vsakega semestra ekipe predstavijo svoje delo. Proces načrtovanja in končni produkt morajo biti skrbno dokumentirani. Multimedijski predstavitvi ob zaključku semestrov predstavljata le povzetek dokumentacije zbrane na forumu, FTP strežniku oz. spletnih straneh ekipe.

Predstavitev mora biti pripravljena kot rezultat skupinskega dela, čeprav vsak član ekipe praviloma predstavi svoje delo.

Ob koncu zimskega semestra ekipe predstavijo idejne rešitve, jih ocenijo ter analizirajo proces načrtovanja (slabosti, izboljšave). Fizično so na predstavitvi prisotni le študentje univerz Stanford in Berkeley, ostali udeleženci tečaja pa smo svoje delo predstavili na daljavo. Predstavitvi sledi razprava, v kateri študentje odgovarjajo na vprašanja mentorjev. Le-ti nato podajo oceno dela v obliki poročila, njihove napotke pa se v spomladanskem semestru skuša v čim večji meri upoštevati.

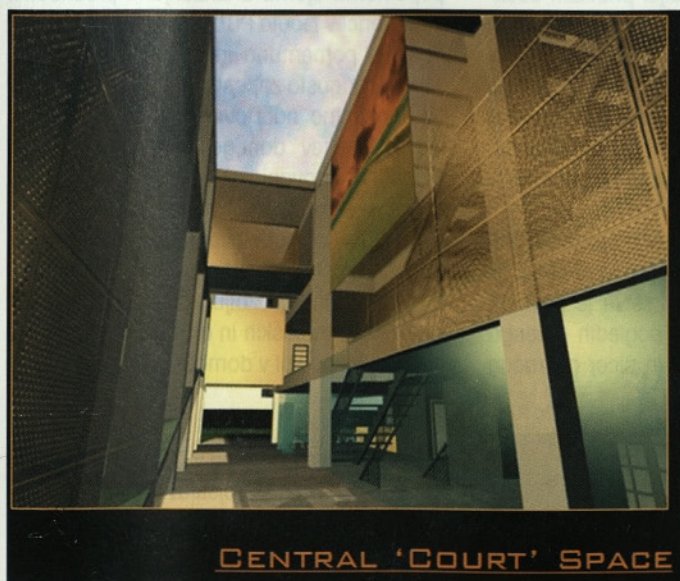
Drugo in hkrati zadnjo predstavitev ekipe pripravijo ob zaključku spomladanskega semestra. Takrat se vsi udeleženci tečaja zopet zberejo na Univerzi Stanford.

sodelovanju A – E, A – C, E – C. Časovna razlika in delovne navade proces načrtovanja včasih sicer poenostavijo (npr. zaradi dela v različnih časovnih conah je projektiranje lahko kontinuirani proces), a večinoma predstavljajo oviro (npr. takojšnja dodatna pojasnila v primeru nejasnosti preko sinhrono komunikacije niso možna).

Pomembnost skrbne priprave alternativ se kaže tudi v končni oceni, saj je z 20 % izenačena s končno rešitvijo ter procesi v ekipi (10 % predstavlja sodelovanje posameznika v ekipi, 30 % pa končna dokumentacija).

Zaradi velike potresne obremenitve na dani lokaciji je bilo kljub grobemu konceptnemu načrtovanju potrebno opraviti relativno natančno dinamično analizo (SAP2000). Le tako je bilo moči okvirno določiti dimenzije elementov in stikov, ki jih potrebujejo gradbeniki tehnologiji za oceno (deleža) stroškov nosilne konstrukcije v življenjskem ciklu zgradbe.

Vse variante je potrebno kritično oceniti ter ocene zbrati v odločitveni matriki. S pomočjo lastnikov in mentorjev se izbere optimalno rešitev za detajlno analizo v spomladanskem semestru.



Slika 11 • Vizualizacija predstavlja pomemben element zaključne predstavitve - 3D sprehod skozi zgradbo

Podobno kot v zimskem semestru predstaviti sledi zagovor naloge. Nekoliko nenavaden je način ocenjevanja, saj eno izmed vlog, v katero se postavijo mentorji, predstavlja vloga potencialnih naročnikov projekta. Skrbno pripravljena, multimedijško podprta predstavitev s poudarjeno vizualizacijo (npr. 3D sprehod skozi načrtovano zgradbo), namreč v praksi lahko odločilno vpliva na pridobitev naročnika.

Končne predstavitve vseh ekip so zbrane na javno dostopni spletni strani laboratorija PBL (PBL, 2004).

3.4 CENTER ZA POUČEVANJE IN UČENJE CTL

CTL skrbi za ocenjevanje ter pomoč pedagoškemu osebju celotne Univerze Stanford. Z

anketiranjem študentov, spremljanjem in analizo predavanj posameznih predavateljev in organizacijo seminarjev skušajo izboljšati kakovost študija.

Center je bil ustanovljen leta 1975 kot eden izmed petih nacionalnih centrov za izboljšanje poučevanja. Pokrival je področje zahodne obale ZDA, z ukinitvijo državnega financiranja v letu 1978 pa je prišel v domeno Univerze Stanford.

Projektno učenje predstavlja relativno nov pristop k poučevanju in je zato še bolj zanimivo za analize, ki jih opravlja CTL. Tako je bilo potrebno kar nekajkrat oceniti potek predmeta in predlagati konkretne spremembe, ki bi vodile k izboljšanju tečaja. Anonimno ocenjevanje je potekalo običajno individualno, včasih pa tudi skupinsko.

Posebno mesto v ocenjevanju je bilo namenjeno oceni evolucije interdisciplinarnega učenja. Pred pričetkom in po zaključku tečaja udeleženci sami ocenijo svoje znanje v projektu prepletajočih se disciplin. Rezultati ocenjevanja so potrdili namen tečaja: Otoki znanj, ki jih predstavljajo študentje posameznih disciplin (A, E, C) med tečajem, pridejo celovito razumevanje procesa načrtovanja ob zaključku tečaja.

Ankete, ki se ob zaključku semestrov opravljajo na Univerzi v Ljubljani, težko primerjamo s temeljitostjo raziskave, v kateri so sodelovale letošnje PBL ekipe. Uvedba podobnega centra oziroma načina ocenjevanja predmetov ter predavateljev v Sloveniji bi lahko pomembno prispevala k izboljšanju kakovosti in uspešnosti študija.

4 • PROJEKTNO UČENJE NA FGG UL

Projektno učenje je od leta 1999 na voljo dodiplomskim študentom univerzitetnega študija gradbeništva na FGG UL. Prof. dr. Janez Duhovnik ter prof. dr. Matej Fischinger sta v šolskem letu 99/00 študentom konstrukcijske smeri kot izbirni predmet predstavila projektno zasnovano Računalniško projektiranje konstrukcij (RPK). Rdečo nit predmeta predstavlja

izdelava projektne dokumentacije poljubnega gradbenega objekta (stanovanjska zgradba, industrijska hala, viadukt, ...), študentje pa morajo pri njeni izdelavi povezati znanje, pridobljeno v 4 letih študija. Sluša telji smo v prvem, morda nekoliko eksperimentalnem letu izvajanja (1991) morali na podlagi podanih zahtev zasnovati arhitekturo stavbe, izbrati konstrukcij-

ski sistem, določiti okvirne dimenzije ter z enim od programov za račun konstrukcij po MKE opraviti detajlno statično in dinamično analizo. V zadnjih letih pri predmetu sodelujejo tudi študentje arhitekture. Čeprav v projektne naloge niso neposredno obdelani organizacijski tehnološki vidiki, se omenjeni predmet lahko po arhitekturni in inženirski plati povsem primerja s predstavljenim projektним učenjem PBL in kar je morda še bolj pomembno; projektne naloge se približuje vsakdanjemu delu projektantov v praksi.

5 • SKLEP

Predstavljeni predmet PBL Univerze Stanford predstavlja zgleden primer projektne učenja. Udeleženci tečaja pridobijo pregled nad intradisciplinarnostjo stroke, v kateri so neposredno vpleteni (arhitektura, gradbeništvo, tehnologija in finance), hkrati pa tudi pregled nad interdisciplinarnostjo celotnega AEC sektorja. Projektne naloge temelji na skupinskem delu, ki skupaj s sodelovanjem strokovnjakov iz prakse ter lastnikov - investitorjev študente podrobneje seznanja z njihovim bodočim delom.

Uporaba sodobnih informacijskih in komunikacijskih tehnologij omogoča delo na da-

ljivo in predstavlja najboljši približek osebnemu stiku, ki se z geografsko distribuiranim delom vedno bolj izgublja. Sluša telji tečaja, seznanjeni s širokim spektrom možnosti, ki jih ponuja spletna asinhrona in sinhrona komunikacija, predstavljajo potencialne nosilce implementacije opisanih tehnologij v prakso.

Znanje slovenskih študentov o konstrukcijah (temeljenje, statična in dinamična analiza, dimenzioniranje) ter računalništvu je povsem primerljivo in v določenih pogledih presega znanje ostalih sluša teljev, in sicer na račun

organizacije in ekonomike, ki sta v študijskih programih ostalih v programu sodelujočih univerz bolj poudarjeni. Dana ocena je zelo groba ter morda nekoliko subjektivna, a se popolnoma ujema z izkušnjami predhodnih udeležencev tečaja PBL (Cerovšek, 2000).

Posebej pomembno in v klasičnem izobraževanju pogosto zapostavljeno fazo predstavlja konceptno načrtovanje oz. priprava več variant rešitev danega problema. Celoten proces načrtovanja – tako v praksi kot v primeru projektne učenja PBL – lahko označimo kot sodelovanje, dogovarjanje in včasih dolgotrajno iskanje kompromisov, ki je v mednarodnem okolju zaradi časovnih, jezikovnih, tehnoloških in družbenih preprek še bolj zapleteno kot v domačem.

6 • ZAHVALA

Zahvaljujemo se prof. dr. Renate Fruchter, predstojnici laboratorija PBL, ki že vsa leta sodelovanja s Fakulteto za gradbeništvo in

geodezijo Univerze v Ljubljani omogoča brezplačno sodelovanje enega študenta letno v programu učenja na daljavo. Stroški, poveza-

ni z dvema potovanjema v ZDA, so bili deloma kriti iz raziskovalnih projektov Katedre za gradbeno informatiko, deloma pa iz namenskih sredstev usposabljanja mladega raziskovalca, za kar dolgujemo zahvalo Ministrstvu za šolstvo, znanost in šport Republike Slovenije.

Osebo pa bi se rad zahvalil profesorjem IKPIR-a, še posebej mentorju prof. dr. Žigu Turku, ki mi je v okviru sodelovanja med univerzama omogočil udeležbo, ter as. dr.

Tomu Cerovšku za podrobno seznanitev s tečajem.

In nenazadnje, za neposredno pomoč pri izdelavi projektne naloge zahvalo dolgujem

prof. dr. Janezu Duhovniku, as. dr. Matjažu Dolšku, mladima raziskovalcema IKPIR-a (Etielu Petrinji in Jaku Zevniku) ter Barbari Bukvič za koristne nasvete iz gradbene prakse.

7 • LITERATURA

- Cerovšek, T., Turk, Ž., Projektiranje in planiranje na daljavo. Zborovanje gradbenih konstruktorjev, Slovensko Društvo gradbenih konstruktorjev, Bled, str. 163–170, 2000.
- Fruchter, R., A/E/C Teamwork: A Collaborative Design and Learning Space, ASCE – Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 13., No 4, p.261–269, 1999.
- PBL, Spletna stran laboratorija PBL, <http://pbl.stanford.edu/>, 2004.
- Turk, Ž., Fruchter, R., Sodobno usposabljanje za neusmiljeno tekmovanje na globalnem trgu: učenje gradbeništva in arhitekture prek www, Delo, let. 42, št. 184, Znanost, str. 11, 2000.
- Turk, Ž., Cerovšek, T. in Šargač, M. Študij za delo na daljavo, Gradbeni vestnik. letnik 49, št. 11, str. 258-267, 2000.

ČRNOKALSKA ZGODBA USPEŠNA TUDI Z VIDIKA VARSTVA PRI DELU

Stanko Ožbot, dipl. var. inž.,

vodja službe varstva pri delu v Primorju d.d.

UDK 624.21: 625.745.1: 331.45

Viadukt Črni Kal je uspešno prestal vse potrebne preizkuse in je bil v mesecu septembru predan prometu. Viadukt je edinstven s projektantskega in tehnološko izvedbenega vidika. Prav tako lahko rečem, da je viadukt edinstven z vidika varnosti in zdravja pri delu. Če v ilustracijo samo obnovim že dobro znane podatke, da so temelji edinstvenih krakastih stebrov globoki okrog 20 metrov, da se pne najvišji steber 87 nad Osapsko dolino (in je v bistvu najvišja zgradba v Sloveniji), da je bila za voziščno konstrukcijo uporabljena tehnologija prostokonzolne gradnje, z najdaljšim razponom med stebri 140 m, da se viadukt na dolžini 1065 m spusti za 30 m s kraškega roba na istrski fliš, potem je zadovoljstvo ob dokončanju gradnje lahko še toliko večje, saj kljub izjemnim pogojem med gradnjo ni bilo težjih ali smrtnih nesreč.

V službi varstva pri delu smo se s problemi gradnje viadukta začeli soočati že pred začetkom del, še v času, ko so potekala pripravljalna dela. Viadukt smo gradili v času, ko so se na področju varnosti in zdravja pri delu v gradbeništvu zgodile velike spremembe. V letu 2002, ko se je gradnja začela, je na področju varnosti in zdravja pri delu v gradbeništvu veljal pravilnik o varstvu pri gradbenem delu, ki je na neki način predpisoval varnostne ukrepe ob začetku del. S 1. januarjem 2003 je pričela veljati uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, ki je na področje varnosti in zdravja pri delu v gradbeništvu vnesla veliko novosti.

Vsi načrti tehnologije in v povezavi s tem tudi varnosti zaposlenih, ki smo jih izdelali na začetku gradnje, so temeljili na takrat veljavnem pravilniku. Računali smo, da bomo tako pomemben in tehnološko zahteven objekt gradili po predpisih, ki jih poznamo že leta in nam spoznavanje novih predpisov ne bo jemalo preveč časa.

Toda varnost zaposlenih pomeni varovanje in skrb za vse zaposlene na objektu. Z obstoječimi predpisi ob začetku gradnje to ni bilo uresničljivo, saj smo glede na dejstvo, da je delo pridobilo več podjetij, v glavnem poskrbeli vsak za svoja dela in tudi izdelali navodila za varno delo ter programe varnostnih ukrepov vsak za svoje delo. Koordinacije varnosti in zdravja pri delu na gradbišču na začetku ni bilo. Varnostna inženirja obeh glavnih izvajalcev sva izmenično prihajala na gradbišče, kjer smo z vodstvom gradbišča pregledali za varnost kritične točke gradbišča in predlagala varnostne ukrepe. Nato so izvajalci podpisali še Pisni sporazum o koordiniranem varstvu. Posamezni izvajalci smo si delo razdelili tako, da ni prihajalo do medsebojnega ogrožanja zaposlenih različnih izvajalcev. Ker pa so pri gradnji sodelovali še številni podizvajalci, je v kasnejših fazah prihajalo do medsebojnega ogrožanja, posledica česar sta bili dve hujši poškodbi pri delu (zlom noge in poškodba prsta na roki).

V letu 2003 smo tudi na gradbišču Viadukta Črni Kal začeli uporabljati določbe Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih. Ker nobenega predpisa ni mogoče že prvi dan v celoti uveljaviti, smo tudi Uredbo uvajali v prakso postopoma. Nekatere določbe smo uporabili takoj po uveljavitvi predpisa, nekaterih pa pri gradnji viadukta niti nismo upoštevali. Na sestankih in pregledih inšpekcije za delo smo skupno ugotovili, da so nekatere rešitve iz prejšnjega pravilnika povsem ustrezne in da jih med gradnjo nima smisla spreminjati. V začetku leta 2004, ko smo v Sloveniji izšolali dovolj koordinatorjev, je nadzornik imenoval tudi koordinatorja za varnost in zdravje pri delu. Ker so bile glavne tehnološke rešitve izdelane še pred imenovanjem koordinatorja, smo določene rešitve pripravili po posameznih družbah, odvisno od tega, kdo je





izvajal določeno fazo, oziroma, kdo je pripravljaval tehnološke načrte.

Na viaduktu Črni Kal je bil obseg posebej nevarnih del izjemno velik in tudi raznolik. V začetku gradnje smo se ukvarjali s problemom zagotavljanja dovolj svežega zraka za delavce pri kopanju vodnjakov ekstremnih dimenzij (maks. globina 21 m, premer 18 m). Prav tako je bilo pri vodnjakih pomembno varovanje pred padcem v globino ter zagotavljanje izhoda iz vodnjaka v vseh okoliščinah. Pri gradnji stebrov smo se soočali s problemom dela na višini kot tudi z zahtevnim delom s samoplezajočimi opaži. Zaposlene smo pred pričetkom izvajanja del poučili o varnem delu z opaži. Premikanje opažev za naslednjo fazo je posebej nevarno delo, ki je bilo zaupano delavcem, ki so opravljali ostala tesarska in betonerska dela na posameznem steburu.

Vsak steber je bil gradbišče zase, z zelo omejenim prostorom za pripravo armature in predelavo notranjih opažev za vsako fazo betoniranja. Delovišča na stebrih smo pred padci predmetov zavarovali z dvojnimi mrežami. Ker so delavci delali na velikih višinah, smo za potrebe vertikalnega prevoza ljudi postavili dvigalo. Za sestop v sili je bilo poskrbljeno z vzporednimi odri, ki so omogočali morebiten varen umik s stebra. Prenos poškodovancev v primeru poškodbe smo zagotavljali z žerjavom, in sicer s košaro za prevoz ljudi. Na srečo smo košaro za prevoz poškodovanca uporabili le enkrat.

Ker je bila gradnja viadukta Črni Kal ves čas na očeh javnosti, smo se dodatno ubadali še z zagotavljanjem varnosti obiskovalcev gradbišča, saj so pogosto na ogled prihajali celo z avtobusi. Nekajkrat se je pripetilo, da je bilo na objektu več vedoželjnih obiskovalcev kot pa delavcev. Za obiskovalce smo pripravili posebne ogledne ploščadi.

Zgornja konstrukcija se je gradila po tehnologiji prostokonzolne gradnje. Tehnologija je v Sloveniji znana že nekaj časa in z vidika zagotavljanja varnosti in zdravja delavcev ni predstavljala večjega problema. Prostokonzolna konstrukcija je bila pred začetkom uporabe temeljito pregledana in šele na to predana gradbincem v uporabo. Pri prostokonzolni gradnji na takšni višini smo seveda največji poudarek posvetili va-

rovanju delavcev pred padci z višine. Pri vseh delih in ves čas gradnje smo zagotavljali kolektivne ukrepe za preprečevanje padcev z višine.

Zavetrovanje stebrov oziroma konstrukcije posameznega stebra in konzole na steburu se je izvajalo s pomočjo jeklenih kablov. Namestitev teh kablov na steber je za varovanje delavcev med delom predstavljalo pravi izziv. Za dostop na mesto vrivanja jeklenih vrvi v pripravljene luknje v konstrukciji stebra pod že zgrajeno voziščno konstrukcijo je bilo potrebno izdelati namenske odre. Namestitev odrov je prav tako terjala izredno pazljivost in dosledno spoštovanje predpisanih varnostnih ukrepov.

Tudi na mestu pod stebrom smo namestili delovne odre in varovalno opremo.

Nič manj pozornosti nismo namenili finalnim delom. Skrbno smo načrtovali in uspešno izpeljali vse ukrepe, ki so zagotovili potrebno varnost zaposlenih. Tako smo za izdelavo robnih vencev predpisali delo z varnostnim pasom, prav tako smo skonstruirali poseben oder, ki je služil montaži protivetrne ograje. Tudi na tem odru so bili delavci pri svojem delu privezani.

Toda pri gradnji tako velikega in zahtevnega objekta se nujno pojavlja še cela vrsta situacij, ki jih spremljajo specifične nevarnosti. Potrebno jih je bilo posebej dobro preštudirati, poiskati najboljše rešitve in potem z ustreznimi navodili in ukrepi zagotoviti varnost zaposlenih.

Ko pregledujem naše delo in prispevek k varni gradnji viadukta, se mi dozdeva, da je tudi stroka varnosti in zdravja pri delu pridala svoj kamenček k uspešnemu zaključku del. Prevečkrat pozabljamo, da so viadukt gradili ljudje, ki so bili med gradnjo izpostavljeni različnim nevarnostim, ki so se pojavljale na deloviščih.

Velika zasluga za uspešno in varno dokončanje del gre prav zaposlenim na delovišču, ki so svoje delo opravljali vestno, strokovno in v skladu z navodili za varno delo.

Prav gotovo projekt ne bi bil z vidika varnosti in zdravja pri delu tako uspešen, če pri gradnji ne bi sodelovali in reševali problemov skupaj – projektant, nadzornik in izvajalci. Le s skupnimi naporji smo lahko objekt dokončali varno in v predvidenih rokih.

NOVI DIPLOMANTI GRADBENIŠTVA

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Andrej Škabar, Nosilni sistemi stropnih konstrukcij, mentor doc. dr. Jože Lopatič

Kristina Šegel, Sodelovanje javnosti v procesu prostorskega planiranja, mentor asist. mag. Alma Zavodnik-Lamovšek

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Andrej Novak, Jedrska varnost – Projektiranje in izvedba odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, mentor izr. prof. dr. Aleš Krainer, somentor prof. dr. Jožef Peternelj

Igor Kretič, Prevod standarda prEN 1991-1-4 za vplive vetrov na konstrukcije s komentarji, mentor prof. dr. Janez Duhovnik

Matej Kušar, Strižne preiskave lepljenih lesenih masivnih sten, mentor izr. prof. dr. Roko Žarnić, somentor asist. dr. Bruno Dujic

Jan Pajer, Uklonske sile ravnih armiranobetonskih stebrov, mentor doc. dr. Igor Planinc

Gregor Arnšek, Analiza vpliva akumulacijskega bazena na obnašanje težnostne pregrade, mentor doc. dr. Igor Planinc, somentor Matija Gams

Robert Klinc, Razvoj računalniško podprtega orodja za poučevanje osnov potresnega inženirstva, mentor prof. dr. Matej Fischinger, somentor doc. dr. Tatjana Isaković

Gregor Trtnik, Vpliv dodatkov na betoniranje v hladnem, mentor izr. prof. dr. Goran Turk, somentor mag. F. Kavčič

Simon Kač, Hidravlični model vodovodnega sistema Vodovoda Celje, mentor izr. prof. dr. Boris Kompare, somentor doc. dr. Primož Banovec

Rok Harej, Analiza čašastega armiranobetonskega temelja, mentor prof. dr. Janez Duhovnik

Damir Mesarič, Možnost uporabe aplikacije Windows Sharepoint Services kot informacijski portal za spremljanje projektov, mentor prof. dr. Žiga Turk, somentor asist. mag. Aleksander Srdić

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Rene Gajšt, Varovanje globokih vkopov na nestabilnih pobočjih, mentor izr. prof. dr. Stanislav Škrabl, somentor izr. prof. dr. Bojan Žlender

Bogomir Klampfer, Kako do gradbenega dovoljenja – izdelava priročnika "Pridobitev gradbenega dovoljenja za gradnjo stanovanjske hiše", mentor pred. Uroš Lobnik

Nataša Panič, Povezovalna cesta Jagodje – Šared, mentor izr. prof. dr. Eugen Petrešin, somentor izr. prof. dr. Tomaž Tollazzi

Rudi Sever, Idejna študija odvodnje komunalnih odpadnih vod, med ločenim in vakuumskim sistemom kanalizacije za naselja Ceven, Krapje in Moča, mentor izr. prof. dr. Eugen Petrešin, somentor doc. dr. Renata Jecl

Rado Vek, Izdelava in vzdrževanje katastra komunalnih naprav (KKN), mentor doc. dr. Boštjan Kovačič

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Matjaž Nemanič, Pogoji za uspešno gradnjo za trg v gradbeništvu, mentorja doc. dr. Andrej Štrukelj in red. prof. dr. Anton Hauc

Samo Potrč, Jeklena hala 28 x 50 m in raziskava cen jeklenih proizvodov na slovenskem, mentorja izr. prof. dr. Stojan Kravanja in red. prof. dr. Boris Snoj

Boštjan Stojko, Tehnična, tehnološka in ekonomska primerjava izvedbe konstrukcije pokritega vkopa, mentorja doc. dr. Andrej Štrukelj in red. prof. dr. Majda Kokotec-Novak, somentor Marjan Pipenbaher

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

**NISSAN PICK UP
IZBERITE, KAR VAM PRIPADA.**

LUNA TBWA



PICK UP 2,5 Di 4WD

- 2,5-litrski turbodizelski motor (98 kW/133 KM) 4WD
- vodilni v svojem razredu:
 - največja vlečna moč (do 3000 kg)
 - največja končna hitrost (160 km/h)
 - največji pospešek (13,3 sekund od 0 do 100 km/h)
- največja nosilnost kesona 1145 kg, največja dolžina 2,23 m
- možnost izbire opreme: Comfort, Navara ali Navara posebna izvedenka
- možnost izbire kabine: Single (enojna), King (podaljšana enojna) ali Double (dvojna)

posebna ponudba

od 4.820.348* SIT

PICK UP



SHIFT_expectations

Nissan pick up je s svojo prostornostjo, prilagodljivostjo, udobjem in močnim značajem partner, kakršnega še niste imeli. Z več kot 60-letno tradicijo in več etapnimi zmagami na rallyu Dakar je pripravljen na vse: na težke delovne naloge, na prijetne trenutke z vašimi najbližjimi in svobodne avanturistične potepe. Zanesljiv in varen. Za kakršnokoli delo na kakršnemkoli terenu! Z nakupom Nissana pa vam pripada tudi triletna splošna garancija oziroma garancija na prvih 100.000 prevoženih kilometrov, triletna garancija na barvo ter dvanajstletna garancija na prerjavenje.

* različica King Cab, brez DDV

www.nissan.si

Pooblaščen prodajalci vozil Nissan: **NISSAN SERVIS KRULC**, Moravče, 01 723 12 00, **AVTOHIŠA FERK**, Maribor, 02 333 81 00, **AVTO MOČNIK**, Kranj, 04 204 22 77, **ASP**, Lesce, 04 535 34 50, **P.S.C. TOLMIN**, Tolmin, 05 380 00 60, **TRGOA PSC**, Koper, 05 663 61 10, **TPV AVTO**, Novo mesto, 07 391 82 83, **AVTOHIŠA RAJBAR**, Murska Sobota, 02 532 12 09.

Pooblaščen uvoznik: Renault Nissan Slovenija d.o.o., Dunajska 22, 1511 Ljubljana.

KOLENDAR PRIREDITEV

30.1 - 2.2.2005

The Environment 2005 Exhibition and Conference

Abu Dhabi, Združeni arabski Emirati
www.hku.hk/civil/conference/iseh&iahr-apid2004
iseh@hkucc.hku.hk

19.2 - 22.2.2005

IABSE Conference

Role of Structural Engineers Towards Reduction of Poverty

New Delhi, Indija
www.iabse.org

15.3 - 17.3.2005

Hydrotop 2005 Symposium

Marseille, Francija
www.hydrotop.com
hydrotop@hydrotop.com

16.3 - 18.3.2005

The Water Africa 2005 Sub-Sahara Exhibition and Seminars

Dar es Salaam, Tanzanija
www.ace-events.com
info@ace-events.com

30.3 - 2.4.2005

The Third International Conference on Irrigation and Drainage

San Diego, California, ZDA
www.ucid.org
stephens@uscid.org

19.4 - 21.4.2005

Traffex, NEC

Birmingham, Anglija
www.traffex.com
traffex@hgluk.com

20.4 - 22.4.2005

Prago Traffic

Praga, Češka
www.pragotraffic.cz
wontrobova@abf.cz

2.5 - 5.5.2005

ITS America 15th Annual Meeting & Exposition

Phoenix, Arizona, ZDA
www.itsa.org/annualmeeting.html
editor@itsa.org

21.5 - 24.5.2005

International Parking Conference & Exposition 2005

Fort Lauderdale, Florida, ZDA
www.parking.org
ipi@parking.org

22.5 - 27.5.2005

WREC - World Renewable Energy Congress

Aberdeen, Škotska
www.aecc.co.uk

1.6 - 3.6.2005

5th European Congress and Exposition on ITS

Hannover, Nemčija
www.hgluk.com
b.butler@hgluk.com

6.6 - 10.6.2005

Technologies to Enhance Dam Safety and the Environment

Salt Lake City, Utah, ZDA
www.usdams.org
stephens@ussdams.org

8.6 - 13.6.2005

Conference EUROSTEEL 2005 Research, Eurocodes, Design and Construction of Steel Structures

Maastricht, Nizozemska

13.6 - 16.6.2005

11th Joint CIB International Advantages for Real Estate and Construction Sector

Helsinki, Finska
www.ril.fi/cib205
kaisa.venalainen@ril.fi

27.6 - 29.6.2005

2005 RETC

16th Rapid Excavation & Tunneling Conference & Exhibit
Seattle, Washington, ZDA
www.retc.org/retc_CallForPapers.cfm
davis@smenet.org

27.6 - 30.6.2005

ESREL 2005

European Safety and Reliability Conference

Gdynia-Sopot-Gdansk, Poljska
www.esrel2005.am.gdynia.pl
esrel2005@am.gdynia.pl

5.7 - 7.7.2005

6th International Congress Global Construction: Ultimate Concrete Opportunities

Dundee, Škotska, VB
www.cfucongress.co.uk

19.7 - 21.7.2005

Conference AESE 2005

Advances in Experimental Structural Engineering
Nagoya, Japonska

7.8 - 10.8.2005

2005 ITE Annual Meeting and Exhibit

Melbourne, Victoria, Avstralija
www.ite.org/meetcon/index.html
ite_staff@ite.org

22.8 - 24.8.2005

Construction Materials (ConMat'05): Performance, Innovations and Structural Implications

Vancouver, Kanada
www.civil.ubc.ca/conmat05

14.9 - 16.9.2005

IABSE Annual Meetings and IABSE Symposium Structures and Extreme Events

Lizbona, Portugalska
www.iabse.ethz.ch/index.php
iabslisbon2005@inec.pt

19.9 - 26.9.2005

The International Symposium of High CFRDs

Yichang, Kitajska
yssdchen@tom.com
yssdchen@msn.com

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