

GRADBENI VESTNIK

GLASILO
ZVEZE DRUŠTEV
GRADBENIH
INŽENIRJEV
IN TEHNIKOV
SLOVENIJE

3-4-5
1999



 **igM**





SKB-INVESTICIJSKO PODJETJE D.O.O.

Moč izziva!



Smo pravi naslov za vaše investicijske cilje!

SKB-Investicijsko podjetje, d.o.o., Ljubljana
Slovenska 56, 1000 Ljubljana Tel.: 061/13 13 145, 13 14 086 faks: 061/313 170

VSEBINA - CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

Stran 51
PETER KLAVŽE

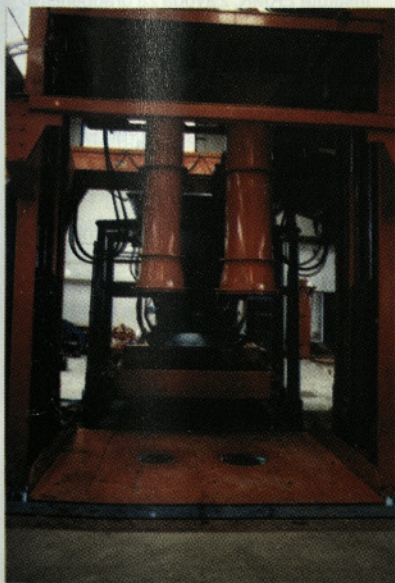
**STAVBAR IGM d.d. JE
PRIPRAVLJENA NA VSTOP V
EVROPSKE INTEGRACIJE**



Stran 53
ZDENKO GRADIČ

**TOVARNA VODOTESNIH
BETONSKIH CEVI IN
JAŠKOV - PREDSTAVITEV
TEHNOLOGIJE IN
PROIZVODNEGA
PROGRAMA**

WATERPROOF PIPE FACTORY



Stran 68
ZDENKO GRADIČ

**PRIDOBITEV CERTIFIKATA
ISO 9001, POTRDITEV
KAKOVOSTI IN RAZVOJNE
USMERJENOSTI**

CERTIFICATE ISO 9001

Stran 71
GORAZD GERT

**REKONSTRUKCIJA
BETONARNE**

**RECONSTRUCTION OF THE
BATCHING PLANT**

Stran 73
DUŠAN ZGONIK

**PRIKLJUČNI OBJEKTI
TABORSKEGA ZBIRALNIKA
NA DESNOBREŽNI GLAVNI
ZBIRNI KANAL MARIBORA**

**MARIBOR-TABOR SEWER TRUNK
CONNECTING OBJECTS TO
MARIBOR MAIN COLLECTOR
CHANNEL AT THE RIGHT BANK OF
DRAVA RIVER**

Stran 78
ALEKSANDER PIRŠ

**IZGRADNJA, VZDRŽEVANJE
IN NADZOR
KANALIZACIJSKEGA
OMREŽJA NA OBMOČJU
MESTNE OBČINE MARIBOR**

**CONSTRUCTION, MAINTENANCE,
AND MONITORING OF THE MUNI-
CIPAL SEWER NETWORK IN THE
TOWN OF MARIBOR**

Stran 83
IGOR ŠAUPERL, ZVONE ERŽEN

**SLOVENSKI STANDARD
SIST EN 1610 - V KORAK Z
EVROPO**

**SLOVENIAN STANDARD SIST EN
1610 - UP TO DATE WITH EUROPE**

Stran 87
LIDIJA ŽVAJKER

**GRADNJA NAJEMNIH
STANOVANJ V SLOVENIJI -
NEKOČ IN DANES**

**PROVISION OF RENTED HOUSING
IN SLOVENIA ONCE AND TODAY**



Stran 92
ARMANDO HREŠČAK

**OBNOVA
VEČSTANOVANJSKIH
OBJEKTOV**



Stran 96
BENEDIKT BORŠIČ

GOTOVE HIŠE

MANUFACTURED HOME



VSEBINA - CONTENTS

Stran 106
SAMO DVORŠAK

ZVOK (AKUSTIKA V GRADBENIŠTVU)

SOUND (BUILDING ACOUSTICS)

Stran 110
POLONA LIPIČNIK

FORUM - KULTURA ŽIVLJENJA



Stran 116
PETER KOSI

MARIBOR KMALU BOGATEJŠI ZA NOVO STANOVANJSKO POSLOVNO SOSESKO



Stran 119
MIRAN KLEMAR

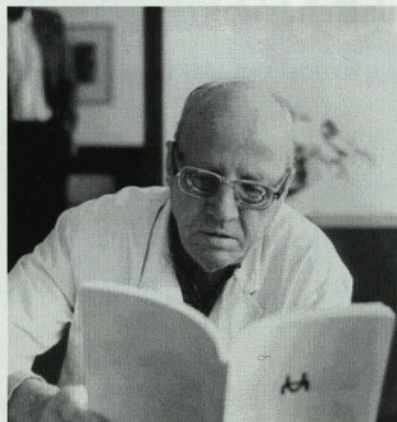
KRIŽEVSKÉ OPEKARNE KMALU TONDACH KRIŽEVCI

BRICKWORKS "KRIŽEVSKÉ OPEKARNE" AT KRIŽEVCI ARE GOING TO BECOME "TONDACH KRIŽEVCI"

JUBILEJ

Stran 121
LUDVIK TRAUNER

PROF. EGON ŽITNIK



Članki, študije, razprave
Articles, studies,
proceedings

Stran 123
ANDREJ IVANIČ

UPORABA PRINCIPA MAKSIMALNE ZGOŠČENOSTI AGREGATA PRI PROJEKTIRANJU BETONSKE MEŠANICE

THE USE OF MAXIMUM PACKING
DEGREE OF AGREGATES IN
CONCRETE MIX DESIGN

Stran 131
INAV JECELJ

OB 40 LETNICI LABORATORIJA ZA PREISKAVE GRADBENIH MATERIALOV IN KONSTRUKCIJ FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO MARIBOR

40TH ANIVERSARY OF THE BUILDING
MATERIALS AND STRUCTURES
RESEARCH LABORATORY OF THE
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Glavni in odgovorni urednik:

Franc ČAČOVIČ

Lektor:

Alenka RAIČ - BLAŽIČ

Tehnični urednik:

Danijel TUDJINA

Uredniški odbor:

Sergej BUBNOV
mag. Gojmir ČERNE
prof. dr. Miha TOMAŽEVIČ
dr. Ivan JECELJ
Andrej KOMEL
Stane PAVLIN
dr. Franci STEINMAN

Tisk:

Tiskarna TONE TOMŠIČ d.d.
v Ljubljani

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Karlovska cesta 3, telefon/faks: 061/221-587, ob finančni pomoči Ministrstva za znanost in tehnologijo, Gradbenega inštituta ZRMK, Zavoda za gradbeništvo Slovenije, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, Univerze v Ljubljani ter Fakultete za gradbeništvo, Univerze v Mariboru.

Tiska Tiskarna Tone Tomšič d.d., Ljubljana.

Količina 1000 izv.

Letno izide 12 števk. Individualni naročniki plačajo letno naročnino v višini 3.000 SIT, študentje in upokoenci 1.500 SIT. Gospodarske organizacije in podjetja plačajo letno naročnino za 1 izvod revije 35.000 SIT. Naročnina za naročnike v tujini znaša 100 USD.

Po mnenju Ministrstva RS za kulturo je v ceno vključen 5 % prometni davek.

Žiro račun se nahaja pri Agenciji RS za plačilni promet, Enota Ljubljana, številka: 50101-678-47602.

Stavbar-igm d.d. je pripravljena na vstop v evropske integracije

1.0 Partnerstvo in visoke namenske tehnologije – za zagotovljen uspeh

Spoštuj lastno zgodovino, neguj tradicijo, spoštuj konkurenco, neguj partnerski odnos! Vse to so načela, ki so vodila Stavbar skozi burna leta vzponov in padcev in danes na prelomu tisočletja lahko z gotovostjo trdimo, da smo poslovno, predvsem pa tehnično in tehnološko pripravljene na vstop v evropske integracije.

Smo delniška družba z znanimi lastniki. Dobro polovico lastništva je v posesti notranjih lastnikov (Stavbar - IGM družba za upravljanje d.d., zaposleni , poslovni partnerji), preostanek pa je v lasti PID-ov in državnih skladov. Z lastniki smo uspeli uravnotežiti dolgoročno poslovno politiko v ključnih elementih načrtovanja donosa in vlaganja v visoke tehnologije. V sistemu »Stavbar« je ključna gospodarska družba Stavbar-IGM d.d., le ta pa ima pomembne kapitalne povezave v hčerinskih družbah in sicer: Stavbar - Gradnje d.o.o., Stavbar Mehanizacija M&B d.o.o., Zlatorog IGM d.o.o., Stroking d.o.o. in GTS Brin d.o.o.. Smo zelo prilagodljiva delniška družba s koncentracijo kapitala na delniški družbi, ki v sistemu zaposluje 400 delavcev in ustvari 4,0 mrd sit letnega prometa v proizvodni in storitveni dejavnosti. Naše kapitalne povezave segajo tudi v druge gospodarske družbe v državi predvsem na področjih, ki obojestransko potrebujejo partnerstva za uspešnejši nastop na trgu tako doma kot v tujini. Prav tovrstne kapitalne povezave so nujno potrebne za doseganje višjih donosov, dolgoročno stabilnost in pretok znanja in visokih tehnologij. Za to uporabimo tako oblike stalnih kapitalnih povezav kot enkratne priložnosti za realizacijo ciljev na enkratnih projektih. Konkretno smo povezani z močno slovensko gospodarsko družbo s področja nizkih gradenj, prizadevamo si za povezavo z močno domačo družbo na področju prefabrikacije, v okviru Gradbenega konzorcija uspešno izvajamo največji slovenski visokogradniški projekt – Europark - priznanega tujega investitorja v Mariboru. V vseh dosedanjih povezavah smo uspeli obdržati ton enakopravnega in hkrati pomembnega partnerja po načelu recipročnosti. To bo vsekakor stalnica v vseh bodočih povezavah, ki se ponujajo kar same od sebe. Vse navedeno je dokaz, da smo uspeli dvigniti našo blagovno znamko na raven, ki že pomeni pomembno tržno kategorijo.

Ključ do večine pomembnih povezav je nedvomno v konkurenčnih prednostih, ki smo jih v zadnjih letih uspeli pridobiti predvsem na področju uvedbe visokih tehnologij pri proizvodnji določenih gradbenih materialov in polizdelkov. Pomembno je izpostaviti zadnjo generacijo zemeljsko vlažnih betonov, betonov visokih trdnosti preko 100 Mpa, dvoslojne betonske robnike in tlakovce z zagotavljanjem OMO in OSMO ter sistem »K« vodotesnih kanalizacij z integriranim tesnilom.

2.0 Ideje, razvoj in vlaganja v namenske visoke tehnologije

Brez idej ni napredka in brez napredka ni prihodnosti. Kako priti do dobre ideje in le-to realizirati v danih pogojih in domačih razmerah, je mala tajna našega srednjega in visokega managementa. Vsekakor je pristop zelo različen, pomembno je da je nabor idej zelo širok in da nobene ideje ne zavržemo in tudi ne realiziramo brez tehtnega premisleka in ustrezne analize. Poznamo primere, ko je najbolj nemogoča ideja dala blesteče rezultate in tudi obratno. V družbi je institucionalni razvoj manj izrazit in je v večini primerov vezan na natančno določene enkratne projekte. Kakovostni dolgoročni razvoj je naloga vsega srednjega in visokega managementa, in sicer do faze osvojitve razvojne naloge. Ko razvojno nalogo potrdi uprava družbe in po potrebi še nadzorni svet, jo prenesemo v izvajanje prek lastnih služb, zunanjih sodelavcev in institucij. Ta model se je izkazal stroškovno najbolj učinkovit z največjimi končnimi učinki.

V zadnjih letih smo v razvojne projekte in nove tehnologije letno povprečno vložili do 3 mio DEM. Pravilo, da je potrebno vlagati, ko ti gre najslabše, se je izkazalo kot zelo modro, saj danes v času konjunktura že žanjemo sadove odrekanja v preteklosti. Zadnji naložbi, ki smo jih uspešno zaključili, sta tovarna vibroprešane betonske galanterije in tovarna vodotesnih betonskih cevi in jaškov z integriranim tesnilom. Pravkar končujemo investicijo v sodobno računalniško vodeno betonarno s kompletno logistiko naročanja in transporta betonov do posameznih uporabnikov (posamezna tehnološka postrojenja in zunanji uporabniki). Pomembno je poudariti, da bomo na novi betonarni danskega dobavitelja SKAKO proizvajali tudi betone zadnje generacije s praktično stoođstotno kontrolo vlage in trdnosti tudi prek 100 Mpa.

3.0 Organizacija in kadri

Podjetje so ljudje in ljudje so podjetje. Skrb za kadre, optimalna organizacija in pripadnost vseh zaposlenih so prav tako izjemnega pomena v naši gospodarski družbi. Predvsem pripadnost, ki se kaže z nično stopnjo fluktuacije in generacijami, ki so že kar družinsko vezane na našo gospodarsko družbo, je ključnega pomena v življenjskem ciklusu naše gospodarske družbe. Prav tako gledamo na organiziranost družbe kot na spremenljivko, ki jo je potrebno dinamično prilagajati zahtevnim aktualnim situacijam v času in prostoru v katerem delujemo.

V preteklem letu smo kot največji teamski projekt pridobili certifikat kakovosti ISO 9001, na katerega smo še posebej ponosni. Z njim imamo pokrita področja proizvodnje, storitev, inženiringa in razvoja. Pridobitev certifikata je za nas velika obveza, moramo se torej potrjevati, biti še boljši in strmeti k poslovni odličnosti kot končnemu izzivu naše gospodarske družbe. V zadnjem času smo uspeli mobilizirati v razne stopnje izobraževanja precejšnje število zaposlenih, kar bo stalnica tudi v prihodnje. Težišče bo posvečeno posebnim znanjem, ki so nujno potrebna za obvladovanje sodobnih poslovnih in proizvodnih procesov.

4.0 Zaključne misli

Gospodarska družba je živ subjekt v času in prostoru. Ima svoje življenjske cikle, ki obeležijo čas in prostor, ime generacije, ki jo oblikujejo in spremljajo. Za našo gospodarsko družbo je današnji čas in današnji prostor bližajoče se Evrope še poseben izziv, ki ga nikakor ne bomo zamudili. Že danes smo pripravljeni in široko odprti za vsa enakopravna partnerstva, ki imajo zdrave osnove. To velja tako za pretok blaga, znanja, tehnologij in opreme kot kapitala. Naš geostrateški položaj na križišču logističnih cestnih in železniških povezav Evrope na jugovzhodu Maribora v Sp. Hočah je izjemna prednost, ki jo moramo dodatno izkoristiti. Naša blagovna znamka že ima pomembno tržno kategorijo. Potrebno jo je negovati, vzdrževati in primerno opremiti za vstop v Evropo in hkrati v tretje tisočletje. V marsičem smo že uspeli, marsikaj nas še čaka. Verjamemo v lastni kader, v pripadnost ljudi in verjemite, zmogli bomo!

Hoče, januar 1999

Pripravil direktor družbe:
Peter KLEVŽE, univ. dig.

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije
vabi k sodelovanju za 4 leta

glavnega in odgovornega urednika

revije Gradbeni vestnik

Kandidati morajo biti najmanj diplomirani inženirji gradbeništva. Poleg prijave mora vloga vsebovati še (1) vizijo vloge in vsebinske zasnove revije, (2) življenjepis kandidata, (3) izpis bibliografije kandidata iz sistema COBISS, ter (4) pogoje sodelovanja. Sodelovanje urednika bo urejeno z dogovorjeno brutto vrednostjo za urejanje 1 avtorske pole revije.

Vloge v zaprti ovojnici z oznako: razpis za urednika GV morajo prispeti na ZDGIT najkasneje en mesec po objavi oglasa v GV.

TOVARNA VODOTESNIH BETONSKIH CEVI IN JAŠKOV - PREDSTAVITEV TEHNOLOGIJE IN PROIZVODNEGA PROGRAMA

WATERPROOF PIPE FACTORY

UDK 625.78.012.4 : 620.197

ZDENKO GRADIČ

POVZETEK

V sestavku je predstavljena tehnologija proizvodnje vodotesnih cevi in jaškov po sistemu vibriranega in stiskanega betona s strojno opremo zelo znanega evropskega proizvajalca COLLE. Navedeni so izhodiščni predpisi in standardi, ki so bili uporabljeni pri načrtovanju kanalizacijskega sistema "K". Pregledno je podan celotni proizvodni program cevi in jaškov skupaj z opisom lastnosti posameznih elementov. Prav tako je prikazana kontrola kvalitete izdelkov na avtomatski testni liniji PEDESHAB v tovarni, kakor tudi preskus cevovoda na terenu.

SUMMARY

In theme was presented technology for production of waterproof pipes and manholes. Technology is based on vibrated and pressed concrete. Supplier was well known European manufacturer COLLE. Theme included basic rules and standards which were used in planing sewage system "K". Whole output program of waterproof pipes and shafts with the specifications is included. Article contains description of the quality control for each product on test line PEDERSHAB and pipeline tests on the terrain.

Avtor:

Zdenko GRADIČ, prokurist in direktor proizvodnje

1.0 SPLOŠNO

Stavbar - IGM je pričel proizvajati VT cevi in jaške v letu 1992. Letna proizvodnja cevi s solzastim kotlačim se tesnilom je znašala ca. 10 km cevi in do 500 jaškov. Kakovost jaškov je ustrezala zahtevam takratnih jugoslovanskih predpisov. S pričetkom izvajanja nacionalnega programa izgradnje avtocest so bili naenkrat brez prehodnega obdobja pred proizvajalce cevi postavljeni evropski

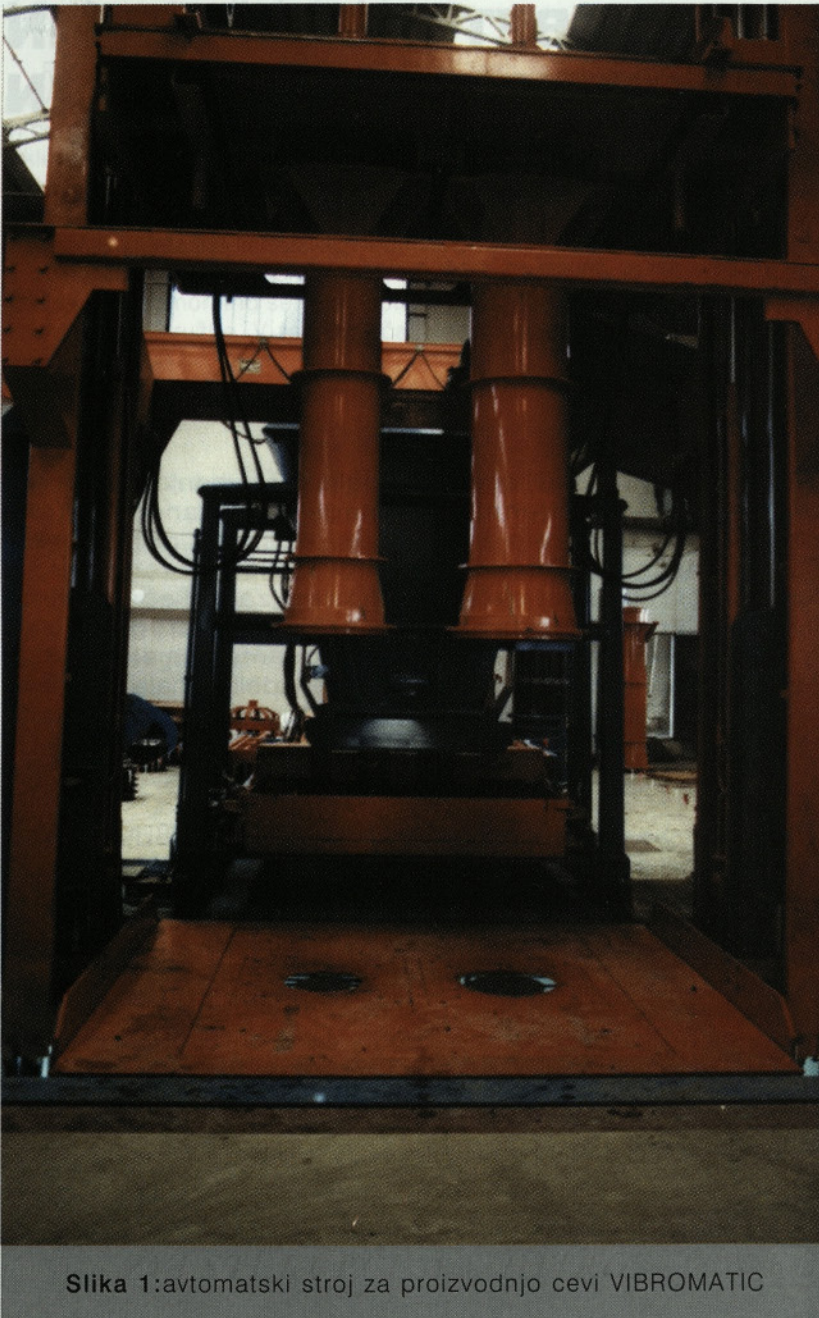
kriteriji kakovosti. Preizkusi vodotesnosti zgrajenih cevovodov so kazali, da obstoječa oprema ne zagotavlja dovolj zanesljive vodotesnosti cevi, posebej še, ker je zahtevala izkušnje in natančnost pri montaži.

Nadaljnja prisotnost na trgu je terjala zamenjavo kompletne strojne opreme. Po temeljitih primerjavah in izvršenih ogledih po vsej Evropi smo se odločili za znano severnoitalijansko firmo COLLE, ki nam je ponudil

dva stroja za izdelavo cevi in jaškov ter firmo PEDERSHAB iz Danske, ki je dobavila preizkusno opremo.

2.0 STROJNA OPREMA

Pri izbiri smo se opredelili za tehnologijo vibrostiskanih cevi in spomladi 1998 instalirali stroja VIBROMATIC in VIBROTUBI z naslednjimi karakteristikami.



Slika 1: avtomatski stroj za proizvodnjo cevi VIBROMATIC

2.1 Stroj za izdelavo cevi VIBROMATIC 30/160 H250 N2NAL je popolnoma avtomatiziran in računalniško krmiljen stroj za izdelavo betonskih armiranih ali nearmiranih cevi in konusov jaškov z notranjim premerom cevi od \varnothing 20cm do \varnothing 160 cm, nominalne dolžine do 250 cm, večji profili se izdelujejo posamično, manjši pa po dve cevi naenkrat.

Deklarirana kapaciteta znaša do 40 kosov \varnothing 30 cm na uro, oziroma do 10 kosov na uro za \varnothing 100 in več.

Vse cevi imajo že vgrajeno gumijasto tesnilo. Izdelujejo se v kalupu, ki je sestavljen iz zunanega plašča s pomožnimi sklopi ter notranjega jedra, v katerem je vgrajen oljno hlajen vibrator. Intenzivnost vibriranja

je možno spreminjati prek nastavitve ekscentrov in števila obratov elektromotorja.

2.2 Stroj za izdelavo baz jaškov in cevi velikih premerov VIBROTUBI je polavtomatski stroj, ki lahko izdeluje element od \varnothing 30 cm pa do \varnothing 250 cm kot tudi pravokotne montažne elemente višine do $H = 2,00$ m. Predvideva se, da se na tem stroju poleg elementov jaškov in cevi velikih premerov proizvajajo še:

- lovilci olj
- maščobolovilci
- čistilne naprave
- rezervoarji za vodo
- elementi za podhode.

Stroj je sestavljen iz izdelavne mize, centralnega vibratorja, kalupa, silosa s trakom za polnjenje kalupa z betonom ter transportnega jarma, ki omogoča obračanje baz jaškov.

2.3 Avtomatska, računalniško vodena linija Tecline za preizkus kakovosti cevi in avtomatska označitev ima naslednje funkcije:

- posnetje robov cevi
- preizkus vodotesnosti in nega betona
- določitev potrebnih dimenzij
- označitev
- določitev temenske nosilnosti cevi in bočne nosilnosti jaškov
- vrtanje potrebnih priključkov od \varnothing 10 do \varnothing 80 cm.

3.0 DOLOČITEV TEHNIČNIH KARAKTERISTIK IZDELKOV

Zbiranje ponudb in izbira dobavitelja opreme je temeljila na vhodnih zahtevah oz. tehničnih karakteristik novega proizvodnega programa. Na podlagi dolgoletnih izkušenj, pogovorov in stikov z drugimi proizvajalci cevi (predvsem tujimi), problemov v zvezi z proizvodnjo vodotesnih cevi in tehničnih predpisov smo se v podjetju STAVBAR - IGM d.d. odločili za navedene tehnične karakteristike novega proizvodnega programa.

ZDENKO GRADIČ: Tovarna vodotesnih betonskih cevi in jaškov



Slika 1: avtomatski stroj za proizvodnjo cevi VIBROMATIC

2.1 Stroj za izdelavo cevi VIBROMATIC 30/160 H250 N2NAL je popolnoma avtomatiziran in računalniško krmiljen stroj za izdelavo betonskih armiranih ali nearmiranih cevi in konusov jaškov z notranjim premerom cevi od \varnothing 20cm do \varnothing 160 cm, nominalne dolžine do 250 cm, večji profili se izdelujejo posamično, manjši pa po dve cevi naenkrat.

Deklarirana kapaciteta znaša do 40 kosov \varnothing 30 cm na uro, oziroma do 10 kosov na uro za \varnothing 100 in več.

Vse cevi imajo že vgrajeno gumijasto tesnilo. Izdelujejo se v kalupu, ki je sestavljen iz zunanega plašča s pomožnimi sklopi ter notranjega jedra, v katerem je vgrajen oljno hlajen vibrator. Intenzivnost vibriranja

je možno spreminjati prek nastavitve ekscentrov in števila obratov elektromotorja.

2.2 Stroj za izdelavo baz jaškov in cevi velikih premerov VIBROTUBI je polavtomatski stroj, ki lahko izdeluje element od \varnothing 30 cm pa do \varnothing 250 cm kot tudi pravokotne montažne elemente višine do $H = 2,00$ m. Predvideva se, da se na tem stroju poleg elementov jaškov in cevi velikih premerov proizvajajo še:

- lovilci olj
- maščobolovilci
- čistilne naprave
- rezervoarji za vodo
- elementi za podhode.

Stroj je sestavljen iz izdelavne mize, centralnega vibratorja, kalupa, silosa s trakom za polnjenje kalupa z betonom ter transportnega jarma, ki omogoča obračanje baz jaškov.

2.3 Avtomatska, računalniško vodena linija Tecline za preizkus kakovosti cevi in avtomatska označitev ima naslednje funkcije:

- posnetje robov cevi
- preizkus vodotesnosti in nega betona
- določitev potrebnih dimenzij
- označitev
- določitev temenske nosilnosti cevi in bočne nosilnosti jaškov
- vrtanje potrebnih priključkov od \varnothing 10 do \varnothing 80 cm.

3.0 DOLOČITEV TEHNIČNIH KARAKTERISTIK IZDELKOV

Zbiranje ponudb in izbira dobavitelja opreme je temeljila na vhodnih zahtevah oz. tehničnih karakteristik novega proizvodnega programa. Na podlagi dolgoletnih izkušenj, pogovorov in stikov z drugimi proizvajalci cevi (predvsem tujimi), problemov v zvezi z proizvodnjo vodotesnih cevi in tehničnih predpisov smo se v podjetju STAVBAR - IGM d.d. odločili za navedene tehnične karakteristike novega proizvodnega programa.

3.1 IZHODIŠČNI PREDPISI:

- DIN 4032 (Vodotesne betonske cevi);
- DIN 4035 (Vodotesne armirano-betonske cevi);
- DIN 4034 (Vodotesni betonski jaški);
- FBS (Nemško združenje proizvajalcev betonskih in armirano betonskih cevi)

Ker želimo z omenjeno investicijo proizvajati najkakovostnejše cevi in jaške, smo se pri snovanju novih proizvodov uprli na nadstandard FBS, ki je strožji od omenjenih DIN standardov in s tem pomeni večjo kakovost v vseh pogledih. Smernice FBS in s tem zahteve našega novega programa so:

- dvigniti kakovost tesnila (integrirano tesnilo) in spoja;
- standardizirana oblika mufe;
- izboljšati natančnost geometrije in postaviti standardne mere;
- debelejša stena cevi po FBS;
- povečati temensko nosilnost;
- strog nadzor nad kakovostjo;
- kontrola vodotesnosti po FBS;
- povečati življenjsko dobo 80 - 100 let.

3.2 SKUPNI TEHNIČNI PODATKI ZA KANALIZACIJSKI SISTEM:

- tlačna trdnost betona MB45;
- betonske cevi (nearmirane) z oznako KW (po FBS) morajo biti dimenzionirane na naslednjo obtežbo in pogoje vgradnje:
 - višina zasipa nad temenom 1 - 4 m;
 - tla - vezana mešana zemljina $\gamma_B = 20 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 25^\circ$;
 - kot ležišča $2\alpha = 90^\circ$
 - prometna obtežba SLW 60 po DIN 1072
 - faktor varnosti $\gamma = 2.2$ (razred A)

Za podano obtežbo in pogoje vgradnje ter za ugodnejše pogoje statični izračun ni potreben (glej DIN4032);

- FBS AB betonske cevi se dimen-

zionirajo, armirajo in izvedejo v skladu z zahtevami statičnega izračuna, pogojev vgradnje in standarda DIN 4035;

- FBS betonski jaški se lahko brez statičnega računa vgrajajo do globine 10 m ter izpostavijo prometni obtežbi SLW60;
- Osnovo statičnega izračuna cevi predstavljata DIN 4033 in ATV A127 (Smernice statičnega izračuna za kanalizacijske kanale in vode - nemško tehniško združenje za odpadne vode);
- Za FBS cevi in jaške se sme uporabiti samo drsno tesnilo, medtem ko okroglo tesnilo ni dovoljeno;
- Tovarniška vodotesnost je 0.5 bara;
- FBS betonske cevi in jaški imajo visoko odpornost proti kemičnim vplivom in so v splošnem primerni za hišne in industrijske kanalizacijske sisteme, različne vrste terena in podtalnice;
- Kakovost betona MB45 ($v/c \cong 0.42$) po DIN 1045 in s tem zagotovitev odpornosti betona proti mehanski obrabi;

4.0 OPREDELITEV TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE CEVI IN JAŠKOV

Betonske cevi in jaški se izdelujejo po zaporedju naslednjih operacij:

- priprava orodja za želeni izdelek;
- naročilo ustreznega betona;
- transport betona z avtomatsko transportno posodo in praznjenje v silose stroja;
- polnjenje orodja z betonom;
- odvzem cevi ali jaška iz stroja;
- namestitev zaščitnih obročev na izdelek;
- odstranitev kovinskih podnožij cevi;
- preizkušanje na TEC liniji;
- deponiranje na skladišču in nega; odprema.

4.1 PRIPRAVA ORODJA ZA ŽELENI IZDELEK

V skladu z navodili proizvajalca strojev VIBROTUBI za jaške in cevi premera $\varnothing 300 \text{ mm}$ do $\varnothing 2500 \text{ mm}$ ter VIBROMATIC za cevi premera $\varnothing 200 \text{ mm}$ do $\varnothing 1600 \text{ mm}$ in dolžine 2.5 m (razen za cevi premera $\varnothing 200 \text{ mm}$, kjer je dolžina 1.5 m), se vrši priprava orodja v naslednjih korakih:

- montaža vibratorja glede na premer cevi;
- montaža ustreznega kalupa;
- priprava pripadajoče ostale opreme (oprema za dodajanje palet, vsipniki za beton, oblikovalec "vrha" cevi, ustrezna podnožja - delovne palete, zaščitni obroči za "vrh" cevi ali jaška, priprava tesnil).

4.2 NAROČILO USTREZNEGA BETONA

Za posamezne izdelke je na podlagi priporočil proizvajalca strojev ter rezultatov poskusne proizvodnje sektor kakovosti predpisal ustrezne recepture. Preglednica izdelkov podaja oznako recepture, ki jo operater na stroju uporabi ob naročanju betona. Paziti mora, da naroča takšne količine betona, ki jih je možno sproti vgrajevati. Prav tako velja za planirane prekinitve, da je treba beton porabiti, sicer prihaja do prekoračenega odstotka izmeta.

4.3 TRANSPORT BETONA Z AVTOMATSKO TRANSPORTNO POSODO IN PRAZNENJE V SILOSE STROJA

Beton se od mesta mešanja do vgraditve transportira z avtomatsko transportno posodo tip "SKAKO" $1'5 \text{ m}^3$. Naprava deluje popolnoma avtomatsko glede na sprogramirane prioritete. Operater na stroju za proizvodnjo cevi v času tekoče proizvodnje občasno očisti trak, pri tem mora biti posebno pazljiv,

da se ne zadržuje v gabaritu vožnje transportne posode, ki je popolno robotizirana.

4.4 POLNJENJE ORODJA Z BETONOM

Ko je za izbrani izdelek zmontirano in preizkušeno orodje ter so predpisano napolnjeni silosi, se lahko vključi ciklus polnjenja kalupa. Pri tem se upoštevajo pisna navodila proizvajalca stroja ter pridobljene izkušnje v času poskusne proizvodnje, ko je usposabljanje za operaterje stroja izvajal pooblaščen delavec dobavitelja stroja. Na enak način se izvršijo ostale faze od vibriranja do izgotovitve izdelka, kar teče na stroju VIBROMATIC avtomatsko, na stroju VIBROTUBI pa polavtomatsko. Za izdelke, kot so baze jaškov in podobno, je potrebno vgraditi ustrezna sidra, ki omogočajo kasnejšo manipulacijo z izdelki (nakladanje, razkladanje in montaža).

4.5 ODVZEM CEVI ALI JAŠKA IZ STROJA

Ko je izdelek na stroju z vibrirano in končan, se transportira na deponijo za zorenje in sicer:

- na stroju VIBROMATIC ga prevzame viličar ustrezne nosilnosti, ki ima zmontirano ustrezno prilagojeno orodje;
- na stroju VIBROTUBI se baze jaškov izdelujejo z dnom navzgor. Po vgradnji betona se namesti posebna delovna paleta, na kateri element odleži do prirastka potrebne trdnosti;
- za vrtenje izdelka na VIBROTUBIJU takoj po končanju izdelka se uporabi posebna hidravlična obračalna naprava, ki jo pridržimo z mostnim žerjavom.

4.6 NAMESTITEV ZAŠČITNIH OBROČEV NA IZDELEK

Za zagotovitev natančne izvedbe vrha cevi ali jaška je vedno obvezno namestiti plastične ali kovinske

zunanje in notranje zaščitne obroče. Če pride med transportom od stroja do deponije do deformacij svežega izdelka, je namestitev obročev treba izvesti takoj po prevzemu iz stroja. Čas do odstranitve zaščite je odvisen od vrste cementa in temperaturnih pogojev in ga je potrebno eksperimentalno določiti. Pogoj je, da izdelek ne menja dimenzij, kar bi lahko povzročilo netesnost cevovoda.

4.7 ODSTRANITEV KOVINSKIH PODNOŽIJ

Kovinska podnožja delovne palete se odstranjujejo praviloma, ko je betonski izdelek sposoben za manipulacijo in ga lahko neposredno primemo z drugimi orodji. Izdelek se pazljivo dvigne in z rahlimi udarci posebnega mehkega kladiva odstranimo delovno paletu, ki gre na čiščenje ter mazanje v skladu z navodili proizvajalca stroja, izdelek pa transportiramo na preizkusno linijo za določitev ustreznosti dimenzij in vodotesnosti.

4.8 PREIZKUŠANJE NA TEC LINIJI

S TEC linijo je poimenovana linija

za preizkus dosežene kakovosti izdelkov, in sicer:

- dimenzija (dolžina, premer, kontrola dimenzij, važnih za kakovostni spoj)
- vodotesnost;
- označitev (premer, standard, proizvajalec, tek.št...)

Na liniji se cevi do $\varnothing 120$ cm preizkušajo v horizontalnem položaju, večji profili pa se preizkušajo vertikalno na posebnem vozičku ob glavni liniji.

4.8.1 TESTIRANJE VODOTESNOSTI

Po zadnjih spoznanjih bo v bodočnosti tesnost cevi v ciklusu proizvodnje testirana samo s hidrostatično metodo, ne samo zaradi tega, ker je po EN 1610 voda dokončni razsodnik o tesnosti cevovoda, temveč tudi zaradi tega, ker pomeni vpita voda pri takšnem testiranju tudi dodatno nego en dan stare cevi.

Ker je rezervoar vode nad postrojenjem, je polnjene cevi skrajšano na sekunde, tako da testni cikel (1,5 min. za cevi $\varnothing 200 - \varnothing 600$



Slika 2: avtomatska linija za preizkus kakovosti cevi

ZDENKO GRADIČ: Tovarna vodotesnih betonskih cevi in jaškov

mm dolžine maks. 2,5 m) omogoča testiranje, sinhrozirano z izdelavnim ciklusom, kar pomeni preverjanje prav vsake izdelane cevi.

Testni tlak znaša 0,7 bar (maks. 1 bar), se ustvarja s komprimiranim zrakom in deluje običajno 30 sek., možno pa ga je poljubno spreminjati prek komandnega pulta. Omogočeno je ročno označevanje netesnih mest, ki jih je zato možno naknadno sanirati in ponovno preiskati ter preprečiti morebitni izmet.

Postrojenje je izvedeno kot avtomatska transportna linija z merno postajo, dovoz in odvoz cevi pa poteka z viličarjem. Testirati je možno cevi premera od Ø 200 mm do Ø 2000 mm. Obdelujeta se lahko istočasno dve cevi (do premera Ø 600 mm) ali pa ena sama (večji profili). Cevi manjših dimenzij se testirajo vodoravno, večji profili pa navpično. postopek je krmiljen prek računalnika, ta pa omogoča tudi izpis protokola za vsako meritev, vodenje najrazličnejših evidenc ter statističnih podatkov ter označevanje vsake cevi, ki je bila testirana.

4.8.2 DIMENZIJSKA IN GEOMETRIJSKA KONTROLA CEVI

Po metodi merjenja temena poteka merjenje na naslednji merni postaji linije. Merjenje poteka v šestih točkah, razdeljenih po 30° po obodu cevi. Natančnost merjenja znaša 1/100 mm, natančnost zapisa pa 1/10 mm. Dobljeni rezultati se izpisujejo na računalniku v obliki mernega protokola. Če rezultati testiranja ustrezajo normativom, se na naslednji postaji izpišejo podatki.

4.8.3 OZNAČEVANJE IZDELKOV

Po uspešno opravljenih predhodnih fazah preizkusa kakovosti cevi se na zadnji postaji TECLINE izvrši neizbrisna označitev izdelka, ki obsega :

- vrsto izdelka,
- normo, po kateri je narejen,
- datum izdelave,
- tekočo številko,
- firmo.

4.8.4 MERJENJE TEMENSKÉ TRDNOSTI

Izjava se v razredu točnosti 2 (± 2 %). Stiskalnica je opremljena z avtomatskim dodajanjem obremenitve, čas in mejne vrednosti pa je moči poljubno spreminjati.

Rezultate meritev je mogoče odčitati na računalniškem monitorju ali pa izpisati v obliki mernega protokola.

4.9 DEPONIRANJE, NEGA IN SKLADIŠČENJE

Za manipulacijo se uporabljajo viličarji s posebnimi za ta opravila konstruiranimi kleščami, kakor tudi žerjavi in avtodvigala. Paziti je treba na teže elementov in nosilnosti dvizhnih sredstev ter strojev. Nega betona poteka po navodilih sektorja kakovosti. Najbolj se priporoča pokrivanje in mokra nega. Skladiščenje cevi poteka v vertikalnem ali horizontalnem položaju, kar je odvisno od profila, razpoložljivega prostora za kasnejše nalaganje na transportno sredstvo.

4.10 ODPREMA

Predpisano označeni proizvodi se nalagajo z ustreznimi dvizhni sredstvi na transportna sredstva. Dobavnica je dokument, ki ga dobi voznik ob prevzemu naloženih proizvodov. Zavarovanje v smislu CP predpisov je dolžan izvršiti voznik, ki odgovarja za tovor.

5.0 OSNOVNI PROIZVODNI PROGRAM

Sama geometrija novih proizvodov je določena v zgoraj opisanih standardih in je deloma odvisna

tudi od bodočega dobavitelja opreme. Za začetek smo se odločili, da naj obsega nov proizvodni program sledeče izdelke:

5.1 BETONSKE CEVI

- cev in priključna cev Ø 200 mm, svetla dolžina l1 = 1500 mm
- cev in priključna cev Ø 300 mm, svetla dolžina l1 = 2500 mm
- cev in priključna cev Ø 400 mm, svetla dolžina l1 = 2500 mm
- cev in priključna cev Ø 500 mm, svetla dolžina l1 = 2500 mm
- cev in priključna cev Ø 600 mm, svetla dolžina l1 = 2500 mm
- cev in priključna cev Ø 800 mm, svetla dolžina l1 = 2500 mm
- cev in priključna cev Ø 1000 mm, svetla dolžina l1 = 2500 mm
- cev Ø 1200 mm
- cev Ø 1400 mm, svetla dolžina l1 = 2500 mm

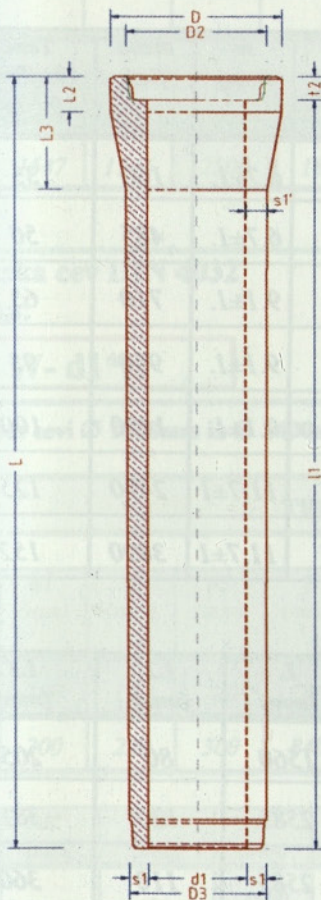
5.2 BETONSKI JAŠKI:

- baza jaška Ø 1000 mm, svetle višine 800 mm, debeline stene 165 mm in možnostjo priključka betonske cevi do vključno Ø 400 mm in po dogovoru tudi ostale cevi (PHD, LTŽ, keramika,...);
- baza jaška Ø 1000 mm, svetle višine 1000 mm, debeline stene 230 mm in možnostjo priključka betonske cevi do vključno Ø 600 mm in po dogovoru tudi ostale cevi (PHD, LTŽ, keramika,...);
- baza jaška Ø 800 mm s plastičnim dnom (prikl.: beton, LTŽ, PHD)
- baza jaška Ø 1000 mm s plastičnim dnom (prikl.: beton, LTŽ, PHD)
- baza jaška Ø 1500 mm za priključevanje bet. cevi do Ø 1000 mm

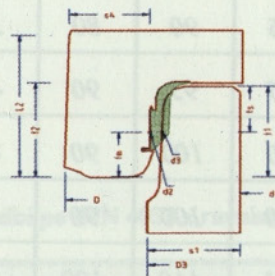


2.1 betonska cev DIN 4032
 oznaka : **KW-M d1*l1**

POGLED IN PREREZ:



DETAJL STIKA:



Slika 4: betonska zvonasta cev z integriranim tesnilom



betonska cev DIN 4032
oznaka:

KW-M d1*11

TEHNIČNE KARAKTERISTIKE

d1 (mm)	s1 (mm)	s1' (mm)	s4 (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	tm (mm)	ts (mm)	w (mm)	masa (kg)	Tem. Nosilnost (kN/m)
200	50	55	47	70	60	30	28	6.7±1.	160	35
300	60	66	56	90	80	38	39	6.7±1.	485	50
400	65	70	55	95	90	43	43	9.1±1.	710	63
500	85	89.5	60	100	90	43	43	9.1±1.	950	95
600	100	104.5	70	100	90	43	43	9.1±1.	1450	100
800	130	134.5	83	110	100	49	47	11.7±1	2490	125
1000	160	164.5	103	110	100	49	47	11.7±1	3890	152

d1 (mm)	d2 (mm)	d3 (mm)	l1 (mm)	D (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	L (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)
200	277.42	264	1500	378	310	300	1560	80	205
300	419.6	404	2500	530	432	420	2585	120	381
400	523.5	505.3	2500	630	540	530	2585	110	360
500	628.2	610	2500	745	679	670	2590	110	440
600	744.2	726	2500	882	809	800	2590	120	455
800	985.4	962	2500	1150	1069	1060	2600	140	485
1000	1221.4	1198	2500	1430	1329	1320	2600	140	485

Armirano betonska cev DIN 4035

oznaka:

KW-M d1*11**TEHNIČNE KARAKTERISTIKE**

d1 (mm)	s1 (mm)	s1' (mm)	s4 (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	tm (mm)	ts (mm)	w (mm)	masa (kg)	Tem. Nosilnost (kN/m)
1400	170	174.5	140	115	110	49	47	14±2.2	5670	min.170oz

d1 (mm)	d2 (mm)	d3 (mm)	l1 (mm)	D (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	L (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)
1400	1547	1546	2500	1860	1749	1740	2610	160	

betonska cev DIN 4032

oznaka:

KF W- d1*11

Opomba: cevi Ø 1200mm in Ø 1400mm so v izvedbi po DIN 4032 z ravnim dnom !

TEHNIČNE KARAKTERISTIKE

d1 (mm)	s1 (mm)	s2 (mm)	S3 (mm)	f (mm)	s4 (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	tm (mm)	ts (mm)	w (mm)	masa (kg)	Tem. Nosilnost (kN/m)
1200	170	190	260	730	130	110	100	49	47	11.7±2.	5450	181
1400	200	220	300	840	140	115	110	49	47	14±2.2	7130	207

d1 (mm)	d2 (mm)	d3 (mm)	l1 (mm)	D (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	L (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)
1200			2500	1720	1460	1434	2600	140	485
1400	1547	1546	2500	1860	1749	1740	2610	160	/

SKUPNI PODATKI:

- kvaliteta betona MB45
- tesnilo - integrirano
- tovarniška vodotesnost (SIST EN 1610)
- spajanje cevi izvesti s predhodnim mazanjem !

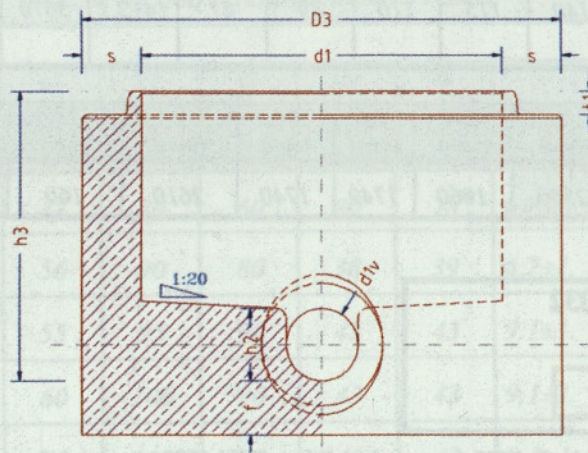


2.3.0 betonska baza jaška DIN 4034-del 1

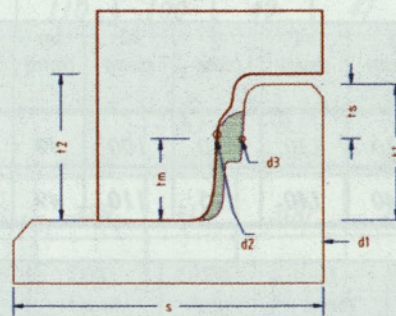
oznaka : **SU-M d1*h3**

BAZA Z MULDO

POGLED IN PREREZ:



DETAJL STIKA:



Slika 5: betonska baza jaška z izdelano muldo

**2.3.0**

betonska baza jaška DIN 4034-del1
oznaka:

SU-M d1*h3 **BAZA Z MULDO**

TEHNIČNE KARAKTERISTIKE

<i>d1</i> (mm)	<i>d2</i> (mm)	<i>d3</i> (mm)	<i>cev</i> VTOKA/IZTOK	<i>d1v</i> (mm)	<i>D3</i> (mm)	<i>s</i> (mm)	<i>h2</i> (mm)	<i>h3</i> (mm)	<i>f</i> (mm)	<i>ts</i> (mm)	<i>tl</i> (mm)	<i>masa</i> (kg)
1000	1113	1090	PVC cev	200	1330	165	200	800	150	26	65	1780
1000	1113	1090	BET. cev	200	1330	165	200	800	150	26	65	1780
1000	1113	1090	BET. cev	300	1330	165	300	800	150	26	65	1620
1000	1113	1090	BET. cev	400	1330	165	400	800	150	26	65	1990
1000	1113	1090	BET. cev	500	1460	230	500	1000	150	26	65	2930
1000	1113	1090	BET. cev	600	1460	230	500	1000	150	26	65	2800

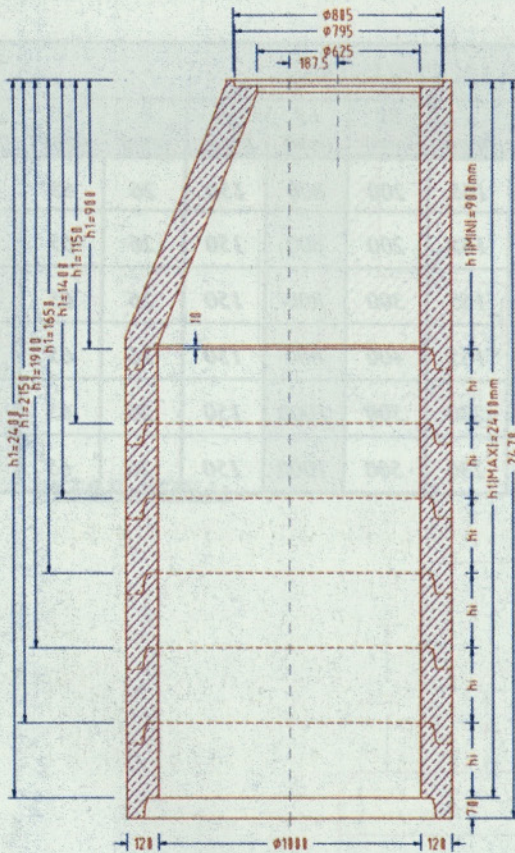
SKUPNI PODATKI:

- kvaliteta betona MB45
- tesnilo – drsno tesnilo
- tovarniška vodotesnost SIST EN 1610
- tesnilo za cevi - integrirano

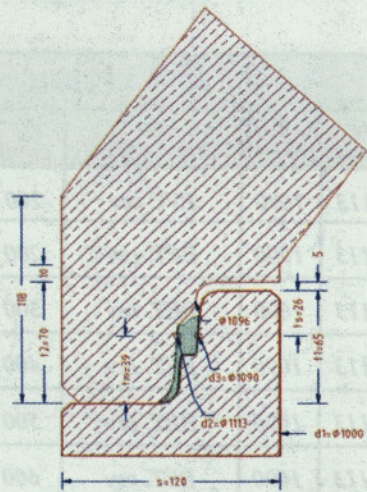


2.4 betonski konus in integrirani betonski konus DIN 4034-del 1
oznaka : SH-M 1000/625*h1

PREREZ:



DETAJL STIKA:



- h_i = 250 mm**
- h₁(min) = 900 mm**
- h₁ = h₁(min) + n * h_i**
- n = 1-6**
- h₁(max) = 2400 mm**
- h₁ = 900 mm - konus**
- h₁ = 900-2400 mm (integrirani konus)**

Slika 6: integrirani betonski konus

- baza jaška $\varnothing 1000$ mm / cev $\varnothing 800$ mm ali cev $\varnothing 1000$ mm ali cev $\varnothing 1200$ mm ali cev $\varnothing 1400$ mm
- integrirani betonski konus $\varnothing 1000$ / 625 mm, spremenljive višine $900 - 2400$ mm
- betonska cev jaška $\varnothing 1000$ mm, spremenljive višine $250 - 2500$ mm
- diferenčni prstan pokrova jaška $\varnothing 625$ mm in višine 60 mm.

Na predstavljenih strojih za cevi je možno proizvajati tako armirane kot nearmirane cevi, kar je odvisno od zahtev posameznih projektov in potrebnih temenskih nosilnosti.

Praksa v svetu je, da se cevi do $\varnothing 100$ cm ne armirajo, če to dopuščajo obremenitve, nad tem profilom pa se običajno proizvajajo armirane bet. cevi.

6.0 TRANSPORT TER SKLADIŠČENJE CEVI IN JAŠKOV:

Vse zahteve v zvezi s transportom ter skladiščenjem cevi in jaškov novega sistema morajo ustrezati standardom JUS U.N1.053 in SIST EN 1610. Vsa delovna sredstva za manipulacijo in deponiranje proizvodov izbirati tako, da ne pride do udarcev in poškodb.

7.0 GRADNJA IN PREIZKUŠANJE VODOV IN KANALOV ZA ODPADNO VODO PO SIST EN 1610

Izdelki novega proizvodnega programa morajo izpolnjevati tehnične zahteve nadstandarda FBS. S tem

imajo pridobljene lastnosti, ki pri vgradnji pomenijo:

- možnost večjih osnih in prečnih premikov cevi (integrirano tesnilo);
- hitro in enostavno izvajanje kanalizacijskih sistemov zaradi integriranega tesnila;
- daljše svetle dolžine in manj spojev;
- minimalni potrebni izkopi.

Tako nastajajoči novi kanalizacijski sistem mora ustrezati predpisom JUS U.N1.051 in SIST EN 1610, ki definirajo temeljenje, montažo in zasip sistemov.

Slovenija je prevzela evropsko normo EN 1610. Izdana je bila april 1998 kot SIST EN 1610.



Slika 7: kanalizacija $\varnothing 100$ na Miklavški v Hočah

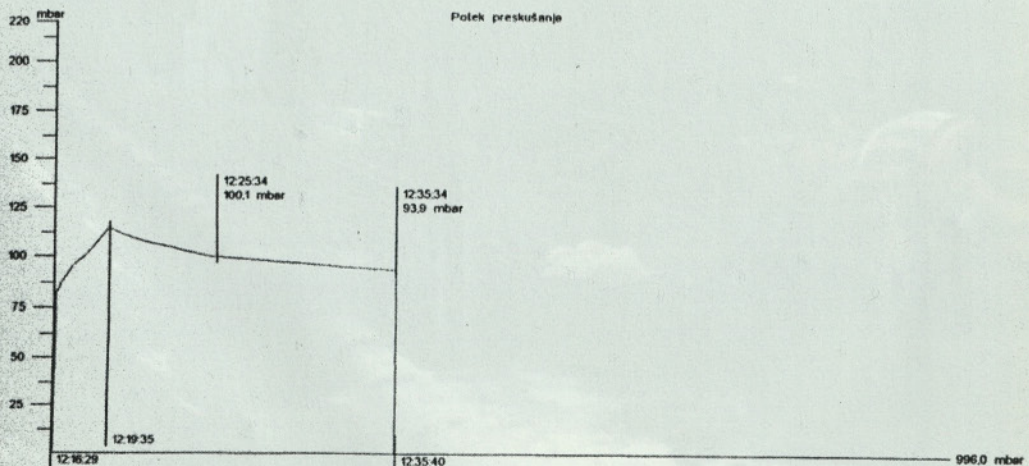
ZDENKO GRADIČ: Tovarna vodotesnih betonskih cevi in jaškov

- Obsega naslednja poglavja:
- | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|---|
| 1. -področje uporabe | 3. -definicija pojmov | 6. -izkop jarka za cevovod |
| 2. -zveza z drugimi standardi | 4. -splošno | 7. -območje cevovoda in nosilne podpore |
| | 5. -gradbeni elementi in materiali | |

Poročilo / protokol preskušanja

Datum	: 1998/10/22	stran: 1/1	št.: 003/A/MAD ^{LB01}
Naročnik	: IGM Stavbar		Nosilec podatkov št.: IGM okt. 98
Naslov	: Miklavška 40, 2311 Hoče		
Vrsta preskusa	Preskus tesnosti spodaj navedenega objekta s preskusnim medijem ZRAK po standardu SIST EN 1610 in postopku preskušanja LC, po=100 mbar, dp=15 mbar.		
Investitor	: Občina Maribor		
Projektant	: Lineal d.o.o.	Nadzor: DDC	
Izvajalec del	: Cestno podjetje Maribor		
Objekt/Gradbišče	: Kanal 1.0		
Kraj preskušanja	: Hoče		
Cevni vod/odsek	: J12-J13	LASTNA KONTROLA	
Material	: beton	DN: 1000	
Dolžina voda/odseka	: 60,00 m + 0 HP-priklj. 0,00 m	HP-DN: 0	
Preskuševallec	: Dejan Majarič		
Naprava/Tipalo	: Type UDM, L1100 / Št.: 0115	Temp. tipala: 19,3 °C	
Natančnost naprave/tipala	: skladna z veljavnim atestom in odobritvijo: OE96 dt010		
Tlak okolice [Pamb]	: 996,0 mbar	Čas umirjanja: 0:05'59"	
Opombe	:		
Zahteve preskušanja	: Preskusni tlak: 100,00 mbar	Čas preskušanja: 0:10'00"	
Rezultat preskusa	: ΔPe dovoljeno: -15,00 mbar	ΔPe dejansko: -6,2 mbar	
Plavzibilnost	: merilni sistem EGGER		

Preskušanec je v skladu z SIST EN 1610 Tesen



Slika 8: faksimile poročila o preiskavi tesnosti kanala

8. -gradnja
9. -priključki na cevi in jaške
- 10.-preskušanje med polaganjem
- 11.-zasipavanje jarka
- 12.-končni pregled in preizkušanje cevovoda in jaškov po zasipu
- 13.-postopki in zahteve za preizkušanje težnostnih cevovodov
- 14.-preskušanje cevovodov
- 15.-kvalifikacija izvajalcev in nadzornih organov

Že bežen pregled vsebine pove, da je SIST EN 1610 dobra zamenjava za JUS U.N1 053, U.N1 054, U.N8 050 in v veliko oporo projektantom, proizvajalcem cevi in jaškov, izvajalcem kanalizacij, preizkuš-

valcem in nadzornim organom.

Vse bolj se moramo zavedati, da so kanalizacijski vodi gradbeni objekti, ki terjajo kakovostne projekte, sprotno dokazovanje kakovosti vgrajenih materialov in postopkov ter končni preizkus tesnosti cevovoda.

Že nekaj let pa željno pričakujemo izdajo tehničnega predpisa za kanalizacije, ki bo tudi v to področje prinesel red in večjo strokovnost, nam proizvajalcem bet. cevi in jaškov pa bo omogočil da bomo lahko nehali in vsako cev pisati JUS U.N1 051 ter ukinili odredbo o atestiranju bet. cevi dolžine nad 1.0 m ter jo

nadomestili z normalnim certificiranjem kot velja po DIN-u ali evropskih predpisih.

V Sloveniji je že usposobljenih nekaj laboratorijev, ki lahko hitro in kakovostno ugotovi najbolj kočljivo lastnost cevovodov - vodotesnost. Po izvršenem preizkusu pooblaščen laboratoriji izdajo poročilo o preizkusu, ki popolnoma jasno pove ali je testirani odsek tesen ali ni tesen.

Iz predstavljenega programa cevi in jaškov navajamo še nekaj uspešno in kvalitetno zgrajenih v naslednje kanalizacije, ki kažejo, da so izvajalci izredno dobro sprejeli nov program:

- Hoče, Miklavška cesta Ø 100 cm
- Sl. Bistrica Ø 60 cm, Ø 100 cm in Ø 140 cm
- Obvoznica Lendava Ø 100 cm
- Vac - AC Šentjakob - Malence Ø 30, 40, 50, 60 cm
- Kolektor Studenci Ø 40, 80 cm
- Litija Ø 30, 40, 50, 60 cm
- Kanalizacija Lenart Ø 40, 60, 80, 100 cm
- AC Slivnica - Maribor Ø 30, 60 cm
- Trbovlje Ø 40, 50 cm
- Ptuj Ø 30, 100 cm
- Mozirje Ø 30

LITERATURA

1. Razvojna naloga VT cevi in jaškov
2. Navodila proizvajalca strojne opreme
3. Poročilo tesnosti kanalizacije "VARINGER" d.o.o.
4. Fotografije g. Pauman

PRIDOBITEV CERTIFIKATA ISO 9001, POTRDITEV KAKOVOSTI IN RAZVOJNE USMERJENOSTI

CERTIFICATE ISO 9001

UDK 006.83

ZDENKO GRADIČ

POVZETEK

Prizadevanja za dvigovanje kvalitete betona in betonskih proizvodov so prisotna v STAVBAR - IGM že več kot 15 let, zavestna odločitev, da se delniška družba certificira po ISO 9001 je bila sprejeta v letu 1995. Pod mentorstvom mag. KRALJA, ART - K d.o.o. je v timskem delu preko 30 sodelavcev pripravljalo postopke in skupaj oblikovalo POSLOVNIK KAKOVOSTI. Po uspešno izvedenih internih presoajah sistema kakovosti je v septembru 1998 certifikacijski organ TÜV CERT izvršil presoje sistema. Certifikat ISO 9001 je bil podeljen 14.12.1998 ob odprtju tovarne cevi.

SUMMARY

STAVBAR - IGM strive more than 15 years to rise quality of concrete and concrete products. In the year 1995 company decided, to get standard ISO 9001. More than 30 people worked in group, preparing procedure and together with the counselor Mag. Kralj from ART-K company formulate *STATUTE OF QUALITY*. After successful internal appreciation's and external international TÜV CERT judgment we received certificate TÜV ISO 9001. Ceremonial dispensation was on 14th of December 1998 and at the same occasion we opened new pipe factory.

Avtor:

Zdenko GRADIČ, prokurist in direktor proizvodnje

Usmerjena prizadevanja za doseganje planiranja kakovosti proizvodov in storitev so se v STAVBAR-IGM pričela že pred več kot 15 leti, ko je bil izdan prvi interni pravilnik o zagotavljanju kakovosti proizvodov in storitev. Poleg tega se je v sektorju kakovosti, pod vodstvom Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij testiral model za dokazovanje kakovosti betona, ki je bil kasneje predpisan v Pravilniku za beton in armirani beton, ki še vedno velja. Torej lahko rečemo, da se je zavest

o kakovosti v naši firmi širila preko betona in njegovih izdelkov, kjer so bili kriteriji dovolj jasno postavljeni in jih je bilo potrebno dokumentirano doseči.

Odločitev uprave družbe, da se certificiramo po ISO 9001, je bila podana na kolegiju že v letu 1995. Imenovan je bil predstavnik vodstva za kakovost. Kot zunanje svetovalec smo izbrali g. Davorina Kralja, ART-K d.o.o., ki nas je prek uvodnih seminarjev in predavanj vpeljeval

in seznanjal z vsemi 20 poglavji standarda, novo terminologijo in zahtevami, ki jih je bilo treba izpolniti pred pridobitvijo certifikata.

Dokumentacijo je pripravljalo prek 30 sodelavcev, ki so kot vodje sektorjev, vodje obratov, služb ali oddelkov pripravljali systemske postopke za svoje delo. Vzporedno pa se je gradil poslovnik kakovosti, ki ga štejejo kot izhodiščni dokument dokumentiranega obvladovanja kakovosti. Posamezni opisani elementi



CERTIFIKAT

**TUV CERT certifikacijski organ, podjetja
TUV Management Service GmbH**

potrjuje skladno s postopkom
TUV CERT-a, da je podjetje



STAVBAR - IGM
Industrija gradbenega materiala d.d.
SI - Miklavška 40 - Sp.Hoče, 2311
Hoče

za področje

- IZVEDBA GRADBENIH IN OBRATNIŠKIH DEL TER INŽENIRING
- RAZVOJ, PROIZVODNJA IN PRODAJA BETONSKIH IZDELKOV TER MINERALNIH AGREGATOV

opisalo in uvedlo sistem vodenja kakovosti.

S presojno št.: **24025753**

je potrjeno, da so zahteve standarda

SIST ISO 9001 :1995

izpolnjene. Ta certifikat je veljaven do: **septembra 2001**

Registrska številka certifikata: **12 100 9943**

München, dne 02. november 1998



R. G.
TUV CERT certifikacijski organ podjetja
TUV Management Service GmbH
Unternehmensgruppe TÜV SÜD AG

Slika 1: faksimile certifikata

pripravljeni konec junija 1998, vendar so nas prehiteli poletni dopusti in smo presojno predstavili na jesenski čas.

Za certifikacijski organ smo zavestno izbrali TUV BAYERN, ki je presojno izvedel 8. in 9. septembra 1998. Moram poudariti, da je presoja tekla zelo korektno, tako da smo se iz priporočil komisije še marsikaj naučili, kar bomo z veseljem uporabili pri nadaljnjem izgrajevanju sistema kakovosti.

Slavnostno podelitev certifikata ISO 9001 smo povezali z uradnim odpiranjem nove tovarne cevi in jaškov 14.12.1998 in velja za naslednja področja:

- izvedba gradbenih in obrtniških del ter inženiring
- razvoj, proizvodnja in prodaja betonskih izdelkov ter mineralnih agregatov.

Ponosni smo, da se lahko pohvalimo, da smo tudi mi člani družine 400 imetnikov certifikata ISO 9001, ki že ima to visoko priznanje za kakovost poslovanja v Sloveniji. Zavedamo pa se seveda tudi odgovornosti do naših kupcev in širše skupnosti, zato z vso resnostjo apeliramo na vse naše dobavitelje materiala in storitev iz odobrene liste dobaviteljev, da se zavedajo, da so preko nas tudi oni pod certifikacijskim znakom kakovosti ISO 9001.

Politika kakovosti družbe STAVBAR-IGM, ki se nanaša na vse procese poslovanja, je usmerjena k usklajenim zahtevam in pričakovanjem kupcev, naročnikov in investitorjem proizvodov. Vsi proizvodi in objekti so izdelani v skladu s tehnično dokumentacijo, tehnično in tehnološko opremljenostjo podjetja, s posebnim poudarkom na zanesljivosti, varnosti ter estetskimi in ekološkimi pričakovanji.

Inovativno razmišljajoč strokovni kader s stalnim izpopolnjevanjem znanja je jamstvo za dolgoročno odlično poslovnost. Kakovost proiz-

omogočajo vodenje funkcij delniške družbe, tako da je zagotovljena dogovorjena kakovost proizvodov, z matrikami odgovornosti pa so jasno opredeljene odgovornosti posameznikov. Sledila so naporna usklajevanja in popravki. Največ problemov se je pojavilo, ker smo sočasno spreminjali tudi organizacijo podjetja in se pripravljali na registracijo delniške družbe.

Z veliko strpnosti in samoodpovedovanja so bili dokumenti spomladi leta 1997 toliko dodelani, da smo 27.03.1997 izdali Poslovnik kakovosti. Z izvedbo notranjih presoj smo v nadaljevanju ugotovili pomanjkljivosti, ki so terjale popravke in dopolnitve dokumentov in drugo izdajo Poslovnika kakovosti v juniju 1998.

Za certifikacijsko presojno smo bili

ZDENKO GRADIČ: Pridobitev certifikata ISO 9001

vodov je načrtovana, vgrajevana, nadzorovana in dokumentirana.

V gospodarskem načrtu za leto 1999 smo opredelili naslednje konkretne cilje kakovosti:

- nadaljnja izgradnja in izboljšanje sistema kakovosti ter prenos na intranet
- poglobljeno definiranje politike kakovosti, ki bo prepričalo investitorje in kupce o naši poslovni odličnosti
- izvedba programa izobraževanja po smernicah »Alfa centra« za vrednotenje in razvijanje potencialov uspešnosti
- izvedba internih presoj sistema v vseh organizacijskih enotah **STAVBAR-IGM d.d.**
- definiranje projekta ISO 14001

ISO 9001 štejemo kot vsestransko uporabno orodje, da se vnese v poslovanje red in učinkovitost ter dokumentiranost, kar velja za navzven in navznoter, nikakor nismo za povečanje nepotrebnega »kroženja papirja«. Kar pa je potrebno zabeležiti, to tudi storimo.

Hoče, januar 1999

Slika 2: Podelitev certifikata 14.12.1998 v hotelu Habakuk v Mariboru (z leve Peter Klevže, direktor STAVBAR-IGM in Stevan Radovanovič, direktor TUV Bayern Sava)



LITERATURA

- Standard SIST ISO 9001
- Poslovník kakovosti S-IGM iz leta 1998

REKONSTRUKCIJA BETONARNE

RECONSTRUCTION OF THE BATCHING PLANT

GORAZD GERT

POVZETEK Rekonstrukcija betonarne STAVBAR - IGM predstavlja logično posledico investiranja v računalniško vodenem postrojenju ta proizvodnjo tlakovcev "OMAG" in cevi "COLLE". Postrojenje "SKAKO" sestavljajo 2 kom. 1,5m³ mešalec in 1 kom. 0,5m³ mešalec s skupno kapaciteto 100m³/h, kakor tudi dve avtomatski posodi za transport betona CONFLEX, centralna toplotna postaja za zrak in vodo KROLL ter centralna reciklaža naprave za sveži beton BIBKO. Betonarna omogoča proizvodnjo kvalitetnega betona vseh konsistenčnih stopenj. Napovedujemo pa tudi proizvodnjo lahkih in aeriranih betonov, kakor tudi betonov izredno visokih tlačnih trdnosti, preko 100 MPa.

SUMMARY Reconstruction of the batching plant represents the logical sequel of investments into the computer controlled production of stone plates and waterproof pipes, which were made in the last few years in our company. The »SKAKO« plant from Danemark is equipped with three counterflow mixers, two with output of 1,5m³/ batch, one with 0,5m³, with total capacity of aprox. 100m³. Distribution of the concrete is automatic with »CONFLEX« transport line, equipped with two independent, computer controlled and hydromechanically driven bucket systems. System also contains a central heating station for water and agregates from »KROLL« as well as a central water recycling station from »BIBKO«. The system enables the production of quality concrete in the wide range of consistency. Also, with the new plant we are planing to start the production of »light-type« and »aero-type« concrete as well as the production of concrete with the compressive strenght to ower 100Mpa.

Avtor:

Gorazd GERT, vodja betonarne in obrata betonske galanterije

Z uvedbo avtomatizirane proizvodnje dvoslojnih betonskih tlakovcev, zidakov in robnikov v letu 1995 in instaliranjem avtomatskih strojnih linij za proizvodnjo cevi v letu 1998 je rekonstrukcija obstoječe 25 let stare betonarne ARBAU logična posledica.

Zavedamo se, da bomo stroge zahteve vodotesnosti cevi in jaškov redno dosegali samo, če bo beton kakovostno zmešan, vedno iste konsistence in v dovolj velikih količinah, da avtomatski stroji ne stojijo, sicer prihaja do prekoračenega odstotka škarta.

Za kontinuirano proizvodnjo cevi in jaškov, tlakovcev, robnikov in zidakov ter ostalih montažnih elementov (strebri, nosilci, ponve, ...) smo koncipirali strojno linijo za proizvodnjo vseh vrst betona kot

kombinacijo stolpne betonarne z linijskimi izmenljivimi silosi.

Po poglobljenih analizah in izvršenih ogledih smo se odločili za znano dansko firmo SKAKO, ki nam je dobavila opremo in sedaj vodi montažo.

Betonarna bo razpolagala s stolpnim silosom za 300 m³ mineralnega agregata v 8 prekatih ter dodatno še s 4 komadi linijskih silosov z možnostjo zamenjave. Za cement je načrtovan en 500t silos, dva 100t in še en 50t silos.

V strojno linijo betonarne so vgrajeni trije protitočni mešalci firme SKAKO kapacitete 2x 1,5 m³ ter 1x 0,5 m³ s skupno urno kapaciteto ca. 100 m³/h, kar je odvisno od vrste betona (transportni beton, visokovredni beton za prefabrikacijo, ...).

Za zagotavljanje maksimalno konstantne kakovosti betona je vgrajen sistem AQUAMAT 20, ki prek mikrovalov meri vsebnost vlage v doziranem materialu in v sami betonski mešanici ter tako omogoča neodvisnost od zunanjih okoliščin (stanje deponije, vremenske okoliščine ipd.), ki sicer vplivajo na konstantnost konsistence betona.

Za potrebe proizvodnje v zimskih razmerah je na betonarni montirana centralna toplotna postaja KROLL z razvodom vročega zraka za ogrevanje silosov ter z bojlerjem za vročo vodo.

Prav tako je avtomatizirano doziranje aditivov za beton ter doziranje praškastih barvil KIMIDO za izdelavo barvane betonske galanterije. Nadalje je v sklopu betonarne montiran sistem CONFLEX za avtomatski razvoz

GORAZD GERT: Rekonstrukcija betonarne

betona do odjemnih postaj. Sestavljen je iz dveh skupin vozičkov za beton kapacitete 2,25 m³ oz. 0,75 m³, obstaja pa možnost instalacije 8 odjemnih postaj.

Sama betonarna je popolnoma avtomatizirana in računalniško vodena prek SKAKOMAT 200. Krmiljenje in nastavljanje parametrov poteka prek ekranskega menija in miške oz. tipkovnice. Centralni procesor razen krmiljenja proizvodnega procesa omogoča tudi vodenje vseh evidenc; odjemalcev, kupcev, porab betona in surovin, preglednice, statistike, kontrolo kakovosti s pripadajočimi protokoli ipd. Betonarna je v sklopu internega omrežja povezana s sektorjem kakovosti naše družbe, s čimer omogoča sproten nadzor kakovosti ter arhiviranje podatkov.

Reciklažna naprava svežega betona BIBKO omogoča pranje transportnih sredstev in mešalcev, voda ostane v zaprtem tokokrogu ter jo je mogoče ponovno uporabljati v tehnološkem procesu, trdni delci pa se izločajo na deponijo in jih je prav tako moč ponovno uporabiti v proizvodnji za pripravo manj zahtevnih betonov.

Po naših razvojnih programih je strojna linija betonarne koncipirana tako, da omogoča tudi proizvodnjo najzahtevnejših vrst betonov, kot so lahki betoni, aerirani betoni in betoni izredno visokih tlačnih trdnosti, preko 100MPa za prednapete montažne elemente, močno obremenjene stebre in mostove.

Montaža opreme teče po načrtu, poskusna proizvodnja se začne 1.marca 1999.

Vsi zaposleni se močno veselimo



Slika 1: rekonstrukcija betonarne

nove betonarne, saj se zavedamo možnosti, ki nam jih ponuja za razvoj

novih izdelkov in nam odpira še odločnejši vstop na vse zahtevnejši trg.

LITERATURA

- prospektni material in navodila za obratovanje betonarne » SKAKO 2
- lista razvojnih projektov IGM : - lahki betoni na osnovi pihanega stekla
- betoni posebej visokih tlačnih trdnosti

PRIKLJUČNI OBJEKTI TABORSKEGA ZBIRALNIKA NA DESNOOBREŽNI GLAVNI ZBIRNI KANAL MARIBORA

MARIBOR-TABOR SEWER TRUNK CONNECTING OBJECTS TO MARIBOR MAIN COLLECTOR CHANNEL AT THE RIGHT BANK OF DRAVA RIVER

UDK: 628.13

DUŠAN ZGONIK

POVZETEK V članku je prikazan primer tretiranja mešanih mestnih odplak pred razbremenjevanjem v vodotok in pred kontroliranim izpustom 2-kratnega sušnega odtoka v smeri čistilne naprave. Posebnost okroglega zadrževalnega bazena je specialno oblikovano dno, ki zagotavlja samoizpiranje usedlin. Objekti so zasnovani taklo, da ni potrebno nikakršno prečrpavanje zadržanih vod in da ni potrebna vgradnja opreme za izpiranje bazena. Montirana specialna oprema zagotavlja natančno regulacijo in meritev količine odtoka v smeri čistilne naprave. Regulacija odtoka je mogoča tudi daljinsko.

SUMMARY In the article an example of mixed urban sewage treatment before overflow into the receiving waters and before the controlled release of the 2-times dry outflow in the direction of the waste water treatment plant is shown. The specialty of the circular containment pool is the specially designed floor, which assures the self-rinsing of the deposits. The structures are designed in such manner that pumping of stalled waters is not necessary and no equipment for rinsing of the pool's floor has to be installed. Mounted special equipment assures punctual regulation and measurement of the inflow in the line of the treatment plant. Remote inflow regulation is also possible

Avtor:
Dušan ZGONIK, univ.dipl.inž.gradb., INSTITUT ZA EKOLOŠKI INŽENIRING d.o.o. Ljubljanska 9, Maribor

1.0 UVOD

Zasnova kanalizacije Maribora predvideva odvajanje pretežnega dela odplak prek levoobrežnega in desnoobrežnega glavnega zbiralnika. Levoobrežni zbiralnik, ki vključuje črpališče v Melju je bil izgrajen ob realizaciji HE Zlatoličje ter od tedaj tudi stalno deluje.

Desnoobrežni zbiralnik je tudi že v pretežni meri izgrajen. Upravljalet ga želi vključiti funkcijo oziroma nanj priključiti odplake.

Priključevanje na glavni desnoobrežni zbirni kanal je mogoče le prek

priključnih objektov, ki zagotavljajo ustrezno razbremenjevanje mešanih odplak in zadrževanje s kasnejšim vodenjem na čistilno napravo, najbolj onesnaženega dela mešanih odplak.

Predvidena je izvedba treh večjih priključnih objektov. Prvi na kanalizacijskem zbiralniku Studenci je že izveden ob izgradnji Koroškega mostu, katerega zadrževalni bazen ima prostornino 2.100 m³.

Drugi kompleks priključnih objektov je sedaj v izgradnji na Taborskem kanalizacijskem zbiralniku; o tem več v nadaljevanju.

Tretji priključni objekt je predviden na kanalizacijskem zbiralniku v Gorkega ulici z izgradnjo v naslednjem letu. Sestavni del priključnih objektov je zadrževalni bazen s prostornino ca. 750 m³.

2.0 LOKACIJA IN GEOMEHANSKE RAZMERE

Obravnavani kompleks objektov predstavlja dograditev obstoječega prelivnega oziroma razbremenilnega objekta na Taborskem zbiralniku s priključitvijo razbremenjenih odplak Taborskega zbiralnika in bolnišnice na desnoobrežni zbiralnik Maribora.

DUŠAN ZGONIK: Priključni objekti taborskega zbiralnika

Objekt je lokacijsko vezan na že obstoječe zbiralnice in kanale.

Razbremenilni in ostali spremljajoči objekti bodo dograjeni v brežini med ograjo (parkirišče) na severu Mariborske bolnišnice oziroma južni strani Pobreške ceste ob že obstoječem prelivnem objektu Taborskega zbiralnika, kjer se združujejo sušni odtoki odplak iz kolektorja ter kanalskih vodov iz bolnišnice.

Navedeni objekti predstavljajo v celoti vkopane masivne armirano-betonske komore, od katerih se v severni smeri prek Pobreške ceste vodi cevovod 800 mm. Le-ta predstavlja priključitev odplak na desnoobrežni zbiralnik Maribora. Vidni del objekta predstavljajo revizijski in zračni jaški, ki segajo do kote predvidene zunanje ureditve. Viden bo tudi horizontalni vhod v upravno-krmilni prostor ob zadrževalnem bazenu. Obravnavani objekti razbremenilnika in predvidenega krožnega zadrževalnega bazena posegajo v območje predvidene rekonstrukcije križišča R 348 in zahodne pentlje M-10, zato je bilo opravljeno večkratno usklajevanje s projektanti rekonstrukcije križišča in ostalimi načrti v obravnavanem prostoru.

Sestava temeljnih tal predstavlja dva sloja. Gornji površinski sloj predstavlja umetno nasutje, katerega debelina se po profilu spreminja. Strukturo nasipa tvorijo melji, kosi konglomerata, pomešani z večjimi količinami odpadnega gradbenega materiala, pepela in tudi morebitni komunalni odpadki. Spodnji sloj predstavlja rečni nanos, ki je iz slabo granulirane prodno peščene in slabo granulirane prodno peščeno meljne zemljine.

Vsi načrtovani objekti so temeljeni v prodno peščeni osnovi z dobro nasilnostjo.

3.0 SPLOŠNO O ZADRŽEVALNIH BAZENIH

Po starih konceptih so bile čistilne naprave komunalnih odpadnih voda opremljene z mehansko stopnjo čiščenja za petkratni, biološke stopnje pa za dvakratni sušni odtok. Na tak način se je štel, da je vodotok dovolj zaščiten, kljub temu da na kanalizacijskem omrežju ni bilo potrebno graditi zadrževalnih bazenov, temveč le razbremenilnike na 5 ali večkratni sušni odtok.

Z meritvami na kanalizacijskih sistemih samih je bilo ugotovljeno, da, kolikor odvajamo prek čistilne naprave samo dvakratni sušni odtok, vse ostalo pa razbremenimo, obremenjujemo recipient z 10,0-kratno količino filtrata letnega sušnega odtoka, ter z 95 % organskega onesnaženja letnega sušnega odtoka. Pri zvišanju na petkratni sušni odtok se te količine zmanjšajo na ca. 50 % organskega onesnaženja ter ca. 6-kratno količino filtrata.

Na biološko stopnjo ČN je na ta način v času deževja prihajalo le ca. 30 % mešane odplake in s tem le ca. 30 % onesnaženja z BPK₅.

Z nemškimi smernicami (ATV) za načrtovanje kanalizacijskih omrežij se je koncept zasnove spremenil. Tako princip zaščite vodotoka ne temelji več na mehanskem čiščenju mešane odplake, temveč na retenciji kanalizacijskega omrežja. Čistilni bazeni za mešane odplake pri mešanem sistemu niso več dopustni, kajti kljub dolgemu času usedanja je odtok iz bazena močnejše onesnažen kakor iztočni dotok deževnice.

Samo z zmanjšanjem količine razbremenjenih odplak še ne moremo dovolj zaščititi vodotokov, zato moramo poznati količine, stopnjo in časovni razvoj koncentracije snovi, ki jih voda prinaša s seboj ob nastopu naliva. Meritve v praksi so pokazale, da na začetku dežja nastopi tako imenovani "čistilni val". Največja koncentracija onesnažitve nastopi po dolgem sušnem obdobju, ko

velike hitrosti odtoka usedline v kanalu zvrtničijo in jih nosijo s seboj. Cilj, ki ga zasledujejo omenjene smernice, je torej ujeti ta čistilni val in ga odvesti na čistilno napravo na čiščenje.

Ta cilj dosežemo, če izgradimo ustrezno dimenzioniran bazen, kjer zadržimo omenjeni "čistilni val". Ker svojih predpisov še nimamo, dimenzioniramo zadrževalne bazene po metodi in diagramih citiranih v nemških smernicah – ATV 128.

4.0 HIDRAVLIČNA ZASNOVA OBJEKTOV

Desnoobrežni zbiralnik Maribora (h) je zasnovan, kot odvodni kanal za 2-kratni sušni odtok. Enako velja za priključitev odplak Taborskega kolektorja (a).

Maksimalni odtoki na zbiralniku Tabor, ki nastopajo ob močnejših nalivih, so za več kot 10 krat večji od 2 kratnega sušnega odtoka, ki ga prek desnoobrežnega zbiralnika vodimo na čistilno napravo.

Razliko med dotokom in odtokom delno vodimo v načrtovan zadrževalni bazen (6) prostornine 1562 m³, dokler se le-ta ne napolni, preostali del mešanih razredčenih odplak pa razbremenimo v Dravo.

Z večanjem odtoka po Taborskem zbiralniku, ob nastopu naliva, se dviguje gladina v kanalu oziroma se cev počasi polni. Enako se dviguje tudi gladina v prelivni komori (2). Z dvigom gladine se večja tudi količina odtoka na desnoobrežni zbiralnik Maribora (g), vse dokler ne doseže 2-kratnega sušnega odtoka. Količino odtoka na desnoobrežni zbiralnik uravnavamo s posebno za to prirejeno dušilno opremo (3).

Ko gladina v prelivni komori doseže koto preлива, se mešana odplaka, čelo vala z najbolj onesnaženimi odplakami, prične prelivati (d) in polniti zadrževalni bazen krožne oblike prostornine ca. 1562 m³.

Pri ekstremnih nalivih se bazen napolni v ca. 10 minutah.

Zadrževalni bazen je napolnjen, ko gladina doseže koto naslednjega preliva (1). Tedaj se celotni del mešane odplake ($Q_{maks} - Q_t$) razbremenjuje prek prelivnega roba po obstoječi drči (c) v Dravo.

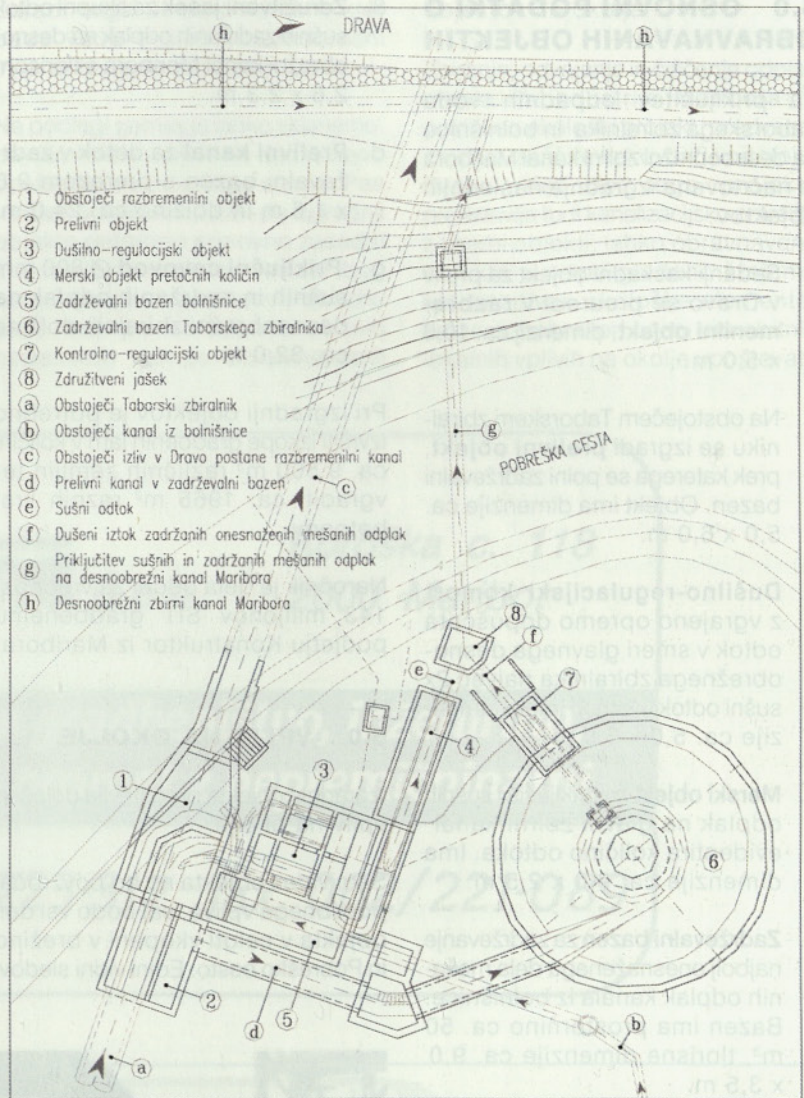
Vsebina zadrževalnega bazena se prazni prek cevovoda $\varnothing 400$ mm in preko vgrajene posebne dušilno-regulacijske opreme (7) direktno v desnoobrežni zbiralnik, in to praviloma na koncu, ko odtok po zbiralniku že pade pod 2-kratnega sušnega.

Bazen se prazni avtomatsko ali pa se praznjenje krmili daljinsko kar je predvideno v 2. fazi. Praznjenje je možno tudi ročno.

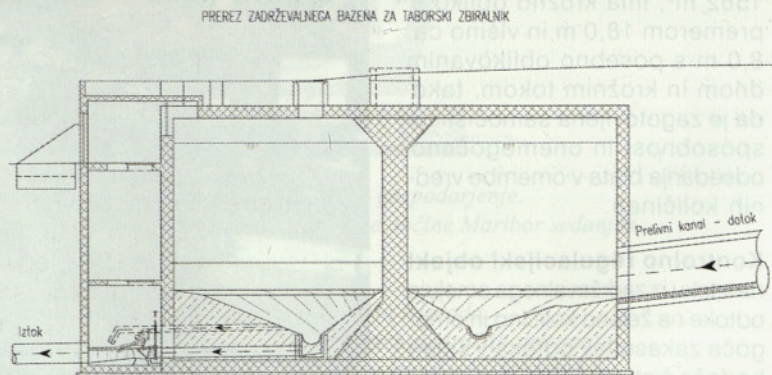
Odtok iz razbremenilnika v desnoobrežni zbiralnik se pravtako uravnava in duši s podobno opremo, ki deluje avtomatsko na principu vodnega curka.

Priključek odplak bolnišnice (b) na desnoobrežni zbiralnik Maribora je hidravlično neodvisen od Taborskega zbiralnika. Priključitev vsebuje zadrževalni bazen (5) prostornine ca. 50 m³; razbremenilni preliv in dušilni objekt (3). Zadrževalni bazen ima pravokotno obliko z vzdolžnim odtokom.

Po pretoku skozi dušilna objekta se že razbremenjene odplake Taborskega zbiralnika in bolnišnice združijo v združitveni komori. Od tod dalje odtekajo v merski objekt (4), kjer se merijo pretočne količine. Meritev je predvidena z Venturijevim žlebom. Merilec pretoka je opremljen z regulatorjem in se vgradi že v 1. etapi. Tako bodo zbrani dovolj natančni podatki, da bo možno v perspektivi vzpostaviti centralni informacijski in komandni sistem za celotno kanalizacijsko omrežje Maribora. Tako bo možno optimirati delovanje kanalizacijskega sistema in ČINAM, kar pa je potrebno obdelati s posebnim projektom, najkasneje ob pričetku delovanja čistilne naprave.



Slika 1: Situacija objektov



Slika 2: Prerez zadrževalnega bazena za Taborski zbiralnik

5.0 OSNOVNI PODATKI O OBRAVNAVANIH OBJEKTIH

Za priključitev odpadnih voda Taborskega zbiralnika in bolnišnice na desnoobrežni zbirni kanal Maribora je načrtovana izgradnja naslednjih objektov:

1. Sedanji kaskadni objekt za preliv v Dravo se preuredi v **razbremenilni objekt**, dimenzij ca. 10,0 x 5,0 m.
2. Na obstoječem Taborskem zbiralniku se izgradi **prelivni objekt**, prek katerega se polni zadrževalni bazen. Objekt ima dimenzije ca. 5,0 x 6,0 m.
3. **Dušilno-regulacijski komori** z vgrajeno opremo dopuščata odtok v smeri glavnega desnoobrežnega zbiralnika največ 2x sušni odtok. Komori imata dimenzije ca. 5,0 x 3,0 m.
4. **Merski objekt** na priključitvi sušnih odplak na glavni zbirni kanal evidentira količino odtoka. Ima dimenzije ca. 9,0 x 2,5 m.
5. **Zadrževalni bazen** za zadrževanje najbolj onesnaženega dela mešanih odplak kanala iz bolnišnice. Bazen ima prostornino ca. 50 m³, tlorisne dimenzije ca. 9,0 x 3,5 m.
6. **Zadrževalni bazen odplak Taborskega zbiralnika** prostornine 1562 m³, ima krožno obliko s premerom 18,0 m in višino ca. 8,0 m s posebno oblikovanim dnom in krožnim tokom, tako da je zagotovljena samočistilna sposobnost in onemogočeno odsedanja blata v omembe vrednih količinah.
7. **Kontrolno regulacijski objekt** na iztoku iz zadrževalnega omejuje odtoke na želeno količino in omogoča zakasnitev odtoka v smeri bodoče čistilne naprave po končanem nalivu. Objekt ima tlorisne dimenzije 2,5 x 4,5 m in višine 11,0 m.

8. **Združiteni jašek** za skupni odtok sušnih zadržanih odplak na desnoobrežni kanal Maribora s tlorisom 2,6 x 2,3 m.

d. **Prelivni kanal** za dotok v zadrževalni bazen s prerezom 2,0 x 1,6 m in dolžino ca. 24,0 m.

g. **Priključni cevovod** Ø 800 mm sušnih in zadržanih odplak na desnoobrežni zbiralnik dolžine ca. 32,0 m.

Pri izgradnji objektov je potrebno izvršiti izkope gradbenih jam v količini ca. 9.500 m³ različnih zemljin ter vgraditi ca. 1965 m³ raznih vrst betonov.

Naročnik je dela oddal za vrednost 143 milijonov SIT gradbenemu podjetju Konstruktor iz Maribora.

6.0 VPLIV NA OKOLJE

Izgradnja objekta predstavlja določen vpliv na okolje.

Sam videz objekta ne bo povzročal posebnega vpliva, saj bodo vsi deli objekta v celoti vkopani v brežino in Pobreško cesto. Edini vidni sledovi

bodo pokrovi vstopnih odprtih in vhod v upravno-krmilni objekt v sklopu zadrževalnega bazena.

Možni pa so naslednji morebitni vplivi na okolje:

- možnost pojavov in emisij smradu,
- onesnaženje zraka z aerosoli,
- onesnaženje s hrupom.

Nastajanje smradu lahko povzroči zastajanje in gnitje odpadne vode v objektih. Zato so objekti zasnovani tako, da do zastajanja ne bo prihajalo. Delno je izjema le zadrževalni bazen na priključku kanala iz bolnišnice. Le-tega bo potrebno po vsakem večjem nalivu kontrolirati in po potrebi čistiti in vzdrževati, za kar je predvidena tudi izgradnja hidranta.

Objekt je zasnovan tudi tako, da bo kasneje, če bo to praksa pokazala za nujno, možno vgraditi opremo za avtomatsko izpiranje sten in dna zadrževalnika.

Vsi pokrovi so protismradno tesni, zračenje pa poteka prek posebnih jaškov z vgrajenimi posebnimi filtri.

Ob upoštevanju zgoraj navedenega, ne more prihajati do zaznavnega



Slika 3: Betoniranje temeljne plošče zadrževalnika

širjenja smradu v okolje, oziroma dograditev novih objektov ne bo bistveno poslabšala obstoječega stanja.

Možnost generiranja aerosolov v okolje praktično ni verjetna, saj so vsi objekti prekriti.

Za onesnaževalce okolja s hrupom obravnavanih objektov ne moremo šteti, saj edini zaznaven hrup lahko predstavlja šumenje padajoče vode.

Zaradi tega bodo v komori, kjer pada voda v globino, vodotesni in protihrupno zaščiteni pokrovi.

Na podlagi gornjega lahko sklenemo, da načrtovani objekt ne bo bistveno poslabšal obstoječega stanja. Pas v smeri bolnišnice pa bo po izgradnji objekta potrebno ponovno zasaditi z zimzeleno bariero, vendar bolj zaradi hrupa na prometni Pobrežki cesti kot pa zaradi morebitnih negativnih vplivov obravnavanih

objektov na okolje.

Zbiranje, odvajanje in čiščenje odplak mesta in industrije Maribora je pozitiven ekološki projekt, predvsem z vidika zaščite kakovosti vodotoka Drave. Ker del tega projekta predstavlja tudi kanalizacijsko omrežje z vsemi objekti, lahko obravnavane objekte v celoti gledano štejejo kot pozitivne ekološke elemente, kar je potrebno pri oceni morebitnih lokalnih vplivov na okolje upoštevati.

Sortima d.o.o.

*Koroška c. 118
2000 Maribor*

**Podjetje za gradbeništvo, inženiring,
storitve in promet z nepremičninami.**

nc. 062/ 223-312, fax. 062/221-089

NIGRAD, javno podjetje d.d.

2000 Maribor

Strma ulica 8

Tel.: 062 225 351

Fax: 062 225 515

ŽR: 51800-601-47072



Smo sodobna gospodarska družba, ki združuje pet centrov in služb za gospodarjenje.

Ob zadovoljevanju specifičnih in komunalnih potreb na območju mestne občine Maribor sedanjim in bodočim poslovnim partnerjem nudimo:

- *naše znanje in izkušnje pridobljene v 140 letih obstoja in razvoja Nigrada*
- *kakovostno, konkurenčno in pravočasno izvajanje storitev na vseh področjih delovanja*
- *ekološko najugodnejše rešitve ter njihovo izvrševanje v skladu s standardi ISO 9001 in SLO ISO 45001*
- *nenehen razvoj in inovativnost na vseh področjih delovanja*

IZGRADNJA, VZDRŽEVANJE IN NADZOR KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA NA OBMOČJU MESTNE OBČINE MARIBOR

CONSTRUCTION, MAINTENANCE, AND MONITORING OF THE MUNICIPAL SEWER NETWORK IN THE TOWN OF MARIBOR

UDK: 628.13

ALEKSANDER PIRŠ

POVZETEK Varstvo okolja ni več le skrb naravovarstvenikov, temveč je gospodarjenje in ena temeljnih sestavin sodobne tržne ekonomije. Industrija, gosta naseljenost, močna dnevna migracija, promet in intenzivno kmetijstvo so dejavniki, ki vplivajo na onesnaževanje, hkrati pa so tudi nujni sestavni del sodobnega načina življenja. V prispevku je predstavljen mariborski pristop k izgradnji, vzdrževanju in nadzoru javnega kanalizacijskega omrežja. Analiza rezultatov preskušanja za obdobje 1993 - 1998 kaže, da le dosledno izpolnjevanje postavljenih zahtev in učinkovit nadzor prispevata k izboljšanju kakovosti infrastrukturnih objektov in s tem k zmanjševanju obremenitev okolja.

SUMMARY Environment protection is no more the exclusive concern of ecologists, it has become a substantial component of up to date market economy. Industrialisation, high density of population, heavy daily migrations, and intensive farming are all the reasons for environment pollution, while being an inevitable component of modern way of life as well. In the article, the Maribor way of construction, maintenance, and monitoring of municipal sewer network is described. The analysis of testing results of the period 1993 - 1998 indicates, that only the exact fulfilment of the predefined requirements and effective monitoring can improve the quality of infrastructure and reduce the environmental load.

Avtor:

Aleksander Pirš, univ.dipl.inž.gradb., NIGRAD, javno komunalno podjetje d.d., Maribor

UVOD

Po podatkih iz Poročila o stanju okolja Mestne občine Maribor 1993 - 1997 [1], ki ga je izdelal Zavod za varstvo okolja, Mestne občine Maribor, mesto letno v industriji in gospodinjstvih proizvede preko 11 mio m³ odpadne vode. Zgrajeno kanalizacijsko omrežje, preko katerega se te vode odvajajo, je nezadostno, saj pokriva le 70% potreb, poleg tega pa je slabe kvalitete in zastarelo. Kanalizacija je ponekod stara preko 90 let.

Na področju mestne občine Maribor je le okoli 78% gospodinjstev (9.440

objektov oziroma 75.000 prebivalcev) priključeno na javni kanalizacijski sistem. Okoli 9.000 objektov, ki v omrežje še ni priključenih, ima lastne greznice, ki so pretežno pretočne in dokazano onesnažujejo podtalnico. Obstoječe stanje predstavlja velik problem za zaščito zalog pitne vode, saj kar 60% območja mestne občine leži na vodozaščitnem področju. V Mariboru je poleg tega preko 25 razpršenih kanalizacijskih izpustov v Dravo.

Nove hidrogeološke raziskave in onesnaženje zalog pitne vode na Urbanskem platoju kažejo na verjetnost pretoka onesnažene

podtalnice iz desnega na levi breg, pod strugo reke, na območju starega mostu čez Dravo. Zaradi navedenega je bilo v okviru projekta zaščite podtalnice Urbanskega platoja in Dravskega polja sprejetih več ukrepov, med drugim tudi Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode na Urbanskem platoju, na Mariborskem otoku, Limbuški dobri in Dravskem polju [2]. V skladu z Odlokom, ki je stopil v veljavo 17. oktobra 1998, se je na nekaterih območjih mesta razširil širši in vplivni varstveni pas, na območju Studenc na primer vse do Drave. Med ukrepe za zaščito zalog pitne

vode sodi tudi akcijski program v okviru projekta sanacije in izgradnje kanalizacijskega sistema in Centralne čistilne naprave Maribor. Cilji omenjenega akcijskega programa so zbrati pretežni del odpadne vode preko kanalizacije in jo prečistiti do te mere, da jo bo v skladu s predpisi možno spustiti v reko Dravo. Predvideno je, da naj bi v izgrajeno kanalizacijsko omrežje bilo priključeno 115.000 prebivalcev, 21.000 od skupno 136.000 prebivalcev pa ne bo povezanih v centralni kanalizacijski sistem mesta Maribor, temveč v manjše lastne kanalizacijske sisteme, največkrat zaključene z lastnimi čistilnimi napravami. Izgradnja in sanacija kanalizacije naj bi trajala 8 let, v tem času pa bo izgrajenih okoli 20 km primarne in 85 km sekundarne kanalizacije.

VZDRŽEVANJE IN NADZOR KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA NA OBMOČJU MESTNE OBČINE MARIBOR

Potencialni in dejanski onesnaževalci tal in podtalnice so, kot smo uvodoma omenili, v veliki meri neustrezni in nezadostni sistemi za odvajanje in čiščenje odpadnih voda, zato je izgradnja ter redno in ustrezno vzdrževanje le-teh vitalnega pomena tako iz ekološkega kot tudi iz ekonomskega vidika.

Dejavnost upravljalca in vzdrževalca javne kanalizacije

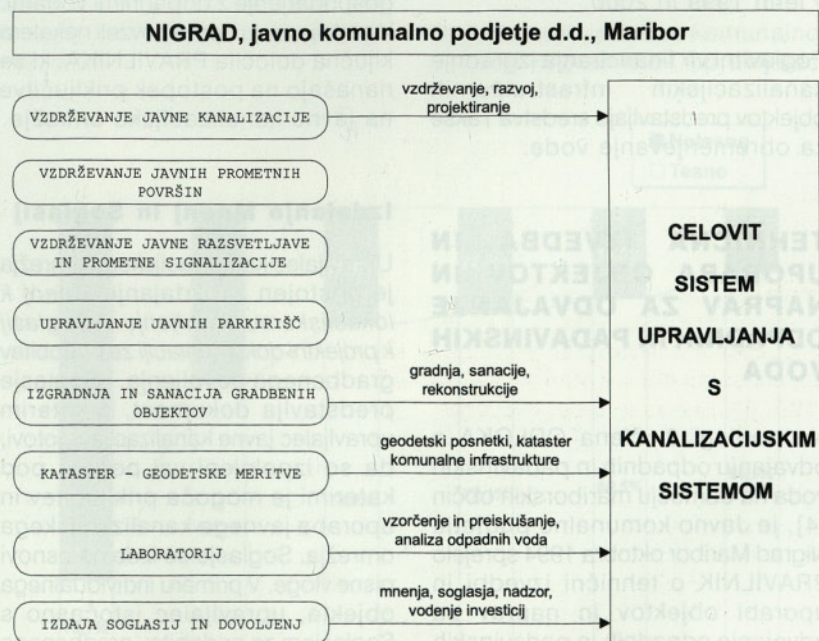
Vzdrževanje objektov javne kanalizacije, upravljanje z njimi ter nadzor nad gradnjo in sanacijami predstavlja eno od osnovnih dejavnosti podjetja NIGRAD, javno komunalno podjetje d.d.. Delniško družbo Nigrad, d.d. je v skladu s 6. členom Odloka o načinu opravljanja javnih gospodarskih služb v Mestni občini Maribor [3] ustanovila Mestna občina Maribor, ki je tudi njena večinska lastnica. Kanalizacijsko omrežje in objekte kanalizacijske infrastrukture je Mestna občina

Maribor s Pogodbo o prenosu kanalizacijskih infrastrukturnih objektov in naprav v upravljanje in vzdrževanje prenesla v upravljanje podjetju NIGRAD, javno komunalno podjetje d.d.. Nigradov center gospodarjenja *Vzdrževanje javne kanalizacije* tako skrbi za okoli 320 km kanalizacijskega omrežja mesta Maribor in širše okolice.

V okviru celovitega sistema upravljanja in kakovostnega nadzora omrežja je družba NIGRAD, javno komunalno podjetje d.d. organizirana v več organizacijskih enot, ki s sodelovanjem skrbijo za spremljavo dogajanja v kanalizacijskem sistemu (*slika 1*). *Oddelek za kataster* evidentira vse spremembe v okolju in na ta način zagotavlja jasno sliko lege in postavitev komunalnih vodov in naravi, *Oddelek za laboratorijske preiskave* izvaja prve meritve in obratovalni monitoring odpadnih vod in merjenje pretokov v sistemih s prosto gladino ter analize odpadnih vod v kanalih. *Oddelek za tehnične in komercialne zadeve*

preko nadzora gradnje, vodenja investicij, razvoja objektov komunalne infrastrukture ter izdaje soglasij in dovoljenj ustrezno spremlja posege v kanalizacijski sistem.

O prizadevanjih družbe NIGRAD, javno komunalno podjetje d.d. za kakovost storitev, ki jih opravlja v okviru svojih dejavnosti priča tudi dejstvo, da je oktobra 1998 družba pridobila certifikat po standardu kakovosti ISO 9002 (med drugim tudi za dejavnosti Vzdrževanje javne kanalizacije in Laboratorijsko vzorčenje in preskušanje). Za vse dejavnosti je sistem kakovosti izgrajen in podprt s Poslovnikom kakovosti družbe ter Priročniki in Plani zagotavljanja kakovosti posameznih dejavnosti. Primeren odnos družbe do okolja pa se kaže tudi v prizadevanjih po obvladovanju dejavnosti, ki bi bilo skladno z okoljevarstvenim standardom ISO 14000.



Slika 1: Dejavnosti upravljanja javne kanalizacije

ALEKSANDER PIRŠ: Izgradnja, vzdrževanje in nadzor kanalizacijskega omrežja

Izgradnja in širitev kanalizacijskega omrežja

Skladno s plani in akcijskim načrtom izgradnje in sanacije kanalizacijskega omrežja potekajo številne aktivnosti izboljšanja stanja na tem področju v mestu Maribor in njegovi okolici. Pomembnejši objekti, predvideni za izvedbo v naslednjih obdobjih so:

- kanalizacija Studenci-Pekre,
- kanalizacija Studenci-Limbuš-Laznica,
- kanalizacija naselja Razvanje,
- centralna čistilna naprava Maribor,
- kolektor do CČN Maribor,
- kanalizacija Mariborski Otok, priključek na kanal v cesti G1,
- Zadrževalni bazen kolektorja "Gorkega ulica",
- Zadrževalni bazen "Taborskega" kolektorja,
- kanalizacija Miklavž III. faza.

Našteti objekti so že v izgradnji ali pa se za njihovo realizacijo ureja projektna in upravna dokumentacija in bo njihova izgradnja možna že v letih 1999 in 2000.

Poglavitni vir financiranja izgradnje kanalizacijskih infrastrukturnih objektov predstavljajo sredstva Takse za obremenjevanje vode.

TEHNIČNA IZVEDBA IN UPORABA OBJEKTOV IN NAPRAV ZA ODVAJANJE ODPADNIH IN PADAVINSKIH VODA

Na podlagi 3. člena ODLOKA o odvajanju odpadnih in padavinskih voda na območju mariborskih občin [4], je Javno komunalno podjetje Nigrad Maribor oktobra 1994 sprejelo PRAVILNIK o tehnični izvedbi in uporabi objektov in naprav za odvajanje odpadnih in padavinskih voda, s katerimi gospodari Javno komunalno podjetje Nigrad Maribor, ter o tehnični izvedbi priključkov na javno kanalizacijo [5] (v nadaljevanju PRAVILNIK). Omenjeni

pravilnik predpisuje in opredeljuje naslednje:

- tehnične normative,
- način tehnične izvedbe in uporabe objektov in naprav za odvajanje odpadnih in padavinskih voda kanalizacijskega sistema,
- postopke izdaje soglasij za posege novogradenj, rekonstrukcij, ter odvajanja odpadne vode,
- projektiranje, izvedbo, prevzem in ukinitev,
- izvedbo kanalizacijskih priključkov,
- kvaliteto in količino priključnih odpadnih vod, s katerimi gospodari upravljalec javne kanalizacije.

PRAVILNIK se nanaša na vse vrste odpadnih voda, ki odtekaajo v kanalizacijsko omrežje mesta in vodotoke in je obvezen za vse udeležence pri načrtovanju, projektiranju, v upravnem postopku, gradnji, komunalnem opremljanju in uporabi javne kanalizacije. Tak celosten in sistematski pristop zagotavlja kvalitetno kanalizacijsko omrežje, zmanjšuje negativne vplive na okolje in omogoča učinkovito gospodarjenje z odpadnimi vodami. V nadaljevanju bomo povzeli nekatera ključna določila PRAVILNIKA, ki se nanašajo na postopek priključitve na javno kanalizacijsko omrežje.

Izdajanje Mnenj in Soglasij

Upravljalec kanalizacijskega omrežja je pristojen za izdajanje *Mnenj k lokacijskemu dovoljenju in Soglasij k projektni dokumentaciji* za pridobitev gradbenega dovoljenja. Soglasje predstavlja dokument, s katerim upravljalec javne kanalizacije ugotovi, da so izpolnjeni vsi pogoji, pod katerimi je mogoča priključitev in uporaba javnega kanalizacijskega omrežja. Soglasje se izda na osnovi pisne vloge. V primeru individualnega objekta, upravljalec istočasno s Soglasjem za pridobitev gradbenega dovoljenja izda *tudi Soglasje h kanalskemu priključku*. Tudi to soglasje se izda v pisni obliki in na osnovi pisne vloge ter pregleda predložene tehnične dokumentacije.

Izvedba in prevzem, Izjava o kvaliteti in pravilnosti izvedbe novoizgrajenega objekta

Izvedba kanalskega priključka na javno kanalizacijsko omrežje je možna šele po predhodni pridobitvi soglasja k priključku. PRAVILNIK natančno opredeljuje zahteve glede padcev, dimenzij in materialov cevovodov in jaškov, predvideva posebne ukrepe v primerih, ko se zahteva višja stopnja varnosti glede preobremenitve, posebej pa obravnava tudi ločevalnike lahkih tekočin in maščob.

Po zaključeni gradnji mora izvajalec oziroma investitor od upravjalca pridobiti *Izjavo o kvaliteti in pravilnosti izvedbe novoizgrajenega objekta*. Upravljalec javne kanalizacije na pismeno zahtevo izvajalca/investitorja izda omenjeno Izjavo in sicer na podlagi:

- zapisnikov o pregledu kanalizacije,
- potrjene projektne dokumentacije,
- poročila o uspešno opravljenem preskusu tesnosti,
- geodetskega posnetka zgrajenega objekta v skladu z zakonom o katastru komunalnih naprav,
- pregleda s TV kamero,
- presoje predhodno izdanih soglasij in mnenj, ter ugotavljanja skladnosti zgrajenega objekta s predpisanimi standardi in tehničnimi specifikacijami.

Izjavo upravjalca kanalizacije mora izvajalec oziroma investitor predložiti na tehničnem pregledu objekta. Upravljalec v svojem arhivu hrani vso dokumentacijo izgrajenih objektov, geodetske posnetke, protokole o preizkusih tesnosti ter dokumentacijo hišnih priključkov.

Preskušanje tesnosti

Poročila o uspešno opravljenih preskusih tesnosti spadajo med dokumente, na podlagi katerih upravljalec javnega kanalizacijskega omrežja izda izjavo o kvaliteti gradnje in pravilnosti izvedbe, izjava pa je pogoj za pridobitev uporabnega

dovoljenja objekta. V PRAVILNIKU so zato natančno opredeljene zahteve glede preskusnih metod in meril tesnosti ter navedene zahteve glede usposobljenosti izvajalcev prevzemnih preskusov.

PRAVILNIK je bil sprejet leta 1994 in določila, ki se nanašajo na preskušanje, temeljijo na standardnih specifikacijah, ki smo jih takrat v Sloveniji uporabljali. To sta bila predvsem jugoslovanski standard JUS U.N8.05 (Betonske cevi za kanalizacijo – Ispitivanje cevododa na terenu) in nemški DIN 4033 (Entwässerungskanäle – leitungen; Richtlinien für die Ausführung). Snovalci pravilnika so že v času nastajanja PRAVILNIKA predvidevali, da bomo v Sloveniji oblikovali svoje standarde oziroma prevzemali harmonizirane evropske, zato so v 41. členu zapisali, da se naj kot strokovna podlaga za izvedbo preskusa in oceno (vodo)tesnosti uporabljajo domači standardi, če pa teh ni pa tuji standardi katere od držav EU.

Aprila 1998 smo končno dobili slovenski standard s področja gradnje in preskušanja kanalizacijskih sistemov, SIST EN 1610. Omenjeni standard je harmoniziran evropski standard, kar pomeni, da so ga po končanem postopku usklajevanja, za svojega sprejele vse države EU in nekatere druge, med njimi tudi Slovenija, ki se šele potegujejo za vstop v Evropsko zvezo. V delovni skupini TC OVO/WG 6, ki je na Uradu za standardizacijo in meroslovje (USM), Ministrstva RS za znanost in tehnologijo, pripravila predlog sprejetja standarda SIST EN 1610, so poleg slovenskih proizvajalcev in dobaviteljev cevi in kanalizacijskih objektov, predstavnikov projektantskih organizacij, izvajalcev in sodelovali tudi strokovnjaki večjih komunalnih podjetij in preskusnih laboratorijev.

Problem očitnega neskladja PRAVILNIKA z veljavnim slovenskim standardom, glede postopkov preskušanja in meril tesnosti, je zaznal tudi upravljalec kanalizacijskega omrežja. Kot tak si tudi

sam prizadeva, da se preskušanje izvaja v skladu z zahtevami standarda SIST EN 1610. Omeniti je še treba, da je novi dopolnjeni PRAVILNIK, ki bo upošteval vse sprejete slovenske oziroma evropske standarde ter tehnične predpise s področja sistemov za odvod in čiščenje odpadnih voda, že v pripravi.

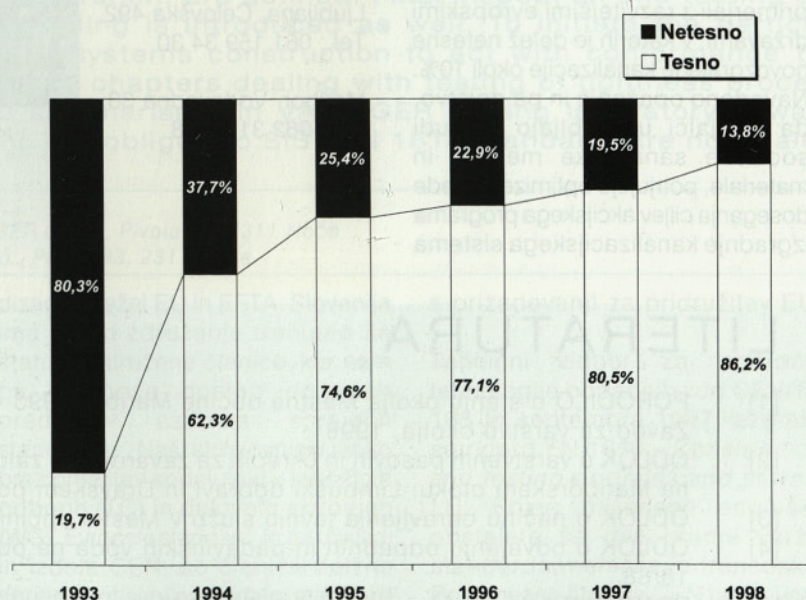
V praksi sta se za preskušanje cevododov do leta 1996 skoraj izključno uporabljala že omenjena DIN 4033 in JUS U.N8.050, v manjši meri pa tudi avstrijski standard ÖNORM B 2503. Takoj ko je bil na USM sprejet PSIST prEN 1610, tako imenovani »predlog« evropskega standarda, pa se je začel uporabljati tudi ta. Omenjeni predlog standarda je bil, vsaj kar se preskusnih metod tiče, v tem času že skoraj dokončno usklajen in ni bilo pričakovati bistvenih sprememb. Njegova prednost pred navedenima nemškim in jugoslovanskim standardom je bila v tem, da je poleg preskušanja z vodo predvideval tudi preskušanje z zrakom. Po letu 1996 se je v Sloveniji pri preskušanju tesnosti pretežno uporabljal PSIST prEN 1610, vse do sprejetja SIST EN 1610 v začetku leta 1998.

V skladu s PRAVILNIKOM so poročila o preskušanju uradni dokumenti, zato mora izvajalec prevzemnih preskusov zagotavljati neoporečnost rezultatov meritev. Preskusni laboratoriji morajo, razen tega, da so registrirani za preskušanje, tudi redno vzdrževati in dokazovati usposobljenost laboratorijskega osebja ter umerjenost merilne opreme. Kot objektivni dokaz usposobljenosti PRAVILNIK zahteva akreditacijo.

Glede na to, da v Sloveniji še ni preskusnih laboratorijev, ki so akreditirani pri slovenski akreditacijski službi (USM-SA), upravljalec kot dokaz usposobljenosti priznava tudi veljavno *Potrdilo o usposobljenosti laboratorija* za izvajanje preizkusov tesnosti kanalizacijskih vodov pri gradnji objektov za Družbo za gradnjo avtocest v Republiki Sloveniji, ki ga na podlagi presoje posameznega laboratorija izda Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG) iz Ljubljane.

KAKOVOST NOVOZGRAJENE KANALIZACIJE V MARIBORU

Podatki, ki jih je Javno komunalno podjetje Nigrad d.d., upravljalec



Slika 2: Rezultati preskušanja tesnosti na območju Maribora v obdobju 1993 – 1998 (vir Preskusni laboratorij VARINGER)

ALEKSANDER PIRŠ: Izgradnja, vzdrževanje in nadzor kanalizacijskega omrežja

kanalizacijskega omrežja na območju Mestne občine Maribor zbralo v okviru nadzora nad gradnjo infrastrukturnih objektov kažejo, da se kakovost novozgrajene kanalizacije izboljšuje. Analiza rezultatov preskušanja tesnosti cevovodov na področju Maribora in okolice (slika 2) je pokazala, da se delež negativnih rezultatov prvih preskušanj po izgradnji objekta znižuje.

Razloge za opaženi dvig kvalitete novozgrajene kanalizacije lahko strnemo v štiri skupine:

- material – uporabljene so cevi in jaški boljše kvalitete
- tehnična dokumentacija – izdelava ključnih detajlov ter jasnejše navajanje zahtev glede kvalitete izvedbe,
- izvedba – doslednejše upoštevanje projektne dokumentacije in predpisanih normativov – zavedanje izvajalcev po potrebni natančni izvedbi,
- nadzor – dosledno in strokovno izvajanje.

Iz rezultatov preskušanja, prikazanih na sliki 2, je mogoče sklepati, da se bomo po kvaliteti kmalu lahko primerjali z razvitejšimi evropskimi državami, v katerih je delež netesne novozgrajene kanalizacije okoli 10%. Navedeno opažanje in pa dejstvo, da izvajalci uporabljajo že tudi sodobne sanacijske metode in materiale, potrjujejo optimizem glede doseganja ciljev akcijskega programa izgradnje kanalizacijskega sistema

in centralne čistilne naprave – zavarovanje zalog pitne vode ter preprečevanje onesnaženja vodo tokov in tal. Ob sodelovanju vseh udeležencev v procesu izgradnje, je mogoče postavljene cilje v predvidenem roku tudi uresničiti.

ZAKLJUČEK

Skrb za okolje je odraz kulture nekega naroda. Ta se ne meri po številu bleščeče zloščenih fasad, marveč po kakovosti objektov, ki niso tako na očeh. Med takšne objekte zagotovo sodi kanalizacija, ki jo prekriva debela

plast zemlje. Čeprav skrita pred pogledi, opravlja pomembno funkcijo. Neopazno nas rešuje skrbi, kam z odpadno vodo, ki jo vsakodnevno proizvajamo. Seveda pa smo skrbi rešeni le navidezno, kajti načrtovanje, gradnjo, nadzor in vzdrževanje kanalizacijskega omrežja, financiramo neposredno ali posredno vsi. Verjetno se vsi zavedamo, da bomo morali povzročitelji, sorazmerno s povečevanjem obremenitev okolja, tudi več prispevati in prav je tako. Od načrtovalcev, graditeljev in upravljalcev pa bomo upravičeno zahtevali strokovno in kakovostno delo.

Rešitve s Sika sistemi

Ekološko in tehnično naprednejši sistemi za injektiranje

GRADIMO ZA NASLEDNJE TISOČLETJE

SIKA d.o.o. Ljubljana

Tehnične pisarne:

Ljubljana, Celovška 492,
Tel.: 061 159 34 30

Maribor, Vodovodna 30,
Tel.: 062 31 32 18

LITERATURA

- [1] POROČILO o stanju okolja Mestne občine Maribor 1993 – 1997, Mestna občina Maribor – Zavod za varstvo okolja, 1998
- [2] ODLOK o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode na Vrbanškem platoju, na Mariborskem otoku, Limbuški dobri in Dravskem polju, MUV št. 19/98.
- [3] ODLOK o načinu opravljanja javnih služb v Mestni občini Maribor, MUV št. 18/95
- [4] ODLOK o odvajanju odpadnih in padavinskih voda na območju mariborskih občin, MUV št. 18/88
- [5] PRAVILNIK o tehnični izvedbi in uporabi objektov in naprav za odvajanje odpadnih in padavinskih voda, s katerimi gospodari Javno komunalno podjetje Nigrad Maribor, ter o tehnični izvedbi priključkov na javno kanalizacijo, MUV št. 14/94

SLOVENSKI STANDARD SIST EN 1610 - V KORAK Z EVROPO

SLOVENIAN STANDARD SIST EN 1610 - UP TO DATE WITH EUROPE

UDK: 006 (497.12)

IGOR ŠAUPERL, ZVONE ERŽEN

POVZETEK Aprila 1998 smo v Sloveniji z metodo razglasitve prevzeli harmoniziran evropski standard EN 1610 - *Construction and testing of drains and sewers*. Ta standard je z razglasitveno objavo v glasilu Urada za standardizacijo in meroslovje, SPOROČILA, dobil status slovenskega standarda z oznako SIST EN 1610. Standard, kot že naslov pove, obravnava gradnjo in preskušanje sistemov za odvod odpadnih voda. Posamezna poglavja opredeljujejo zahteve glede elementov in materiala, izkopa jarka, izvedbo posteljice, priključkov na cevi in jaške ter zasipavanja jarka, predvideva pa tudi končni pregled in preskušanje cevovoda in jaškov po zasipu. Z namenom, da bi udeležence v procesu izgradnje objektov za odvajanje odplak spodbudili k ravnanju v skladu s sodobnimi normativi kakovosti, v prispevku povzemamo in komentiramo poglavja standarda, ki obravnavajo postopke preskušanja in merila tesnosti. V preskusnem laboratoriju VARINGER namreč opažamo, da mnogi, ki jih standard zadeva, SIST EN 1610 še sorazmerno slabo poznajo.

SUMMARY In April 1998 in Slovenia, the harmonised European standard EN 1610 - *Construction and testing of Drain and sewers*, was adopted via declaration. By the announcement in the official publication of the Slovene Standard and Metrology Institute "ANNOUNCEMENTS" ("SPOROČILA"), this standard was given the status of Slovenian standard, labelled as SIST EN 1610. As obvious from the title, this standard deals with the construction and testing of wastewater discharge systems. In certain capitals, requirements regarding materials and element are defined, so as the trench excavation, basement accomplishment, jointing to pipes and shafts, backfilling of trench, are defined. Final inspection and testing of pipes and shafts after the backfilling is introduced as well. To initiate the participants in wastewater discharging systems construction to act with conformance to modern quality rules, in the article chapters dealing with testing of tightness procedures and measurements are summarised. In VARINGER testing laboratory it was noticed, the many of them, who are obliged to SIST EN 1610 standard, are not really familiar with it.

Avtorja:

Dr. Igor Šaupperl univ.dipl.inž.str., VARINGER d.o.o., Pivola 93, 2311 Hoče
Zvone Eržen univ.inž.str., VARINGER d.o.o., Pivola 93, 2311 Hoče

UVOD

Povezovanje evropskih držav in oblikovanje skupnega trga terjata prost pretok blaga, storitev in ljudi in v tej luči tudi poenotenje nacionalnih normativov. Leta 1984 je Evropska skupnost nalogo harmonizacije nacionalnih standardov in tehničnih predpisov zaupala zasebni nedržavni instituciji z imenom *Comité Européen de Normalisation*, kratko CEN (sl. Evropski odbor za standardizacijo). Članice CEN so uradi za standar-

dizacijo dežel EU in EFTA. Slovenija ima v tem združenju trenutno še status pridružene članice, kar nam pa omogoča dostop do vseh predlogov oziroma sprejetih standardov. Naši strokovnjaki lahko brez omejitev sodelujejo v tehničnih odborih (TC) in delovnih skupinah (WG). Evropski standard, ki ga uskladi in izdela CEN, so članice dolžne sprejeti kot svoj nacionalni standard brez sprememb v roku 6 mesecev po izidu. Enako velja tudi za Slovenijo, ki se je k temu zavezala v skladu

s prizadevanji za pridružitve EU.

Tehnični odbor za področje tehnologije odpadnih vod CEN/TC 165 je septembra 1997 razglasil standard EN 1610 - *Construction and testing of drains and sewers* [1]. Poleg navedene angleške obstajata še dve uradni verziji standarda, nemška in francoska. Posamezna članica CEN lahko vsak sprejet evropski standard prevede tudi v svoj jezik. Uradni prevod standarda dobi s prijavo na

Centralnem sekretariatu CEN enak status kot uradne verzije.

Evropski standard EN 1610 je pod imenom DIN EN 1610 oktobra 1997 v Nemčiji zamenjal tudi pri nas dobro znani DIN 4033 [3], podobno pa so morale vse ostale članice CEN z evropskim standardom nadomestiti ustrezne nacionalne standarde najpozneje do marca 1998. Tako v Veliki Britaniji na primer uporabljajo in se sklicujejo na BS EN 1610, v sosednji Avstriji pa ÖNORM EN 1610, v obeh primerih pa gre za isti standard. V predvidenem roku smo se tudi Slovenci opredelili za sodobne postopke gradnje in preskušanja sistemov za odvod odpadnih voda in z metodo razglasitve prevzeli omenjeni evropski standard [2], ki v skladu z načeli slovenske standardizacije nosi oznako SIST EN 1610.

PRESKUŠANJE TESNOSTI

V obdobju usklajevanja evropskega standarda je bilo področje preskušanja deležno posebne pozornosti. Kakovost izdelkov in storitev ter tradicija preskušanja so v deželah članicah CEN namreč zelo različni in iskanje za vse sprejemljive rešitve je bil sorazmerno dolgotrajen proces.

V obdobju nastajanja EN 1610 se je v zvezi s preskušanjem pogosto postavljalo vprašanje primerljivosti predvidenih postopkov med seboj in z do tedaj veljavnimi nacionalnimi standardi posameznih držav članic. Zagovornike DIN 4033 je predvsem skrbela primerljivost rezultatov preskušanja z zrakom in vodo. Odgovore na ta vprašanja so dale številne raziskave oziroma študije [4,5,6] in njihovi izsledki so bili pri snovanju standardnih postopkov in zahtev preskušanja upoštevani. Standard v svoji končni obliki ponuja štiri postopke preskušanja cevovodov in jaškov z zrakom (LA, LB, LC in LD) ter postopek preskušanja z vodo W.

Poleg preskušanja cevovodov in jaškov po zasipu, tako imenovanega prevzemnega preskušanja, standard v 10. poglavju predvideva tudi preskušanje med polaganjem, torej pred glavnim zasipom. Odločitev o potrebnosti preskušanja med gradnjo prepušča projektantu oziroma nadzoru. V praksi se za preskuse pred zasipom velikokrat odločajo tudi sami izvajalci del, saj v primeru, da uporabljajo manj znane oziroma materiale vprašljive kakovosti ali tehnologije spajanja, s tem zmanjšujejo tveganje, da bi šele po zasipu odkrili netesnost položenega odseka ali jaška.

Postopki in zahteve za preskušanje težnostnih cevovodov so zapisani v 13. poglavju standarda. Najpomembnejša določila v zvezi s preskušanjem, povzeta pod Splošno, so naslednja:

- preskuša se z zrakom (postopek »L«) ali z vodo (postopek »W«),
- preskušanje se izvaja po glavnem zasipu in
- preskusno metodo določi projektant.

Prenašanje pristojnosti odločanja na projektante je eno od osnovnih načel evropske standardizacije. Vsebina standardov je vse bolj splošna, manj predpisujejo izbiro, v našem primeru ene izmed predlaganih bolj ali manj enakovrednih metod, pa prepuščajo snovalcem oziroma načrtovalcem objektov. Projektanti se morajo zavedati svojih pristojnosti in pri izdelavi projektne dokumentacije v skladu z njimi tudi ravnati. Na ta način bo manj nejasnosti in hude krvi pri pridobivanju soglasij in pri tehničnih prevzemih, predvsem pa bo kakovost zgrajenih objektov boljša.

Preskušanje z zrakom – postopki »L«

Preskušanje z zrakom ima nesporne prednosti pred postopkom z vodo tako glede trajanja in nižjih stroškov kot zaradi dejstva, da pri tem postopku ni transporta in porabe največkrat

pitne vode. V standardu predvideni postopki preskušanja z zrakom se med seboj razlikujejo po višini preskusnega tlaka p_0 in dopustnem padcu tlaka Δp . Kot smo že omenili, standard predvideva naslednje metode preskušanja:

- metoda LA: $p_0 = 10$ mbar; $\Delta p = 2,5$ mbar
- metoda LB: $p_0 = 50$ mbar; $\Delta p = 10$ mbar
- metoda LC: $p_0 = 100$ mbar; $\Delta p = 15$ mbar
- metoda LD: $p_0 = 200$ mbar; $\Delta p = 15$ mbar

V praksi se danes v srednji Evropi pri preskušanje cevovodov skoraj izključno uporabljata metodi LC in LD, ki sta se v omenjenih raziskavah [4,5,6] izkazali kot najustrežnejši, glede primerljivosti z metodo W oziroma z DIN 4033. Metoda LA zahteva zaradi nizkega preskusnega tlaka $p_0 = 10$ mbar in temu primerno nizkega dopustnega padca tlaka $\Delta p = 2,5$ mbar merilno opremo z mejno napako $\pm 0,25$ mbar, hkrati pa ima pri tako nizkem tlaku temperatura preskusnega medija velik vpliv na spremembo tlaka in predstavlja vir merilne negotovosti. Metoda LB ($p_0 = 50$ mbar; $\Delta p = 10$ mbar) tradicionalno uporabljajo predvsem v skandinavskih državah, kot argument pa navajajo večjo varnost pri preskušanju zaradi relativno nizkega tlaka. Podobno metodo so poleg tega predvidevali že tudi njihovi nacionalni standardi (npr. švedski VAV P50).

Čas trajanja preskusa se določa v odvisnosti od premera cevovoda in izbrane metode preskušanja. Vrednosti za premere do 1000 mm najdemo v preglednici. Iz preglednice je razvidno, da na primer meritev po metodi LA traja tudi do tri in pol krat dalje v primerjavi z metodo LD, razmerje časa preskušanja metod LC in LD pa je obratno sorazmerno razmerju preskusnih tlakov. Primerljivost postopkov med seboj je dosežena prav s predpisanim daljšim oziroma krajšim časom preskušanja.

Material	Preskusni postopek	p_0 mbar (kPa)	Δp (kPa)	Preskusni čas [min]						
				DN100	DN200	DN300	DN400	DN600	DN800	DN1000
Suhe betonske cevi	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LE	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LC	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Mokre betonske cevi, ostali materiali	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LE	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LC	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

Preglednica 1: Preskusni tlak, padec tlaka in časi preskušanja za preskuse z zrakom [1]

Ne smemo prezreti, da se po tem standardu z zrakom lahko preskušajo tudi jaški, vsekakor pa je umestna pripomba snovalcev standarda, da je takšno preskušanje predvsem zaradi problemov zapiranja jaškov v praksi težje izvedljivo. Zanimivo je tudi priporočilo, ki ga najdemo v opombi, da naj bo čas preskušanja pri jaških polovico krajši kot pri preskušanju cevni vodov.

Standard postavlja zahteve tudi glede merilne opreme za preskušanje z zrakom. Pogrešek meritve tlaka mora biti manjši ali enak 10% Δp , čas trajanja preskusa pa se mora meriti na 5s natančno.

Preskušanje z vodo – postopek »W«

Pri postopku »W« se cevovod napolni z vodo in v sistemu ustvari ter vzdržuje preskusni tlak, ki je odvisen od nivoja terena. V standardu predpisana spodnja meja je 10 kPa, preskusni tlak pa v nobenem primeru ne sme preseči 50 kPa ali 5 m vodnega stolpca. Preskus traja 30 minut, ves čas preskušanja pa je treba

z dolivanjem vode vzdrževati preskusni tlak z natančnostjo 1 kPa. Zahteva preskusa je izpolnjena, če v času preskušanja izmerjena izguba vode ne presega mejne vrednosti, ki je odvisna od preskušanca. Spreminja se torej glede na to, ali preskušamo samo cevni vod, cevni vod z jaškom ali pa samo jašek. Predpisana dovoljena izguba vode znaša:

- 0,15 l/m² omočene notranje površine za cevni vod,
- 0,20 l/m² omočene notranje površine za cevni vod z jaškom in
- 0,40 l/m² omočene notranja površine če preskušamo samo jašek ali revizijsko komoro.

Pri preskušanju jaškov standard zahteva, da se le-ti napolnijo z vodo do nivoja terena. To pomeni, da mora biti tesen tudi zaključek jaška, do pokrova. Omenjeno zahtevo proizvajalci in dobavitelji gradbenega materiala pa tudi izvajalci del pogosto prezrejo, saj je najpogostejši vzrok netesnosti jaškov prav netesni stik med cevjo/konusom jaška in prekrivno ploščo.

Preskušanje posameznih spojev

Standard kot možno metodo preskušanja predvideva tudi preskušanje posameznih spojev cevne voda, bodisi z vodo po postopku »W« ali pa z zrakom po enem od postopkov »L«.

Ker je preskušanje posameznih spojev zamudna metoda, ki poleg tega omogoča le presojo tesnosti spoja ne pa tudi cevi, se le-ta v svetu le redko uporablja. Preskušanje posameznih spojev se uporablja navadno v kombinaciji z metodo »L« ali »W«, na primer pri odkrivanju napak.

USPOSABLJENOST IZVAJALCEV

V zadnjem poglavju standarda so navedena zgolj splošna zahteva ustrezne usposobljenosti tako nadzornega kot izvajalskega osebja. Natančneje so zahteve glede usposobljenosti opredeljene v zakonih in tehničnih predpisih.

Prevzemno preskušanje v okviru

ugotavljanja skladnosti opredeljuje Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o graditvi objektov [7], ki predpisuje, da lahko takšno preskušanje izvajajo le osebe, akreditirane v skladu z Zakonom o standardizaciji [8], ki jih določi minister, pristojen za graditev. Zahteve, ki jih mora izpolnjevati preskusni laboratorij za pridobitev akreditacije, pa so navedene v standardu SIST EN 45001 [9].

V prehodnem obdobju, dokler ne bo tudi v Sloveniji akreditiranega laboratorija za preskušanje tesnosti (preskusni laboratorij VARINGER je v postopku za pridobitev akreditacije), se preverjanje usposobljenosti preskuševalcev izvaja na različne, bolj ali manj ustrezne načine. Kot trenutno edini primer postopka akreditacije podobnega pristopa

na ravni države velja omeniti preverjanje usposobljenosti preskusnih laboratorijev za izvajanje prevzemnih preskusov pri gradnji objektov DARS v okviru Nacionalnega programa izgradnje avtocest. Redne letne presoje laboratorijev izvaja Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG), ki ga je za to pooblastil investitor, kot nepristransko tretjo stranko. Čeprav tudi ZAG (še) ni akreditiran za certificiranje preskusnih laboratorijev, pa je investitor presodil, da je omenjena institucija za to nalogo iz vidika strokovnosti trenutno najprimernejša.

Na lokalni ravni je nadzor nad preskušanjem v pristojnosti izdajateljev soglasij in občinskih inšpekcijskih služb. Od njihove osveščenosti in strokovnosti je odvisno, v kolikšni meri, po kakšnih

postopkih in kdo preskušanje izvaja. Spodbudno je, da se velika večina njih zaveda svojih pristojnosti in da aktivno spremljajo sprejemanje domačih in tujih standardov ter tehničnih predpisov in se po njih pri svojem delu tudi ravna.

ZAKLJUČEK

Z razglasitvijo SIST EN 1610 smo Slovenci dobili sodoben standard in z doslednim ravnanjem po določilih tega standarda bodo naši sistemi za odvod odpadnih voda dosegali evropsko kakovost. Ustrezno izvedeni in vzdrževani infrastrukturni objekti so namreč edino zagotovilo, da z odvajanjem odplak ne bomo onesnaževali tal in ogrožali zalog pitne vode.

LITERATURA

- [1] EN 1610: Construction and testing of drains and sewers, CEN, september 1997.
- [2] SPOROČILA, 98-5. Urad za standardizacijo in meroslovje, Ljubljana, maj 1998.
- [3] DIN 4033: Entwässerungskanäle –leitungen; Richtlinien für die Ausführung
- [4] K. Hornung: Testing for Tightness of Inaccessible Sewers with Water and Air. Concrete Precasting Plant and Technology, 10/1994: 82-92.
- [5] H. Loy, E. Meißner: Vergleich von Luft- und Wasserdichtheitsprüfung an Abwasserkanälen. Korrespondenz Abwasser, 10/94: 1740-1749.
- [6] H. Loy: Vergleich von Dichtheitsprüfungen an Abwasserkanälen. Korrespondenz Abwasser, 8/95: 1300-1306.
- [7] Zakona o spremembah zakona Ur. list RS, št.
- [8] Zakona o standardizaciji. Ur. list RS, št. 1/95.
- [9] SIST EN 45001: Splošni kriteriji za delovanje preskusnih laboratorijev.

VARINGER



Preskusni laboratorij

Pivola 93

2311 Hoče

Tel.: 062/ 300 70 60

Fax: 062/ 30 76 70

e-mail: info@varinger.si

- nadzor tesnosti sistemov in objektov za odvod in čiščenje odpadnih voda
- preskušanje cevovodov za transport tekočin in plinov

GRADNJA NAJEMNIH STANOVANJ V SLOVENIJI - NEKOČ IN DANES

PROVISION OF RENTED HOUSING IN SLOVENIA ONCE AND TODAY

UDK: 728.22

LIDIJA ŽVAJKER

POVZETEK Stanovanje sodi med osnovne človekove potrebe in pravica do primerne stanovanja je priznana kot pomembna sestavina pravice do primerne življenjske ravni. V Sloveniji smo pred uvedbo Stanovanjskega zakona z združevanjem sredstev zagotavljali zadostno število solidarnostnih, službenih in kadrovskih stanovanj ter stanovanjskih kreditov, z uvedbo Stanovanjskega zakona pa so bili sistemi, ki so zagotavljali produkcijo stanovanj porušeni, novih pa, žal nismo uspeli vzpostaviti. V Sloveniji je bilo do danes v javnem sektorju zgrajenih 1897 stanovanjskih enot, namenjenih neprofitnemu najemu. Iz podatkov je razvidno, da se je v Sloveniji glede na potrebe iz analize v predlogu Nacionalnega stanovanjskega programa, v zadnjih 5. letih zgradilo manj stanovanj, kot je letna potreba po neprofitnih stanovanjih. Po deležu najemnih stanovanj smo v primerjavi z deželami EU na repu lestvice in smo primerljivi z državami vzhodnega bloka, na primer z Albanijo, ki ima delež najemnih stanovanj komaj 2%.

SUMMARY Accommodation is one of the basic human needs. The right to adequate shelter has been recognised as an important element of the right to an appropriate quality of life. Thanks to the pooling of financial resources, Slovenia provided a sufficient number of social, official and company owned residential units and housing loans before the adoption of the so-called Housing Act. The adoption of this act destroyed the existing systems of housing provision; unluckily, new ones have not been established. In Slovenia, 1897 social renting units have been constructed so far. The data show that the number of social renting units built in the last five years has not met the annual needs established by the survey contained in the National Master Plan for Housing in Slovenia. Considering the percentage of social renting units, we rank at the bottom if compared with the EU countries. The situation in Slovenia is comparable to that in East European countries, e.g. Albania with 2% of rented flats.

Avtor:
Mag. Lidija ŽVAJKER

Stanovanje sodi med osnovne človekove potrebe in pravica do primerne stanovanja je priznana kot pomembna sestavina pravice do primerne življenjske ravni. Pravica do stanovanja je zapisana v Ustavi Republike Slovenije, v Splošni deklaraciji o človekovih pravicah, sprejeti l. 1948 in v drugih pomembnejših deklaracijah.

Vendar stanje na stanovanjskem področju kaže drugačno sliko. Stanovanjska politika v Sloveniji

je po uvedbi Stanovanjskega zakona l. 1991 in z uvedbo tržnega gospodarstva popolnoma zanemarila stanovanjsko področje. Dejstvo, da v 8 letih po uvedbi Stanovanjskega zakona še nismo sprejeli nacionalnega stanovanjskega programa, samo po sebi pove dovolj.

Stanovanjska gradnja v Sloveniji je bila v obdobju po uvedbi ustave l. 1974 v velikem razmahu. Stanovanjska izgradnja se je financirala iz namensko zbranih

sredstev, in sicer:

- sredstev iz dohodka za solidarnostno združevanje (iz teh sredstev se je v Sloveniji letno zgradilo ali kupilo 1200-1700 stanovanj);
- sredstev iz čistega dohodka za vzajemnostno združevanje (namenjena so bila reševanjem stanovanjskih vprašanj v podjetjih, prenovo zasebnih stanovanj, gradnjo samskih domov, ipd.);
- sredstva iz čistega dohodka, izločena po zaključnem računu (namenjena so bila za zagotavljanje



Slika 1: Neprofitna gradnja - I. razpis: Engelsova

NEPROFITNA GRADNJA V SLOVENIJI*

NSO - STAN. SKLAD	ŠTEVILC OBJEKTOV-LOKACIJ	ŠTEVILO DODELJENIH STANOVANJ	ŠTEVILO PLANIRANIHS TANOVANJ
KRŠKO	2	45	60
MARIBOR	3	195	195
PTUJ	2	40	40
HRASTNIK	2	48	54
TRBOVLJE	3	34	34
ZAGORJE	1	24	24
TRŽIČ	1	35	35
IDRIJA	1	6	6
ILIRSKA BISTRICA	1	16	16
ŠMARJE PRI JELŠAH	2	17	17
VELENJE	2	60	60
SLOVENJ GRADEC	1	19	19
NOVO MESTO	1	48	48
CELJE	4	186	186
KOPER	1	24	24
NOVA GORICA	2	10	14
ŠKOFJA LOKA	1	23	23
SEVNICA	2	16	59
LOGATEC	2	12	12
RAVNE NA KOROŠKEM	6	17	41
LJUBLJANA	4	55	123
LJUTOMER	1	9	9
ŽALEC	3	17	17
VRHNIKA	1	0	14
MURSKA SOBOTA	1	0	42
JESENICE	1	0	4
SKUPAJ - STANOVANJSKIH ENOT		956	1176

stanovanjskih kreditov, predstavljala pa so od 2,5 % do 4,5 % od BOD).

Stanovanja so se gradila za vsakogar, čakalne dobe za stanovanje so bile majhne, krediti za gradnjo individualnih hiš so bili ugodni, izvajala se je revitalizacija starih mestnih predelov.

Danes je stanje popolnoma drugačno.

V Sloveniji je bilo do danes v javnem sektorju zgrajenih 1897 stanovanjskih enot, namenjenih neprofitnemu najemu. Iz podatkov je razvidno, da se je v Sloveniji glede na potrebe iz analize v predlogu Nacionalnega stanovanjskega programa v zadnjih 5 letih zgradilo manj stanovanj, kot je letna potreba po neprofitnih stanovanjih.

Odnos Slovenije do gradnje najemnih stanovanj je razviden tudi iz preglednice na naslednji strani.

Slovenija je po deležu najemnih stanovanj v primerjavi z deželami EU na repu lestvice in je primerljiva z državami vzhodnega bloka, na primer z Albanijo, ki ima delež najemnih stanovanj komaj 2%.

In kakšno je trenutno stanje na stanovanjskem trgu?

Ponudba novih stanovanj je razmeroma skromna, za kar je več razlogov - od teh, da ni zagotovljenih sistemskih virov za stanovanjsko gradnjo, do teh, da so gradbena podjetja na področju visoko gradenj v krizi⁴¹ ter se kaže pomanjkanje zemljišč za strnjeno zazidavo.

Dejstvo je, da premajhna ponudba stanovanj na trgu kroji zelo visoke cene stanovanj, predvsem je previsoka cena starih stanovanj. Cene m² se gibljejo od 2000 do 3500 DEM/m² v Ljubljani in 1800-2400 DEM/m² za nova stanovanja

* podatki Stanovanjski sklad RS do I. 1998 - odobreni krediti za neprofitno stanovanjsko gradnjo

DELEŽ LASTNIH STANOVANJ (v%) V NEKAJ DEŽELAH EVROPSKE SKUPNOSTI*

	okoli l. 1990
Španija	75
Italija	68
Velika Britanija	65
Portugalska	58
Danska	55
Nizozemska	45
ZRN	42
Slovenija (1998)	89



Slika 2: Neprofitna gradnja - II. razpis: Dogoška "D"

in ca. 1100-1500 DEM/m² za stara stanovanja drugod po Sloveniji.

Primerjava cen m² stanovanja v večjih slovenskih mestih in večjih evropskih prestolnicah:*

- Berlin 4.200 DEM/m²
- Dunaj 3.200 DEM/m²
- Paris 5.900 DEM/m²
- Rim 5.000 DEM/m²
- London 5.250 DEM/m²
- Moskva 3.200 DEM/m²
- Ljubljana 2.200 DEM/m²
- Maribor 1.300 DEM/m²
- Celje 1.000 DEM/m²
- Kranj 1.400 DEM/m²
- Krško 1.000 DEM/m²
- Portorož 2.000 DEM/m²



Slika 3: Neprofitna gradnja - III. razpis: Veljka Vlahoviča

Primerjava kaže, da se cena m² stanovanja v Ljubljani približuje evropskemu nivoju, dobičkonosne tržne najemnine pa še dodatno podžigajo zanimanje za nakup obstoječih nepremičnin, kar dodatno zvišuje cene stanovanj.

Stanovanjska politika in stanovanjsko financiranje sta pred velikimi izzivi. Sredstva Stanovanjskega sklada Republike Slovenije so nezadostna celo za tisto subpopulacijo, ki naj bi bila deležna posebne pozornosti.

* povprečna cena srednje velikega stanovanja (70m²), starega vsaj 5 let, v slabi soseski

LIDIJA ŽVAJKER: Gradnja najemnih stanovanj v Sloveniji

Temeljni vzrok za takšno stanje je popolni umik države iz stanovanjskega področja. Edini ukrep, ki ga država izvaja je subvencioniranje Stanovanjskega sklada RS - in s tem tudi subvencioniranje obrestne mere za kredite, ki jih podeljuje Stanovanjski sklad RS.

To subvencioniranje poteka tako na strani ponudbe (krediti neprofitnim stanovanjskim organizacijam) kot na strani povpraševanja (krediti fizičnim osebam). Subvencioniranje najemnin je zgolj simbolično.

Mednarodna primerjava direktnih izdatkov za stanovanjsko področje - to so brezobrestna posojila ali posojila z nižjo obrestno mero, nepovratna sredstva za stanovanjsko gradnjo, subvencioniranje stroškov vzdrževanja pri neprofitnem sektorju, subvencioniranje najemnin kaže, da je Slovenija prav na repu.

V preglednici so prikazani javni izdatki za stanovanjsko področje v l. 1988, kot % BOD.

Nizozemska	2.31%
Belgija	0.24%
Nemčija	0.35%
Danska	1.02%
Anglija	1.50%
Francija	0.77%
Švedska	2.01%
Slovenija (1995)	0.13%

Stanje na stanovanjskem področju v Mariboru je primerljivo z stanjem v celotni Sloveniji. Gradnja najemnih stanovanj se iz leta v leto zmanjšuje. Od leta 1994 do danes je bilo v Mariboru zgrajenih le 195 najemnih neprofitnih stanovanj, v gradnji je še 60 neprofitnih stanovanj, načrti za prihodnje pa letno število novih stanovanjskih enot še zmanjšujejo (l. 1999 je v načrtu le 30 novih neprofitnih stanovanj). Gradnja socialnih najemnih stanovanj kaže še slabše stanje – letno se pridobi ali uredi le 30 – 40 novih socialnih najemnih stanovanj.

Finančni viri za stanovanjsko gradnjo v Mariboru so najemnine, kupnine za prodana stanovanja po

Stanovanjskem zakonu in proračunska sredstva za socialno gradnjo. V Mariboru se letno zbere za ca. 300 mio SIT najemnin, ki zadoščajo za investicijsko vzdrževanje (prenovo) treh stanovanjskih objektov, redno vzdrževanje (beri » gašenje požara ») in upravljanje s stanovanjskim fondom.



Slika 4: Makedonska 31 - prenova

v celoti usahnil po l. 2002.

Za izvajanje nalog na stanovanjskem področju morajo občine zagotoviti 1.4% povprečnih plač zaposlenih v občinah. Ministrstvo za okolje in prostor je v merilih za zagotovljeno porabo predvidel potrebna sredstva za stanovanjsko dejavnost. Kolikor

prihodki občine niso zadoščali za zagotovitev po merilih določenega števila stanovanj, je država zagotovila finančno izravnavo do predpisane vsote, ki je v Mariboru znašala 8% vseh zagotovljenih sredstev.

V l. 1999 zagotovljene porabe ne bo več, temveč bo takoimenovana primerna poraba. V okviru obstoječih razpoložljivih sredstev, ki jih zberejo občine iz naslova javno finančnih prihodkov, bodo občine razporejale sredstva za zagotavljanje osnovnih nalog in tako tudi za zagotavljanje socialnih stanovanj. Sredstva za socialno gradnjo bodo občine zagotovile glede na lastne prioritete in svoje razvojne programe, pri tem pa je potrebno poudariti, da bodo poslej občine financiranje socialne gradnje zagotavljale izključno iz lastnih virov in ne kot doslej s pomočjo države preko instrumenta finančne izravnave.

Stanovanjska gradnja v Sloveniji se je zaradi pomanjkanja finančnih

Finančni vir iz naslova kupnin je namenjen predvsem zagotavljanju novih stanovanjskih enot, poravnavanju zakonskih obveznosti v zvezi s prodajo stanovanj po stanovanjskem zakonu (20% kupnin na SSRS in 10% kupnin na odškodninski sklad), vračilu posojil, dajanju posojil fizičnim osebam za gradnjo stanovanjskih objektov, vknjižbam v zemljiško knjigo in pridobivanju tehnične dokumentacije za novogradnje.

Finančni vir iz naslova kupnin postopno usiha, saj so bile pogodbe za odkup stanovanj z obročnim odplačevanjem sklenjene v veliki večini na 10-letno obdobje, kar pomeni, da bo finančni vir skoraj



Slika 5: Koroška 31 - prenova

virov znašla v slepi ulici. Občine v svojih proračunih ne morejo zagotoviti zadostnega števila sredstev za večji obseg gradnje, prelivanja sredstev iz privatnega sektorja v javni sektor ni, državo pa stanovanjsko področje ne zanima preveč. Čeprav je Slovenija 1. 1996 podpisala

Carigrajsko deklaracijo o človekovih naseljih in se s tem zavezala, da bo ustvarila pogoje za zagotovitev primerne stanovanja za vse, ter, da bo sprejela politiko, ki bo omogočila, da bodo stanovanja primerna za bivanje, cenovno dosegljiva in razpoložljiva za vse, vključno za tiste, ki si z lastnimi sredstvi ne morejo zagotoviti primerne stanovanja, dejansko stanje po dveh letih od podpisa deklaracije ne kaže na to, da je država to res pripravljena storiti. V predlogu Nacionalnega stanovanjskega programa, ki še žal, ali na srečo ni sprejet, je namreč skrb za stanovanja prevajena na pleča občin in uporabnikov najemnih stanovanj. Torej ni pričakovati, da se bo stanje bistveno izboljšalo.

A karavana gre dalje. Vsak po svoje



Slika 6: Tyrševa - prenova

rešujemo probleme, se borimo, da bi nam bila z ustavo dana pravica vsaj v nekaterih pogledih zadoščena.



Gostišče Valerija Sp. Duplek



Bell center Miklavž



Keor Maribor



Stan. hiša Vrablova, Maribor

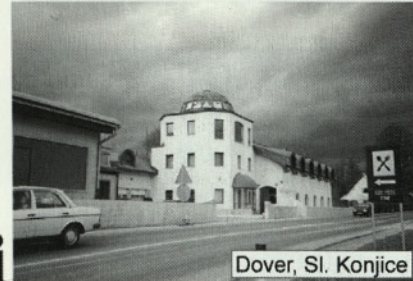


Gradbeno podjetje
d.o.o.

MARIBOR

2000 Maribor, Ljubljanska ulica 9
Telefon 062 301 - 390 in
311 468, Telefax 062 301 390

Vaš partner pri gradnji



Dover, Sl. Konjice



Stan. vila, Maribor



Stan. gradnja, München



Tržna gradnja S34, Maribor

OBNOVA VEČSTANOVANJSKIH OBJEKTOV

UDK: 728 : 69.059

ARMANDO HREŠČAK

POVZETEK

Prispevek obravnava problematiko prenove večstanovanjskih objektov iz vidika obdobja gradnje, sistema gradnje, trenutnega stanja objektov, načinov financiranja vzdrževanja objektov v obdobju pred novim Stanovanjskim zakonom in v obdobju po uveljavitvi Stanovanjskega zakona. Prispevek podaja le kronološki pregled in pogled na obsežno problematiko vzdrževanja stanovanjskih objektov.

Avtor:

Armando HREŠČAK, dipl. inž. gr.

1. Pregled stanja stanovanjskih objektov

Analizo stanja stanovanjskih objektov moramo ločiti vsaj na tri obdobja, in sicer stanovanjske objekte, grajene do leta 1940, stanovanjske objekte, grajene do obdobja usmerjene stanovanjske gradnje in stanovanjske objekte, grajene v obdobju usmerjene stanovanjske gradnje.

Objekti, grajeni pred drugo svetovno vojno

Objekti grajeni pred drugo svetovno vojno, so potrebni temeljite prenove

ne samo zato, ker so bili v preteklem obdobju podvzdrževani, oziroma so se na njih izvajala le najnujnejša popravila (strehe, odtoki in vodovodna inštalacija), temveč tudi ne ustrezajo sedanjim bivalnim standardom (skupni WC, vodovod v skupnih prostorih ipd). Zanimivo je, da so ti objekti, kolikor imajo še urejeno fasado in vzdrževano streho ter so grajeni kot visokopritlični objekti, v glavnem suhi in jih ne napada vlaga, ne glede na to, da nimajo nobene hidroizolacije. Problem talne vlage nastopa v glavnem pri objektih, ki imajo stanovanja v nivoju terena in so delno ali v celoti nepodkleteni. Takih stanovanjskih objektov je v mestu Maribor še veliko.

Le majhno število teh objektov je bilo v preteklosti prenovljenih. Celovite prenove so se izvajale le v okviru usmerjene prenove Lenta in na dveh objektih, ki ju je prenovil stanovanjski sklad občine Maribor, ki je bil v celoti lastnik. Delne prenove so se do sedaj izvajale le na omejenem številu objektov. Na teh objektih so bile v glavnem obnovljene ulične fasade, strehe in odtočne ter vodovodne inštalacije.

Danes so že vsi objekti večlastniški in seveda zasedeni z uporabniki. Kolikor se le doseže sporazum z lastniki o načinu prenove še vedno ostane problem polnih stanovanj, saj tudi Stanovanjski sklad nima

na razpolago stanovanj, v katere bi lahko v času prenove preselili uporabnike teh stanovanj.

Ekonomsko upravičena prenova je samo tedaj, če se lahko objekt poruši do temeljev in izvede nadomestna gradnja. Realno pa to ni izvedljivo, saj ni na razpolago nadomestnih stanovanj in v večini primerov to onemogočajo spomeniško varstveni pogoji. Tako se cena prenove v primerjavi z nadomestno gradnjo poveča tudi do 40 %.

Pri celoviti prenovi takšnega objekta je potrebno zamenjati ca. 30-40 % ostrešja, obnoviti strešno kritino in kleparske izdelke, dimnike, strelovod, preurediti stanovanja z izvedbo sanitarij, obnoviti kompletno elektroinštalacijo in izvesti novo PTT, CATV in domofonsko napeljavo, obnoviti vodovodno in odtočno inštalacijo, obnoviti plinsko inštalacijo, ukiniti greznice in izvesti priklop na javno kanalizacijo, obnoviti pode in delno sanirati medetažno konstrukcijo, izvesti horizontalno in vertikalno izolacijo, obnoviti fasado in zamenjati vse stavbno pohištvo. Ob takšnih posegih so se do sedaj izvedla tudi etažna centralna ogrevanja.



Slika 1: Primer zaradi zamakanja dotrajane strešne konstrukcije

V večini primerov so se dosegli sporazumi z uporabniki, da so omogočili nemoteno izvajanje tako, da so si sami poiskali začasno bivanje ali pa so omogočili izvajanje del v zasedenih stanovanjih.

Na objektu Mlinska 34 v Mariboru je bila izvedena kompletna prenova v letih 1994-1996. Objekt je bil zgrajen



Sliki 2 in 3: Primer prenovljenega objekta Mlinska 34 v Mariboru

leta 1893. Uredila so se komfortna stanovanja s centralnim plinskim ogrevanjem in ukinitvijo skupnih sanitarij. Objekt stoji nasproti mariborske nove avtobusne postaje. S prenovo tega objekta je bila končana obnova celotnega kareja ob Mlinski ulici.

Stanovanjski objekti, grajeni po drugi svetovni vojni - do usmerjene stanovanjske gradnje

Objekti, grajeni v tem obdobju, so v dobrem stanju in niso potrebni temeljite prenove. To je bila opečna gradnja z betonsko ali opečno-betonsko medetažno konstrukcijo. Objekti grajeni po potresu v Skopju, so grajeni tudi že protipotresno. Ti objekti so potrebni le tekočega vzdrževanja. Večina objektov ima centralno ogrevanje prek skupnih kotlovnice. V preteklih desetih letih so se kotlovnice, ki so uporabljale kot energent premog, že predelale na plin. S tem se je bistveno popravilo ozračje v samem mestu.

V tem obdobju se je žal »modno« pričela uveljavljati gradnja ravnih streh, ki pa za naše podnebje niso primerne. Z uvajanjem ravnih streh so se začeli izvajati tudi notranji odtoki in s tem tudi problemi, ki so jih lastniki danes prisiljeni sanirati.

Na teh objektih se danes izvajajo v glavnem sanacije ravnih streh, notranjih odtokov, odtočne in vodovodne inštalacije, ki so v svinčeni izvedbi.

Fasade, izvedene v terranovi, so še danes v dobrem stanju.



Problematične so gladke fasade, pri katerih se lušči vrhni sloj – fini omet. To je obdobje, ko se je že uporabljalo apno v prahu na eni strani, na drugi pa so bili uporabljeni neprečiščeni peski in mivke. V mariborskem okolišju primanjkuje drobnozrnatih agregatov in v veliko nahajališčih so mivke in peski pomešani s premogovimi delci in drugimi organskimi primesmi. Posledice so vidne na fasadah.



Sliki 4 in 5: Primer sanacije vlage s sušilnimi elementi

ARMANDO HREŠČAK: Obnova večstanovanjskih objektov

Na gornjih posnetkih je primer objekta, grajenega takoj po drugi svetovni vojni. Uporabljena je bila opeka iz porušenih objektov. Meteorna voda je bila speljana direktno na teren. Opeka zidov nad terenom je bila v dokaj dobrem stanju, razpadla je le malta na površini –ca. 2-4 cm v globino. Del zunanjih zidov pod terenom, v kleti, je bil saniran. Sanacija vlage z uporabo sušilnih ometov se je v praksi pokazala kot ustrezna rešitev in smo jo uporabili tudi v tem primeru.

V tem obdobju gradnje je bil pogost pojav nespoštovanja pravil stroke. Posebno problematični so postali detajli odvodnjavanja meteornih vod, kot so okenske police, zaključki priključkov delov objekta ipd.



Sliki 7: Primer posledic napačno izvedenih detajlov

Objekti, grajeni v obdobju usmerjene stanovanjske gradnje

V tem obdobju se je uvajala industrijska gradnja stanovanjskih objektov. Uporabljala se je tehnologija tunnelske gradnje in montažnih elementov. Fasade so bile grajene iz montažnih elementov, obložene z izolacijo, zaščiteno s pločevino ali v demit izvedbi.

To je bilo obdobje hitre gradnje, ko je primanjkovalo cementa in so se začeli masovno uporabljati razni dodatki k cementom in betonom. Posledica teh dodatkov je površinsko razpadanje betona in korozija armature. Naslednji problem je način kitanja spojev montažnih elementov. Stiki so se kitali s trajno elastičnimi kiti, ki danes odstopajo, ker imajo samo dve naležni točki..

Strehe so v glavnem krite z valovitim salonitom, noter obrnjene dvokapnice, z velikimi zbirnimi žlotami in notranjimi odtoki.

Starost teh objektov je 10 do 20 let in že ugotavljamo, da so posamezni deli objektov potrebni temeljite prenove. Ti deli so predvsem fasade, žlote, salonitne kritine in vertikalni odtoki meteornih vod, ki so speljani skozi centralni del objektov.

2. Stanovanjski zakon in medlastniški odnosi

Do uveljavitve stanovanjskega zakona leta 1991 je bilo vzdrževanje

stanovanjskih objektov organizirano prek Samoupravne stanovanjske skupnosti (SSS). Zbrana najemina je bila namenjena delovanju SSS, ostalo pa v celoti vzdrževanju stanovanjskega fonda. Delež združenih sredstev vzdrževanja in sredstev, ki so bila na razpolago direktno hišnim svetom, je bil 40/60, konec osemdesetih let se je razmerje obrnilo v korist združenih sredstev in v letu 1990 doseglo razmerje 95/5. Glede na to, da so bile najemnine izredno nizke in so v posameznem obdobju dosegale celo pod 1,0% letne stopnje vrednosti stanovanjskega fonda (sedaj 2,9% za objekte, grajene pred letom 1990 in 3,5% za objekte, grajene po letu

OPEKARNA PRAGERSKO

Opekarna Pragersko d.d.
2331 Pragersko, Slovenija
Ptujška cesta 37

Tel.: 062 839 10, 839 10 21
839 10 22, 839 10 23
Fax: 062 837 217, 837 410

OPEKA VERTIKALNI BLOKI VENTILACIJSKE TULJAVE POROLIT VINOTEKARJI



STROPNI NOSILCI STROPNI POLNILCI OPEČNI STROP

PEČNICE

KREDITI: že od TOM +0%



Sliki 6: Primer luščenja zaključnega sloja fasade

Luščenje zaključnega sloja fasade.

1990) in z glede na strukturo stanovanjskega fonda v mestu Maribor, je razumljivo, da se je vzdrževalo objekte le intervencijsko.

Po uveljavitvi Stanovanjskega zakona in razprodaji družbenih stanovanj so se lastniški odnosi v stanovanjskih objektih bistveno spremenili. Po določitvah Stanovanjskega zakona o vzdrževanjih in prenovah objektov odloča večina lastnikov večstanovanjskega objekta. Tu pa nastaja problem pridobivanja potrebnih soglasij, saj potrebna popravila niso za vsakega lastnika enako pomembna. Zamakanje strehe prizadene večinoma le lastnike zgornjih stanovanj, prav tako popravila dvigal, ipd. Kolikor ne bo prišlo do ustrezne spremembe stanovanjskega zakona, se bo stanje stanovanjskega fonda še naprej slabšalo. Zato bo kasneje potrebno neprimerno več sredstev za vzdrževanje objektov, kot bi jih bilo potrebno sedaj, ob tekočih vlaganjih v vzdrževanje.



DRUŽBA ZA
PROMET Z
NEPREMIČNINAMI
GIM d.o.o.

Gim d.o.o.

2000 MARIBOR
MIKLOŠIČEVA UL. 4
TEL.:(062) 224-251
FAX:(062) 224-406

2250 PTUJ
TRSTENJAKOVA 7
TEL.:(062) 778-322

NAŠA DEJAVNOST:

- PROMET Z NEPREMIČNINAMI
- OCENJEVANJE NEPREMIČNIN
- OCENJEVANJE STROJNO
TEHNOLOŠKE OPREME
- OCENJEVANJE CSEH OSTALIH
PREMIČNIN

GOTOVE HIŠE

MANUFACTURED HOME

UDK: 69.057 : 728

BENEDIKT BORŠIČ

POVZETEK

Gotove hiše so zagotovo ena izmed zanimivejših tem na domačem trgu. Kljub temu, da je Slovenija s svojimi proizvajalci v Evropi v zgornjem kakovostnem razredu, je doma tovrstna gradnja šele pričela pridobivati na popularnosti. Ta članek predstavlja nekaj argumentov, ki jih tovrstna gradnja premore napram ostalim načinom gradnje. Prihranki energije so zunaj naših meja postali tako pomembni, da razvite države gradnjo energetske varčnih objektov ne samo stimulirajo, temveč tudi predpisujejo. In prav gotove hiše so najbližje pojmu nizkoenergetska hiša.

SUMMARY

Manufactured home is definitely becoming an appealing option in Slovenia. In spite of the high quality class products offer, according to European standards, the manufactured home is merely starting gaining its popularity in Slovenia. Certain benefits, according to other kinds of houses, are described in this article. These are mainly physical properties, resulting in energy savings. Abroad, energy saving is so important, that constructing energy efficient buildings is not only stimulated, it is regulated by standards. Manufactured homes are really the most energy efficient homes.

Avtor:

Benedikt BORŠIČ, univ.dipl.inž.gr., KAGER HIŠA

- Razlogi za sodobne gotove hiše
- Kaj se vgrajuje v sodobne gotove hiše
- Velikostenski sistem
- Večetažni objekti
- Nizkoenergetska hiša

Na naslednjih straneh predstavljamo nekaj **razlogov**, ki jih sodobna lesena gotova hiša premore v primerjavi z ostalimi načini gradnje.

Predvsem se nam je zdelo pomembno poudariti njene **gradbeno-fizikalne lastnosti** in z njimi povezane **energetske prihranke**. Prihranki energije so zunaj naših meja postali



tako pomembni, da **razvite države gradnjo** energetske varčnih objektov ne samo stimulirajo, **temveč tudi predpisujejo**. In prav sodobna lesena gotova hiša je najbližje temu, kar na teh straneh označujemo kot **nizkoenergetske hiše**.

Ob zadnjih dogodkih **ob potresu v Posočju** so postale zanimive tudi njene **konstrukcijske lastnosti** in njena **potresna varnost**. Ob tem še prikaz gradnje **večetažnih gotovih hiš**, ki bo zagotovo vedno bolj zanimiv tudi za naše razmere.

Nič manj pomembna ni **ekološka neoporečnost** vgrajenih materialov in njih vpliv na **bivalno ugodje** v hiši, v kateri preživimo večino svojega življenja.

Nenazadnje se nam je zdelo smiselno približe predstaviti sam **velikostenski sistem** gradnje gotovih hiš, ki ga obvladuje večina slovenskih proizvajalcev gotovih hiš, katerih skupna letna proizvodnja znaša **1000 enot** letno. Zanimiv je tudi podatek, da je pri nas v letu 1997/98 v gradnji približno 3600 hiš, od tega le 0,6% gotovih hiš. **V zahodni Evropi (Nemčija, Avstrija, Švica) se ta številka giblje med 20 in 30%**, kar je dovolj zgovorna informacija o pričakovanem trendu tovrstne gradnje pri nas v prihodnjih letih.

RAZLOGI ZA LESENE GOTOVE HIŠE DANES

Gotova hiša je besedna zveza, ki bo zagotovo tudi v prihodnosti vedno pogosteje uporabljena. Je prevod nemškega izraza Fertighaus, ki je dosti bližje lesenim hišam in njihovem načinu izvedbe kot do sedaj uveljavljeni izraz "montažna", saj so montažne hiše lahko tudi jeklene ali betonske. Zato se zdi, da izraz montažne hiše v preteklosti ni bil najbolj posrečeno izbran.

Kateri so razlogi za izbiro sodobne gotove hiše, s katerimi se tako ponosno postavlja na trgu?

Cel kup jih je, naštejmo jih:

- **Gradbeno-fizikalne lastnosti**
- **ekološka neoporečnost vgrajenih materialov**
- **bistveno manjša poraba energije že pri pripravi materialov za vgradnjo**
- **hitrost gradnje**
- **ob istih zunanjih gabaritih hiše tudi do 10 % več stanovanjske površine**
- **požarna varnost**
- **trajnost in**
- **kot eden najpomembnejših potresna varnost**

Zagotovo so na prvem mestu **gradbeno-fizikalne lastnosti**. Ne samo zato, ker z dobro toplotno izoliranim objektom prihranimo energijo, potrebno za ogrevanje objekta in s tem manj obremenjujemo okolje, temveč predvsem zato, ker od ljudi, ki živijo v njih že vrsto let, ni slišati drugega kot zgolj pozitivna mnenja o samem bivalnem ugodju v tovrstnih objektih. Temu pritrjujejo tudi ljudje, ki so prej živeli v zidanih objektih.

Pri tem ne gre pozabiti omeniti še podatek, da je poraba energije za obdelavo lesa ali mavca kot najpogosteje uporabljenih materialov v tovrstnih hiši bistveno manjša kot **poraba energije** za izdelavo zidakov ali betonskih in podobnih prefabriciranih izdelkov.

In kateri material je še prijaznejši do človeka, kot sta les ali mavec, ki ima celo sposobnost naravnega izravnovanja mikroklima v prostoru. Odvečno vlago v prostoru potegne nase in jo odda nazaj, ko je v prostoru primanjkuje. Nenazadnje tudi pri nas v masivni gradnji zadnje čase vedno več uporabljajo mavčne plošče kot notranjo oblogo zidov. Zakaj le?

Razlogi za tovrstno gradnjo so že omenjene izredne gradbeno fizikalne lastnosti gotovih hiš, ki jih klasični načini gradnje, npr. z opečnimi zidaki, še zdaleč ne dosegajo. **Da bi jih lahko dosegli, pomeni to bistveno debelejši zunanji zid oz. kvalitetnejša in zahtevnejša fasada, s tem pa neprimerno dražja gradnja.** Da je tako je dovolj pogledati prek naših meja k sosedom, kjer imajo strožje predpise glede toplotne izolacije stavb, ob tem pa posamezne države na različne načine bodočim lastnikom sofinancirajo gradnjo energetske varčnih objektov. Energetske pisarne pri nas so dober začetek, vendar zaenkrat le kapljica v morju, glede na to, kar nudi država posamezniku zunaj naših meja. Morda združena Evropa prinaša tudi kaj dobrega?

Dodaten razlog za tovrstno gradnjo je zagotovo hitrost gradnje in možnost



BENEDIKT BORŠIČ: Gotove hiše

vselitve v 2 do 3 mesecih od pridobitve gradbenega dovoljenja.

Argument pri gradnji ve stanovanjskih objektov, namenjenih nadaljnji prodaji: pri enakih zunanjih gabaritih tudi do 10% več stanovanjske površine. Iz podobnega razloga je vprašljiva smiselnost obzidave tovrstnih hiš s fasadno opeko. Z njo ne izboljšamo bistveno nobene lastnosti gotove hiše, pri enakih zunanjih gabaritih le zmanjšujemo stanovanjsko površino. To velja toliko bolj za manjše objekte.

Požarna varnost

Res je, da je les gorljiv. Vendar v primerjavi z betonom in jeklom prevzema večje požarne obremenitve, drugače povedano-pozneje popusti. Pri gorenju ustvarja les na svoji površini zoglenelo plast, kot neke vrste samozaščito. Pri današnjih gotovih hišah je lesena konstrukcija dodatno obložena z mavčnimi ploščami (običajno mavčno celuloznimi, ki imajo še boljše lastnosti od navadnih mavčnih plošč), eno ali več. Ena mavčna obloga zagotavlja najmanj 30-minutno ognjeodpornost, dve 10 mm najmanj 60-minutno, dve 15 mm pa že 90-minutno ognjeodpornost, za kar obstajajo vsi potrebni certifikati proizvajalcev mavčnih plošč. Velja omeniti, da ni samo po sebi umevno da klasično grajena hiša zagotavlja enako ognjevarnost. Zato se danes postavlja pod vprašaj odnos zavarovalniških hiš pri nas, saj neredko kljub vsem ustreznim certifikatom kakovosti zahtevajo plačilo večje zavarovalne premije za tovrstno gradnjo.

Trajnost gotovih hiš

Gotovo ni zanemarljiv podatek, da v vlažnem in hladnem skandinavskem podnebnju odstotek **lesenih hiš presega 90 %**. Da Švedi kljub surovim klimatskim razmeram praktično ne uporabljajo kemičnih zaščitnih sredstev za les, je dovolj zgovoren podatek, da je tovrstna gradnja

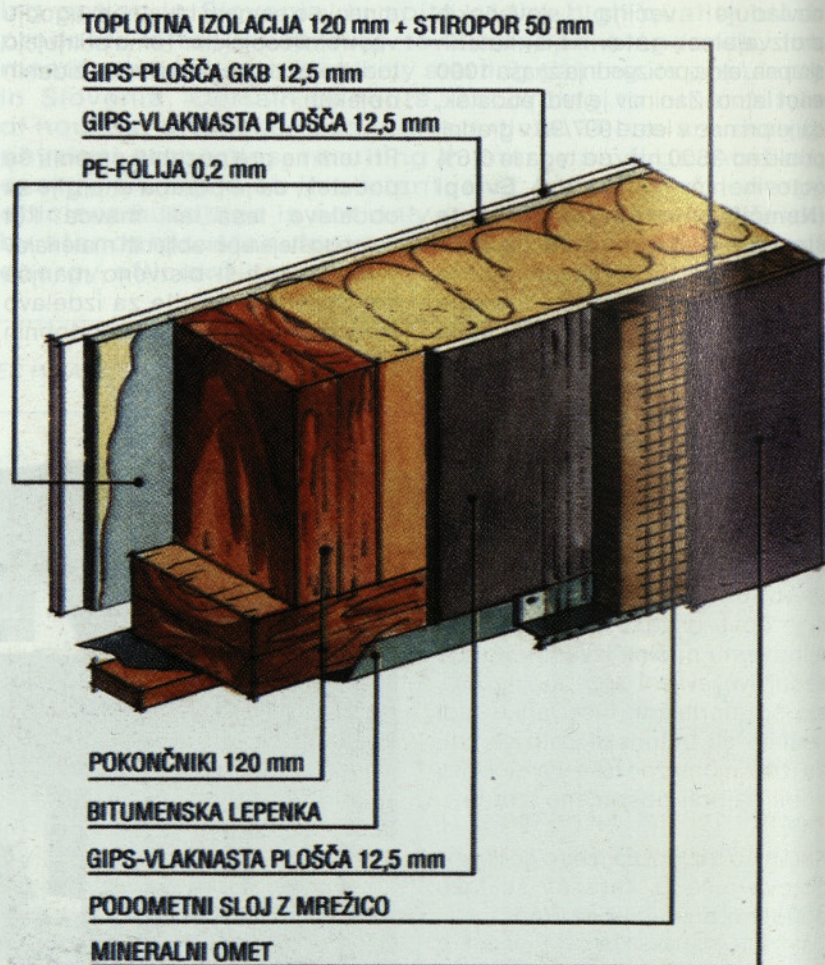
trajnejša, kot je njen današnji sloves. Ta sega žal še tja v povojna leta, ko so postavljali montažna barakarska naselja in je bil to praktično edini tedaj znani način montažne gradnje za bivanje.

Najnovejše nemške raziskave pišejo o življenjski dobi 80 let. Poglejmo malo okoli sebe in po mestu bomo opazili cel kup betonskih blokov in stolpnic, ki so po nekaj več kot 20 letih potrebni temeljite sanacije. Predvsem balkoni teh objektov, ki so bili najbolj neposredno izpostavljeni atmosferskim vplivom. Tovrstne sanacije so bistveno zahtevnejše, kot je npr. pri gotovi hiši odstraniti mavčno oblogo, zamenjati izolacijo in namestiti novo oblogo. Še vedno pa velja zlato pravilo: hiša je trajna, kot je skrben in dober njen gospodar. Nenazadnje vsi naši proizvajalci

lesenih gotovih hiš razpolagajo s certifikatom RAL kot enim od osnovnih certifikatov, ki zagotavlja kakovost tako vgrajenih materialov kot končnega izdelka. Hiša, označena z omenjenim znakom, popolnoma ustreza vsem zahtevam, ki jih pred njo postavlja nemški DIN 1052. Tako glede ustrezne izvedbe same konstrukcije, ekološke neoporečnosti, požarne varnosti, zvočne izolacije in nenazadnje potresne varnosti hiš.

Potresna varnost

Zagotovo trenutno aktualna tema glede na lanski potres v Posočju. V praksi so prav **gotove hiše** tiste, ki so prestale potres brez poškodb. In ob tem velja omeniti, da gre v glavnem za hiše, grajene po precej



stari metodi, t.i. starem malotabelnem sistemu.

Osnova za določitev ukrepov, potrebnih pri gradnji na potresnih območjih, je statični izračun. V samem statičnem izračunu se dva obtežna primera medseboj izključujeta. To sta vetrna in potresna obtežba. Osnovo za določitev horizontalne potresne obtežbe, ki bo predvidoma delovala na objekt, predstavlja prav teža objekta. Sama teža gotove hiše je nekje 4-krat manjša od teže klasično zidane hiše. Torej je tudi potresna sila na objekt sorazmerno manjša. S tem pa je tudi manjša od predvidene vetrne obtežbe. Zato je obtežni primer stalne in koristne (prometne) obtežbe ter obtežbe s snegom v ustrezni kombinaciji z vetrom tisti, ki je odločilen. Kar pa spet ne pomeni, da so ti objekti tako lahki, da bi jih lahko kar odpihnilo. Pri nas tako močnih vetrov ni. Izračuni kažejo, da je lastna teža objekta v večini primerov dovolj velika, da bi objekt obstal tudi brez ustreznega sidranja. Kljub vsemu se ti objekti, tudi iz nekaterih drugih vzrokov, sidrajo tako, kot to zahteva DIN 1052.

Nizkoenergetska hiša

Velja omeniti še pojem nizkoenergetske hiše. Največ povedo konkretni praktični podatki: v eni sezoni približno 5 – 7l kurilnega olja (1 l je ca. 1m³ plina) na m² ogrevane stanovanjske površine, predvsem odvisno od toplotne izolacije objekta (energija, potrebna za pripravo sanitarne vode, ni všteta!). Za hišo s 150 m² pomeni to dobrih 1000 l kurilnega olja na sezono. Klasično grajena hiša porabi več kot 20 l na m². Razliko si lahko izračunate sami.

Kemična zaščita lesa in ekološka neoporečnost

Zavedati se moramo, da je vsaka kemična zaščita lesa vnos strupenih snovi v naše bivalno okolje, pa naj

so kemične snovi še tako "nestrupene" za človeka. Osnova ustrezne zaščite lesa je vgradnja primerno posušenega lesa v konstrukcijo in njegova ustrezna konstrukcijska zaščita. Zato gotove lesene hiše prisegajo zgolj na konstrukcijsko zaščito lesa. Kemično zaščito izvajamo zgolj na konstrukcijskih delih, kjer to zahtevajo predpisi. Fasadne obloge, okenske police in napušči rabijo hitremu odvajanju meteornih voda. Vodoodporna fasada rabi za zaščito nosilnih lesenih elementov pred uničujočimi insekti in hišno gobo. Kemični zaščiti lesa se pogosto lahko izognemo. Tudi sam opaž, ki se uporabi za leseno fasado ni nujno, da je kemično zaščiten. Če se uporablja macesnov les, se nam ni treba bati drugega, kot da nam bo opaž nekoliko posivel. Torej argument več v prid ekološki neoporečnosti tovrstnih objektov.

KAJ SE VGRAJUJE V SODOBNE LESENE GOTOVE HIŠE

Elementi gotove hiše sestojijo iz niza plasti, katerih vsaka v splošnem opravlja več funkcij. Plasti nam omogočajo sestavo zelenega prereza z natančno določenimi lastnostmi. Tako dobimo tehnično dovršeno in ob tem energetsko varčno konstrukcijo, ki izpolnjuje tudi visoke zahteve glede požarne varnosti (običajno F60-B) in zvočne izolativnosti ($R_w \geq 53$ dB). Govorimo lahko o nizkoenergetski sestavi elementov s faktorjem med 0,18 in 0,24W/m²K, kar so, še posebej za slovenske razmere, častitljive številke. **Država še ni dojela pomena teh števil, saj bi sicer podobno kot druge zahodnoevropske države sprejela ukrepe za pospeševanje gradnje energetsko varčnih objektov.**

V zadnjih petih letih se je razvila precej novih sistemov. Tako imajo investitorji in projektanti vedno večjo možnost izbire. Najpomembnejše od vsega pa je dejstvo, da gotove hiše niso katalog nekaj

tipskih hiš, temveč so možnosti pri oblikovanju tlorisov po lastni želji več kot realnost. Zavezujoča je bolj ali manj samo sestava elementov, ki se od proizvajalca do proizvajalca razlikuje glede na vgrajene materiale.

Osnova vsakega stenskega elementa so nosilni pokončniki iz lesa. Med njimi toplotna izolacija iz mineralne volne, v novejšem času tudi ovčja volna ali bombaž za tiste, ki želijo povsem naravne materiale. Od zunaj in znotraj so obdani z oblogo, ki je potrebna iz več razlogov. Obloga zagotavlja konstrukcijsko stabilnost. Obenem ščiti konstrukcijo predvsem pred atmosferskimi vplivi. Kot obloga se uporabljajo največ mavčno vlaknaste plošče, redkeje iverica, ki je zaradi deleža škodljivih lepil na bazi formaldehidnih spojin postala vedno manj zanimiva. Seveda se danes dobijo tudi iverice brez formaldehidov. Veliko se uporabljajo mavčne plošče, vendar te niso dopustne na zunanji strani, ker nanje ni možno izvesti fasade.

Kot fasada je najpogosteje uporabljen sistem fasade s stiroporjem in ustreznimi zaščitnimi in zaključnim slojem. V novejšem času tudi fasada s pluto kot osnovo. Možna je seveda izvedba lesene fasade ali izvedba lesenega opaža v notranjosti. Nekateri proizvajalci uporabljajo znotraj še dodatno drugo oblogo (mavčne ali mavčno vlaknaste plošče), ki samo še izboljšuje omenjene lastnosti.

Pomembno je poudariti, da se les vgrajuje v natančno zahtevani kakovosti in primerno posušen, kar zagotavlja njegovo obstojnost. Zmotno je prepričanje, da je ob vsem tem potrebna še dodatna zaščita s kemičnimi zaščitnimi sredstvi. Vsaka kemična zaščita pomeni vnos strupov v naše bivalno okolje. Pri tem velja omeniti, da moramo zaščititi lesene konstrukcijske elemente, ki so neposredno izpostavljeni vremenskim vplivom.

BENEDIKT BORŠIČ: Gotove hiše

Les kot surovina

Poglejmo smiselnost uporabe lesa kot gradbenega materiala. Petdeset odstotkov suhe mase dreves predstavlja ogljik, ki je bil s fotosintezo odvzet iz ogljikovega dioksida v zraku. S tem je v zraku ostal kisik, nam tako potreben za življenje. Kot vsa živa bitja imajo tudi drevesa svojo življenjsko dobo: iglavci v povprečju 600 let, listavci od 250 do 800 let. Drevo iglavca raste in se razvija okoli 100 let. V tem času pridno skladišči ogljik. Po tem času ga je smiselno podreti, sicer odmre in med gnitjem sprosti nazaj v ozračje ves ogljik, ki ga je vsa ta leta pridno skladiščilo. Ogljik se seveda ponovno veže s kisikom v ogljikov dioksid. Če torej podremo odraslo drevo in les obdelamo za proizvodne namene, smo dolgoročno uskladiščili ogljik in ustvarili višek kisika. Velja poudariti, da raste na svetu več dreves, kot se jih porabi zaradi predelave lesa. V Nemčiji je 30 % površin poraščenih z gozdom. Letni prirastek na površini 11 milijonov hektarjev znaša 60 milijonov m³, od tega porabijo na leto le 40 milijonov (ob tem je delež gotovih lesenih hiš blizu 20 % stanovanjske gradnje). Še ekstremnejši primer so skandinavske dežele: tam je letni prirastek 170 milijonov m³, ki jih maloštevilno prebivalstvo (kljub temu da je delež tovrstne gradnje, kot že prej omenjeno, čez 90 %). Zato viške izvažajo, kar je glede na že omenjeno skladiščenje ogljika smiselno. Njihova skupna letna poraba znaša okoli 130 milijonov m³.

Les kot gradbeni material

Les ima odlične konstrukcijske lastnosti. Primerjalno glede na maso konstrukcijskega elementa ima podobno natezno trdnost kot jeklo in bistveno večjo tlačno trdnost kot beton MB30. Njegova dodatna prednost je, da se da enostavno obdelovati. Znano je, da je les izpostavljen napadom škodljivcev (vsem znana hišna goba ipd.) in da je gorljiv.

Zato je pomembno še enkrat poudariti, da mora biti pri vgradnji ustrežno suh. Vlažnost mora biti pod s predpisi določeno dopustno vlažnostjo. Za osnovo uporabljajo domači proizvajalci DIN predpise, ker večino svojih proizvodov prodajo prav na zahtevnem nemškem trgu. S tem je razvoju škodljivcev odvzet eden od osnovnih pogojev za življenje in nadaljnji razvoj.

Pri gorenju les ustvarja na svoji površini zoglenelo plast kot neke vrste samozaščito. Tako ostanejo njegove lastnosti glede nosilnosti dlje časa kot pri ostalih materialih, tudi pri visokih temperaturah, praktično nespremenjene.

Izolacijski materiali

Izolacijski materiali se vgrajujejo v ravnini nosilne konstrukcije med notranjo in zunanjo oblogo. Opravljajo vlogo tako toplotne kot zvočne izolacije. Največ so v uporabi naslednji materiali:

- mineralna volna,
- celulozni kosmiči,
- ovčja volna,
- bombaž, tekstilni ostanki in podobno.

V malostenskem sistemu se je precej uporabljaj kot izolacijski material purpen, a je kot ekološko vprašljiv neuporaben za izdelke v zgornjem kakovostnem razredu.

Najpogosteje uporabljen material je mineralna volna. Njena vlakna so lahko iz kamene ali steklene volne. Pred leti je bila mineralna volna neutemeljeno osumljena, da naj bi med obdelavo in vgradnjo izločala prašne delce, ki vzpodbujajo rakasta obolenja. Vedno skeptični Nemci so nasledli tovrstnemu netemeljenemu sumničanju. Zavaljo tega je morala industrija proizvodnje mineralne volne po "križevi poti". S številnimi raziskavami ji je uspelo ovreči obtožbe in dokazati neoporečnost. Danes na embalaži ponosno nosi oznako $k \leq 40$, kar pomeni, da ni povzročitelj

kancerogenih obolenj.

Mavčne plošče

Med ploščami, ki se danes največ uporabljajo, ločimo med:

- mavčno-vlaknasto ploščo,
- mavčno-kartonsko ploščo.

Vlaknaste so pri nas manj znane. So homogena mešanica mavca in celuloznih vlaken. V veliki meri so izpodrinile zaradi vsebnosti formaldehidov sporne iverne plošče. So bistveno kompaktnjše od navadnih mavčnih, predvsem pa so bolj ognjevarne in boljše tudi glede zvočne in toplotne izolacije. Bistvena prednost je tudi v tem, da lahko na njih izvajamo fasado (lepimo npr. stiropor ali pluto).

Mavčno-kartonske plošče imajo osnovo iz mavca, zunanja stran je obdana s kartonskim papirjem, ki prevzema natezne napetosti v plošči in se danes skoraj v celoti proizvaja iz reciklažnega papirja (običajna oznaka GKB). Mavčnim ploščam, kjer je zahtevana dodatna požarna varnost, so primešana steklena vlakna (običajna oznaka GKF). Poznamo še impregnirane mavčne plošče (običajno zelene barve z oznako GKBI), namenjene za uporabo v mokrih prostorih, kot so kopalnice, wc. Impregnirane so z vodoodbojnim sredstvom, karton običajno še z fungicidnim premazom. Vse vrste mavčnih plošč so negorljive in kemično nevtralne, njih obdelava in uporaba ne vplivata škodljivo na zdravje.

Folije, strešna lepenka

Najpogosteje se uporablja polietilenska folija (PE) kot parna zapora na notranji strani elementa. Ker se mehansko pritrjuje, jo lahko enostavno odstranimo in recikliramo. Strešna lepenka rabi bodisi kot rezervna kritina na strehi ali kot vetrna zapora na zunanji strani. Danes jo v glavnem

nadomeščamo s sodobnimi armirnimi folijami.

VELIKOSTENSKI SISTEM GOTOVIH HIŠ

»Vse je mogoče« -je osnovno pravilo velikostenskega sistema gradnje lesenih hiš. Od postavitve surove konstrukcije, ustrezno zaščitene pred vremenskimi vplivi, do gradnje na ključ. **Pri tem gre za tipski projekt ali arhitekturno zasnovan objekt po želji naročnika.** Sodoben velikostenski sistem se odlikuje po fleksibilnosti, velikih zmogljivostih in gospodarni izkoriščenosti osnovnih materialov.

Osnovna ideja same konstrukcije velikostenskega sistema je zrasla na principu togih šip, ki se med seboj podpirajo in s tem povečujejo togost konstrukciji. Kot nekakšno sestavljanje stranic škatlice iz stenskih, stropnih in strešnih elementov-togih šip, različnih velikosti. Stranice sestojijo iz lesenega okvirja, ki so za doseg potrebne togosti obložene z obeh strani, običajno z mavcnimi ploščami. V primerjavi z ostalimi načini gradnje lesenih hiš omogoča tovrstna gradnja prihranke pri materialu. Tako niso potrebne dodatne diagonalne ojačitve lesenih okvirjev, obenem pa so mogoče večje tlorisne površine, brez dodatnega vmesnega podpiranja s stebri.

Konstrukcijski princip je enak tako za zunanje kot notranje stene, strop in strešne elemente. Glede na zahteve predpisov in vpliv okolja se za oblaganje elementov uporabljajo različni materiali.

Osnova sistema

Osnova vsakega elementa je leseni okvir. Pri zunanjih stenah se kot obloga uporabljajo mavčno vlaknaste plošče (tudi iverica, kjer se kot vezivo uporablja cementna malta). Vmesni del se zapolni z izolacijo, za kar je najprimernejša mineralna volna,

ki se zelo enostavno vgrajuje. Pred vremenskimi vplivi varuje vremensko odporna zunanja obloga, ki je lahko lesena ali pa se izvede klasična fasada. Možna je tudi obzidava s klinker opeko. Tako za fasado iz lesenega opaža kot obzidavo s klinker opeko se običajno uporablja sistem prezracevane fasade.

Podobno velja za strešne elemente, le da je na zunanji strani strešna kritina. Pri notranjih stenah lahko rabijo kot obloga kar navadne mavčne plošče z obeh strani. Vmesni prostor se zaradi boljše zvočne izolacije prav tako zapolni z izolacijo. Če je le mogoče, se v notranjih stenah izvedejo vse instalacije, da se s tem zmanjša nevarnost toplotnih mostov in eventualnih prehodov zraka v zunanjih stenah. Za preprečevanje prehoda zraka rabi vetrna zapora na zunanji strani elementa (pri lesenem opažu na fasadi).

Od malostenskega k velikostenskemu

Od takrat do danes se je marsikaj spremenilo. Od malostenskega k velikostenskemu, od izvedbe na

gradbišču do prefabrikacije v tovarni, od osnovnih mer k modularni gradnji, so v grobem spremembe, ki so se v 80-tih letih tega stoletja zgodile v montažni gradnji. Marsikomu, seveda tudi konkurenčnim zvrstem gradnje, je postalo jasno, da današnja lesena hiša kakovostno zelo visoko kotira. Tako so zaceli postopno uporabljati materiale, ki so se prej uporabljali izključno v lesenih hišah. Lep primer so mavčne plošče, ki se danes vedno pogosteje uporabljajo kot notranja obloga prostorov.

Današnji velikostenski sistem je naslednik malostenskega. Konec sedemdesetih se je zahodnoevropski trg zasitil izdelkov dvomljive kakovosti (predvsem zaradi dvomljive kakovosti vgrajenih materialov). Potrebe po večji kakovosti končnega izdelka in nižjih stroških proizvodnje so narekemale večjo stopnjo predhodne izdelave elementov v tovarni. Ob ustrezni organiziranosti, pripravi dela in delavniških načrtih je to pomenilo pocenitev na račun cenejše proizvodne ure v tovarni (od tiste na montaži). Ob nespremenjenih transportnih stroških so tudi avtodvigala postala dostopnejša. Proizvodna linija velikostenskih elementov obsega poleg izdelave



**DRAVA
BSW**

VODNOGOSPODARSKO PODJETJE PTUJ, d.d.
Žnidaričevo nabrežje 11, 2250 PTUJ

**Z ZNANJEM, IZKUŠNJAMI, PODATKI,
OPREMO IN STROKOVNJAKI**

zagotavljamo zanesljivost

NAČRTOVANJA, IZVAJANJA IN VZDRŽEVANJA OBJEKTOV

*

VODNEGA GOSPODARSTVA
(vodotokov, jezer, ...)

*

OBJEKTOV VARSTVA OKOLJA
(odlagališča komunalnih in nevarnih odpadkov, sanacije gramoznic, ...)

*

KOMUNALNE HIDROTEHNIKE
(čistilne naprave, vodovodi, kanalizacije, ...)

*

SPLOŠNE HIDROTEHNIKE
(osuševanje, namakanje, ...)

za človeka in naravo

BENEDIKT BORŠIČ: Gotove hiše

konstrukcijskih elementov tudi vgradnjo finalno obdelanih oken (standardna zasteklitev s k faktorjem 1,1 ali manj), z roletami ali brez njih in izvedbo fasade do zaključnega sloja, ki se izvede na gradbišču samem. Kakovostna izvedba fasade je namrec zelo odvisna od temperature in vlage med izvedbo. Zajeta je tudi predpriprava instalacij za elektroinstalacije in vodovod, ogrevanje se običajno izvaja na gradbišču samem. Največja velikost elementov je v glavnem odvisna od transportnega sredstva in dostopnosti do gradbišča samega in se giblje nekje med 8 in 12m. Element pride iz tovarne z vgrajenimi okni, s fasado do zaključnega sloja, z notranje strani običajno zaključen z mavčno oblogo, redkeje z lesenim opažem.

Sestavljanje prefabriciranih elementov na gradbišču

Na gradbišču je pri montaži avtodvigalo običajno potrebno le prvi dan, pri večjih enodružinskih hišah prva dva dni. **V grobem je hiša sestavljena v dveh do treh dneh.** Vključno s kritino in žlebovi. Če vremenske razmere dopuščajo (dovolj visoke temperature) sledi izvedba zaključnega sloja fasade in objekt je od zunaj zaključen. Vzporedno je možno priceti z notranjo obdelavo, izvedbo elektro in vodovodnih instalacij, bandažiranjem sten in stropov, izvedbo ogrevanja, izvedbo estrihov (cementnih ali suhih estrihov), vgradnjo stopnic in notranjih vrat ter nenazadnje s finalnimi stenski in talnimi oblogami ter montažo sanitarne opreme. **Vsa ta dela je ob dobri organizaciji možno izvesti v dveh mesecih in objekt je pripravljen za vselitev.**

VEČETAŽNI OBJEKTI

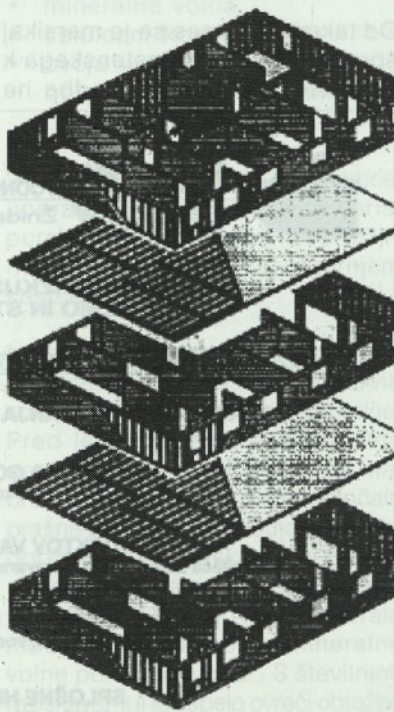
P + 3 = Nova formula v leseni gradnji?

Ideja o stanovanjskih lesenih hišah v več kot dveh etažah daje nov

zagon načinu gradnje, za katero se pri nas vedno bolj uveljavlja izraz gotove hiše. Večetažnost lesenih hiš ni nič drugega kot nadgradnja nam vsem znanega načina gradnje eno- in dvodružinskih lesenih hiš po t.i. velikostenskem načinu (angl. »timberframe«).

Neizkoriščene možnosti v večetažni stanovanjski gradnji, novi materiali, pojem suhomontažne gradnje, toplotna in zvočna izolacija, so več kot dobre izhodiščne postavke, s katerimi se lahko postavlja lesena gradnja. In s pomočjo teh argumentov poskuša prepričati predvsem dve ciljni skupini: arhitekta in projektanta.

Ekološki način gradnje ima vedno večji pomen v stanovanjski gradnji. Tako neposredno z materiali ki se uporabljajo kot posredno s čimmanjšimi posegi v naravo oziroma s čimmanjšo porabo energije in surovin pri predelavi le-teh in iskanju optimalne gradbene oblike. V vseh teh vidikih je lesena gradnja zagotovo na pravi poti.



Sestavljanje etaž

Lesene hiše v več etažah...

niso pravzaprav nič novega. Po več tisoč tovrstnih hiš s pet ali več etažami, starih več sto let, stoji še danes po Evropi. Marsikatera je večja od 22 m. Slabih 30 m višine je bila tista zgornja meja, ki so jo stari "cimermani" v prejšnjem stoletju priznavali kot vrhunec lastnih zmožnosti.

Tehnološki razvoj in industrializacija sta prinesla za tiste čase cenovno sprejemljivejše materiale, kot so kamen, opeko, beton in armirani beton. V začetku tega stoletja je opečna gradnja hitro izpodrinila takraten način lesene gradnje. Ohranila so se predvsem lesena stopnišča, redkeje leseni stropovi. Sčasoma so tudi te gradbene elemente izpodrinili novi materiali, vse do ostrejša; le-tega so pogosto nadomestili z ravno streho.

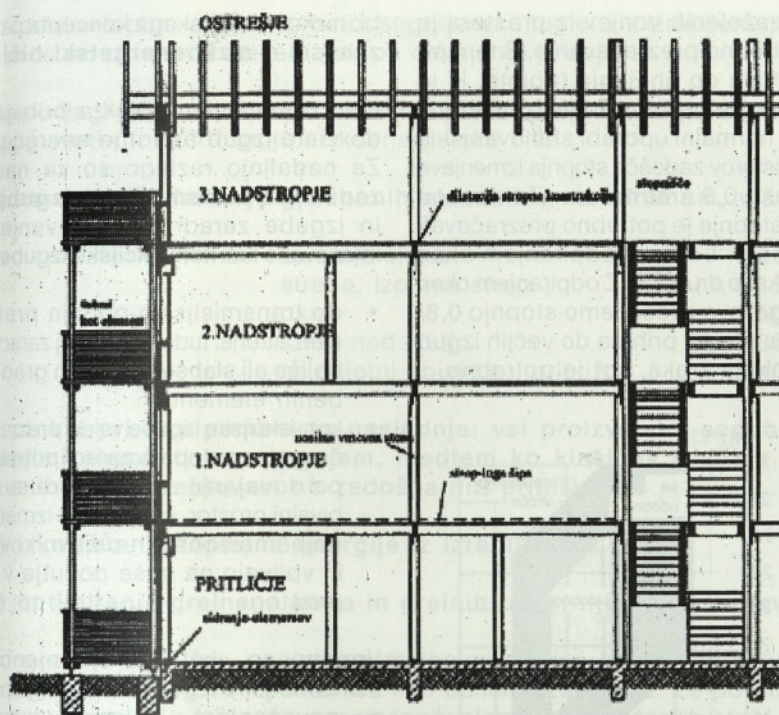
Okroglih 30 let lesene gradnje večetažnih objektov praktično ni bilo. Sredi '60 let se je les ponovno pojavil v stanovanjski gradnji. Sčasoma so ga arhitekti, z uporabo lepljenega lesa v 70-tih, pričeli uporabljati tudi za ekskluzivne skeletne hiše. Z razvojem velikostenskega sistema pa so se, ob vedno večji ekološki zavesti, začele odpirati nove možnosti.

Problemi tovrstne gradnje

Seveda nam vsem znanega velikostenskega načina gradnje ni možno enostavno prevzeti in uporabiti za večetažno gradnjo. Vzroki za to so naslednji:

- bistveno večje skupne obtežbe
- drugačne zahteve glede zvočne izolativnosti in požarne varnosti
- elementi, kot so stopnišča, balkoni, instalacijski bloki
- problematika hitrosti gradnje, zaradi zaščite pred vremenskimi vplivi med gradnjo.

Velikostenski sistem je gradnja objektov po principu togih šip, v



Prerez skozi konstrukcijo

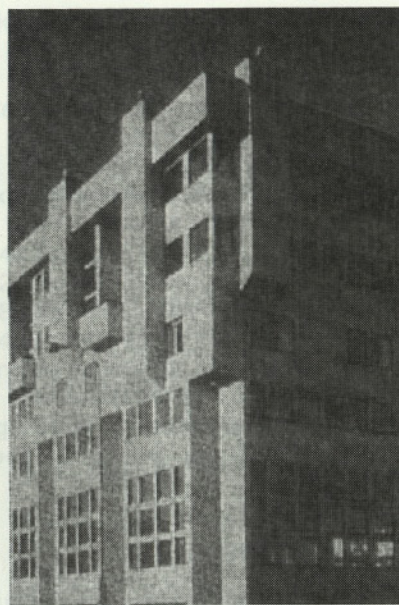
osnovi zelo podobna zidani gradnji. Razlike med njima seveda obstajajo. Pri opečni gradnji je lastna teža gradbenih elementov bistveno večja (približno štirikrat). Le-ta omogoča prenos horizontalnih sil na temelje. Pri velikostenskem sistemu je lastna teža majhna, kljub temu pa sam način izvedbe elementov in njihova medsebojna povezava omogoča prezem horizontalnih sil. Za projektante to v praksi pomeni, da v osnovi izhajajo praktično iz enakih predpostavk kot pri klasični gradnji.

Že danes to v celoti velja za objekte s štirimi polnimi etažami (P+3). Večji poudarek je na pravilnem projektiranju in izpolnjevanju pogojev glede požarne varnosti. Seveda obstajajo konstrukcije, ki popolnoma izpolnjujejo vse te pogoje (predpisujejo jih ustrezni DIN-predpisi, oznaka le-teh je F-90B, tako z zunanje kot z notranje strani).

Pomembni podatki pri projektiranju so še etažna višina, ki je običajno okoli 290 cm in je nekaj večja zaradi večje debeline stropov. Debelina

stenskih elementov je manjša kot v klasični gradnji, kar pri enakih zunanjih gabaritih pomeni do 10 % več koristne površine (in s tem nižjo ceno objekta po m²!). Optimalen razpon stropov je med 4,50 in 5,00 m. Pri večjih razponih so potrebne vmesne preklade in stebri. Možno so tudi posebne stropne konstrukcije razpona do 6,50 m. Zunanje mere, velikost prostorov in odprtine so praviloma poljubne in niso omejene z nobenim rastrom. Tudi glede fasad so možne vse variante, tudi cenejše kot v klasični gradnji (npr. pri obešanju lahkih fasadnih elementov ni potrebno vrtanje in sidranje le-teh v stene, temveč se enostavno privijačijo). Posledično je tudi temeljenje manj zahtevno.

Za podkrepitev še primer več kot 20m visokega šestnadstropnega poslovno-stanovanjskega objekta, ki stoji v Anchorage na Aljaski. Team arhitektov Lane, Knorr&Plunkett je več kot dobro izkoristil vse možnosti, ki jih na tem področju ponuja ameriška gradbena zakonodaja. Pri teh višinah so namreč v ZDA običajni objekti,



ki imajo prvi dve etaži masivni. Tokrat so takoj nad kletno etažo, ki rabi kot garažna hiša, postavili šest etaž, v katerih so trgovine, poslovni prostori in stanovanja. Požarni alarmi in naprave za samodejno gašenje so sestavni del opreme prostorov. Objekt do danes, kljub dokaj pogostim potresom (6 stopnje po Richtertju) nima vidnih poškodb, celo na notranji oblogi iz mavčnih plošč ne.

NIZKOENERGETSKA HIŠA

Hiša z letno porabo 5 l kurilnega olja/m² stanovanjske površine

Veliko je slišati o nizkoenergetskih hišah, vendar se postavlja vprašanje, kaj ta pojem sploh pomeni. Je poraba 5 l kurilnega olja na m² stanovanjske površine v eni kurilni sezoni danes že stvarnost? Hiša s stanovanjsko površino 130m² in letno porabo 650 l kurilnega olja (1 l olja ustreza ca. 1m³ plina), je to možno?.

Veliko naših proizvajalcev, vsaj trije med njimi, ki vsi prihajajo s področja gotovih lesenih hiš, s pridom uporabljajo pojem energetsko varčne hiše, ki je zelo blizu pojmu nizkoenergetske hiše, celo dosti bolj, kot se zdi na prvi pogled.

BENEDIKT BORŠIČ: Gotove hiše

Osnove

Fosilni nosilci energije, kot nafta, zemeljski plin in premog, niso večni. Obenem pa pri izgorevanju oddajajo okolju škodljive snovi. Velik del teh se porabi za ogrevanje objektov. Z zmanjšanjem porabe torej ohranjamo energijo, ki je nimamo v izobilju, po drugi strani tudi manj obremenjujemo okolje. Za doseg manjše porabe energije pri ogrevanju moramo zmanjšati izgube oziroma prenos energije od znotraj navzven, ne da bi pri tem vplivali na bivalno ugodje v prostoru.

Bivalno ugodje

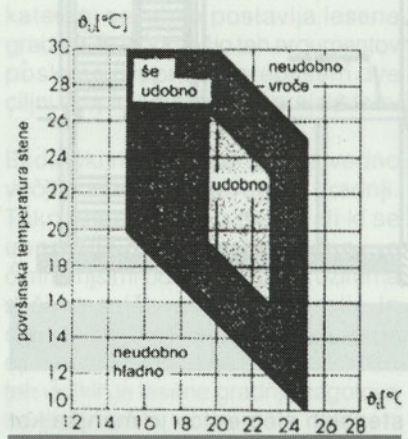
Bivalno ugodje je v soodvisnosti od:

- temperature zraka v prostoru,
- sestave samega zraka in
- površinskih temperatur (stene, tla..)

Velja naslednje: pri višjih površinskih temperaturah je kljub relativno nizki temperaturi zraka doseženo bivalno ugodje. Torej, boljša kot je izolacija gradbenih elementov (stene, streha, pod), k faktor posameznih elementov je pri gotovih hišah manjši od 0,24W/m²K, toliko višja je ob isti temperaturi zraka površinska temperatura na notranji strani. Obenem smo z dobro izolacijo prihranili energijo pri ogrevanju. **Ena od možnosti je torej izboljševanje izolacije objektov.**

Za doseg ustreznosti kakovosti zraka z dovolj kisika za odvod vlage in

nezaželenih vonjev iz prostora je potrebno prezračevanje. S tem pa prihaja do uhajanja toplote, ki jo že segreti zrak vsebuje, iz prostora. Pri normalni uporabi stanovanjskih prostorov zadošča stopnja izmenjave zraka 0,8 krat na uro. Za doseg te stopnje je potrebno prezračevati prostor bodisi z odpiranjem oken ali kako drugače. Z odpiranjem oken zagotovo presežemo stopnjo 0,8/h, s tem pa prihaja do večjih izgub toplega zraka, kot je potrebno.



Preglednica o soodvisnosti bivalnega ugodja v objektu od temperature zraka in površinskih temperatur v prostoru

Nizkoenergetska hiša

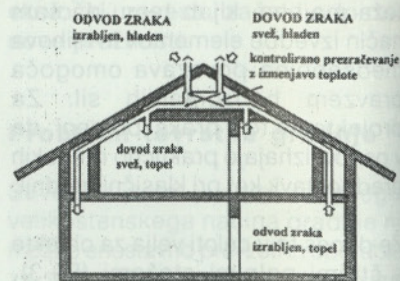
Na podlagi aktualnih ekoloških problemov, ki jih med drugim povzroča tudi uporaba fosilnih goriv za ogrevanje objektov, se je v zadnjem desetletju pojavila in razvila zamisel o nizkoenergetski hiši. Poglejmo si na kratko zelo enostavno zasnovo

t.i. nizkoenergetskega koncepta oz. zamisel o **nizkoenergetski hiši**:

med ogrevanjem objekta prihaja do vrste izgub toplotne energije. Za nadaljnjo razlago so za nas zanimljive **transmisijske izgube** in izgube zaradi prezračevanja, imenovane tudi **konvekcijske izgube**.

- do transmisijskih prihaja prek sten, strehe, tudi oken, torej zaradi boljše ali slabše izoliranih gradbenih elementov.
- konvekcijske izgube vsled prezračevanja nastopajo zaradi potreb po dovajanju svežega zraka v bivalni prostor, kar je eden izmed najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na naše počutje v prostoru.

Vendar so, kot že omenjeno, transmisijske izgube le del izgub; s povečanjem izolacije torej zmanjšujemo le del celotnih izgub. Ker prostor zračimo z odpiranjem oken, prihaja seveda pri tem do velikih izgub že segretega zraka. Z neodpiranjem oken bi te izgube zmanjšali, vendar je dovod svežega zraka vseeno pomembnejši za naše bivalno ugodje.



Shematski prikaz zamisli o nizkoenergetski hiši

k-vrednost (W/m ² K)	Temperatura zraka st. C	Površinske temperature st. C	Porabljena energija (W/m ² h)
0.7	21	18.2	21
0.39	20.2	19	12
0.23	20	19.2	5

Enako bivalno ugodje pri zunanji temperaturi -10 stopinj C

Rešitev je...

Od tod zamisel o izrabi toplotne energije, ki jo vsebuje segreti zrak v prostoru. Z realizacijo kontroliranega prezračevanja dosegamo tako naslednje: dovajamo svež zrak, ki

ga pred vstopom v bivalni prostor segrejemo s toploto iz izrabljenega zraka, ki ga nato segretega dovajamo v prostor, ohlajen izrabljen zrak pa odvajamo iz objekta.

Na podlagi teh razmišljanj so se v evropskem prostoru dokopali do naslednjih kriterijev, ki jih je potrebno upoštevati pri načrtovanju nizkoenergetske hiše:

1) zmanjšati k faktorje gradbenih elementov na minimum, v številkah pomeni to naslednje:

zunanje stene	0,20 - 0,40 W/m ² K
streha, izoliran strop	0,15 - 0,20 W/m ² K
okna	1,50 - 1,80 W/m ² K
strop nad kletjo	0,30 - 0,45 W/m ² K
za celotni objekt k_m približno	0,40 W/m ² K

V praksi pri nas pomeni to naslednje: vsi proizvajalci sodobnih gotovih lesenih hiš ustrezajo s svojimi elementi tem pogojem, medtem ko klasična gradnja z opečnim zidom v najpogostejših izvedbah tem zahtevam ne zadošča niti približno.

2) izkoriščanje toplotne energije iz izrabljenega zraka

3) optimiranje grelnega kotla in grelnih teles, njihovega upravljanja in razporeditve v objektu

Pri gradnji je možno z relativno majhnimi posegi doseči občutno zmanjšanje emisij škodljivih plinov. Prav sodobna gotova lesena hiša ima odlična izhodišča. Že povsem uveljavljene konstrukcije izkazujejo nizke vrednosti k-faktorjev posameznih elementov (zunanjih sten, strehe, stropov). Če pogledamo naše proizvajalce velikostenskih elementov, se k-vrednosti za zunanje stene gibljejo okoli 0,24W/m²K.

Samo z izboljšavo izolacije zelenih vrednosti porabe za nizkoenergetsko hišo še ne dosegemo. Šele z uporabo kontroliranega prezračevanja se zdi cilj zelo enostavno dosegljiv. Toplotne črpalke oz. rekuperatorji zraka so rešitev, ki je danes, vsaj na zahtevnem nemškem tržišču, **kjer se država zaveda pomena prihranka energije in tudi finančno podpira nizkoenergetsko gradnjo, več kot dobra rešitev.**

Spoštovani kolegi projektanti in arhitekti, kaj dodati za konec? Na vas je, da sprejmete izziv in v sodelovanju s slovensko industrijo, ki na tem področju v evropskih razmerah zagotovo sodi v zgornji kakovostni razred, osvojite problematiko tovrstne gradnje in jo z vsemi svojimi prednostmi začnete med prvimi v združeni Evropi uporabljati tudi doma.

LITERATURA

- revija Haustest '96
- prof. Horst Schulze, TU Braunschweig, Holzhauser in Tafelbauart, Holzbautaschenbuch, Band 1
- strokovni časopis Bauen mit Holz, Bruderverlag, št. 12/1995
- prof. Horst Schulze, TU Braunschweig, Dächer in Holztafelbauart
- Horst Schultze, Schäden an Wänden und Decken in Holzbauart
- Bund Deutscher Zimmermeister, Holzrahmenbau Teil 1, 2. Auflage
- časopis QUADRIGA 0.1/97, B.Ostermeier, Hochhäuser in Holzrahmen Bauweise
- slike arhiv KAGER HIŠA d.d.o., APA-Hamburg in B. Boršič

ZVOK (AKUSTIKA V GRADBENIŠTVU)

SOUND (BUILDING ACOUSTICS)

UDK: 69.057 : 728

SAMO DVORŠAK

POVZETEK V sedanjem času povečane gradbene dejavnosti je nujno potrebno, da gradbinci zgradijo take objekte, ki bodo zagotavljali uporabnikom, čim udobnejšo bivanje in jih varovali pred stresom. Zato morajo projektanti in gradbinci upoštevati standarde, ki so obvezni na področju zvočne zaščite. Pri zvočni zaščiti stanovanjskih zgradb je zaščita stropov še pomembnejša od zaščite zidov. Pri zaščiti stropov zato ločimo izolirnost pred zvokom v zraku in izolirnost pred udarnim zvokom. V zelo hrupnih prostorih se morajo predvideti posebne zahteve zvočne zaščite, s pomočjo katerih se bo nivo hrupa v ogroženih prostorih zmanjšal na dovoljeni nivo.

SUMMARY Now days building constructors must provide for safer and more comfortable staying in their buildings. They also have to consider rules and standards concerning sound protection. For all kind of buildings, referring to sound protection, is ceiling protection more important than wall protection. At the ceiling protection we differ isolation between air sound and shock sound. Noisy areas special sound protection must be provided. These demands can reduce the level of noise in jeopardized areas.

Avtor:

Samo DVORŠAK, univ. dipl. inž. stroj., Zavod za varstvo pri delu in varstvo okolja, Meljska c. 56, 2000 Maribor

1.0 ZAŠČITA PRED UDARNIM ZVOKOM

V sedanjem času povečane gradbene dejavnosti je nujno potrebno, da gradbinci zgradijo take objekte, ki bodo zagotavljali uporabnikom čim udobnejše bivanje in jih varovali pred stresom. Hrup je stresor, simptomi stresa so razdražljivost, utrujenost, glavobol...

Zato morajo projektanti in gradbinci upoštevati standarde, ki so obvezni na področju zvočne zaščite. Tako na tem mestu povejmo nekaj dejstev o zaščiti pred udarnim zvokom.

1.1 Zvočna zaščita stropov

Pri zvočni zaščiti stanovanjskih zgradb je zaščita stropov še pomembnejša od zaščite zidov. Površina stropov, ki mejijo na sosednja stanovanja, je praviloma precej večja od površine zidov, poleg tega pa stropi ne ščitijo samo pred zvokom v zraku, ampak tudi pred udarnim zvokom, ki nastane zaradi mehanskega vzbujanja stropne konstrukcije z udarci, hojo, gospodinjskimi stroji... Pri zaščiti stropov zato ločimo izolirnost pred zvokom v zraku in izolirnost pred udarnim zvokom.

1.2 Izolirnost stropov pred zvokom v zraku

Izolirnost enojnih stropov homogene sestave je odvisna od njihove površinske mase. Sem štejemo tudi armiranobetonske plošče, ki se danes v stanovanjski gradnji največ uporabljajo. Za strope med stanovanji ustrezajo plošče debeline 15 cm s površinsko maso okrog 380 kg / m². Stropi, pri katerih se zahteva večja izolirnost pred zvokom v zraku, morajo imeti večjo površinsko maso oz. debelino. Stropi med stanovanji in poslovnimi prostori morajo imeti

indeks izolirnosti pred zvokom v zraku +3 dB, temu pa ustreza površinska masa okrog 490 kg/m². Stropi med stanovanji in hrupnimi strojničnimi prostori morajo imeti indeks izolirnosti +5 dB, čemur ustreza površinska masa okrog 580 kg/m².

Pri stropih nehomogene sestave, kot so npr. rebrasti in votli stropi, zveza med njihovo površinsko maso in izolirnostjo pred zvokom v zraku ni tako preprosta. Pri teh stropovih masa ni porazdeljena enakomerno, ampak je koncentrirana v delih stropa (npr. rebrih), poleg tega pa pride v izvotljenih delih stropa do resonančnih pojavov, ki negativno vplivajo na izolirnost. Zato se pri takih stropih določi izolirnost pred zvokom v zraku samo na osnovi meritev.

Pri izolirnosti stropov pred zvokom v zraku na zgradbah je potrebno poleg prehoda zvoka skozi strop upoštevati še vse ostale poti prenosa zvoka (vzporedni prenos po bočnih konstrukcijah, prehod skozi cevi za prezračevanje...).

1.3 Izolirnost stropov pred udarnim zvokom

Kadar v zidu, tleh ali kakšem drugem elementu zgradbe nastane vibracijsko gibanje zaradi neposrednega stika z vibrirajočim izvorom, kot so padec predmeta, tlesk vrat, delo stroja ali hišnih aparatov, v zidu nastane udarni hrup. Nastala mehanična energija se prenaša skozi celotno strukturo zgradbe na druge zidove in tla velikih površin, v katerih se tudi ustvarjajo vibracije. Te velike vibrirajoče površine oddajajo vibrirajočo energijo v obliki zračne hrupnosti, podobno membrani zvočnika, v okolico. Večina gradbenih materialov je dovolj elastičnih, da lahko prenašajo vibracije, vendar pa so zaradi tega slabi izolatorji udarnega zvoka. Za razliko od zvoka, ki se širi z zrakom, se te vibracije prenašajo zelo hitro z malimi oslavitvami po konstrukciji.

2.0 MERITVE IZOLIRNOSTI PRED UDARNIM ZVOKOM

Stropna konstrukcija, ki se meri, se vzbuja s predpisanimi udarci, ki jih proizvaja standardni vir udarnega zvoka. V prostoru, ki je pod merjeno stropno konstrukcijo (sprejemnem prostoru), se meri nivo udarnega zvoka L_u , ki nastane zaradi udarcev standardnega vira udarnega zvoka po stropni konstrukciji. Nivo udarnega zvoka L_u se meri v frekvenčnem območju od 100 Hz do 3150 Hz. Zvočni nivo se meri ločeno za posamezna področja frekvenc širine pasu 1 oktave. Na ta način se določa tisti zvočni nivo L , ki se pojavlja npr. v frekvenčnem področju 100 do 200 Hz, 200 do 400 Hz, 400 do 800 Hz itd. Standardni nivo udarnega zvoka L_n določimo iz izmerjenega nivoja udarnega zvoka L_u .

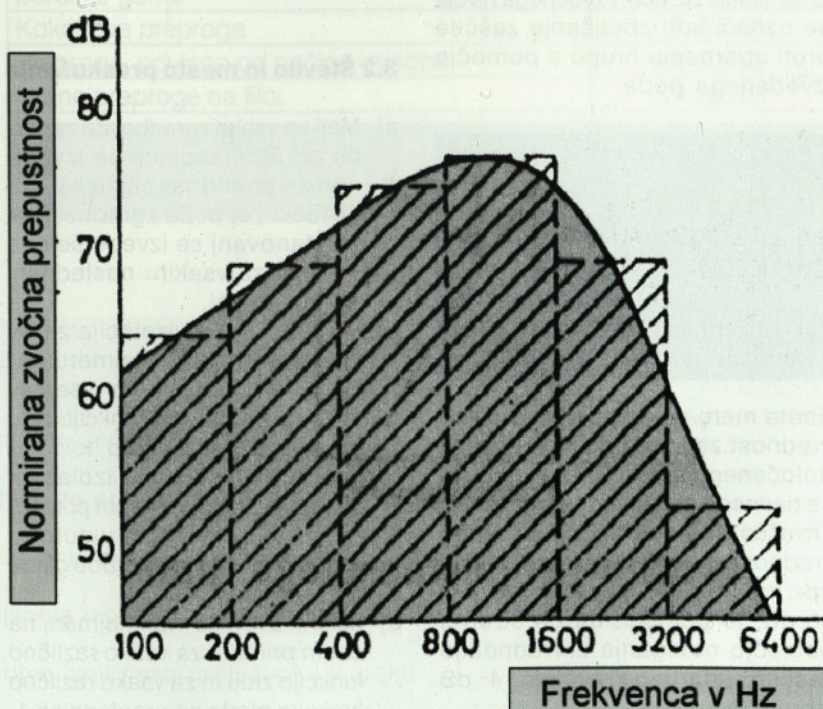
Velikost tega nivoja zvoka je odvisna tudi od tega, kako velika je absorpcija zvoka merjenega prostora pod stropom, oziroma ali je prostor prazen ali pa zapolnjen.

Da bi dobili rezultat, ki ni odvisen od tega, kako je merjeni prostor opremljen, se dela preračun prostora z enkratno absorpcijsko površino zvoka $A_0 = 10 \text{ m}^2$, kar ustreza absorpciji zvoka z meritvijo nameščenega prostora:

$$L_n = L + 10 \cdot \log \frac{A}{A_0} \quad (\text{dB})$$

- L izmerjeni nivo zvoka po oktavi (nivo udarnega zvoka)
- L_n normirani nivo udarnega zvoka
- A ekvivalentna absorpcijska površina prostora pod stropom
- A_0 referenčna vrednost absorpcijske površine (10 m^2)

Normirani nivo udarnega zvoka L_n se imenuje normni nivo zaradi udarca. Vnešen je v diagram odvisno od frekvence, kot to prikazuje slika, pri čemer so vrednosti nivoja zvoka nanesene prek srednjih frekvenc oktav in povezane z eno linijo.



SAMO DVORŠAK: Zvok (akustika v gradbeništvu)

Normni nivo udarnega zvoka, po DIN 4109, ne sme prekoračiti prikazane dopustne vrednosti za več kot 2 dB:

$$\Delta L_n \leq 2 \text{ dB}$$

Izmerjeno izolirnost pred udarnim zvokom se izrazi z enim številom, tj. indeksom izolirnosti pred udarnim zvokom I_u . Minimalno zvočno zaščito stropov med stanovanji predstavlja $I_u = 0$, kar pomeni, da hrup v spodnjem prostoru ne povzroča motenj. Odstopanja od dopustnih vrednosti zaščite pred zvokom običajnih stropov z in brez podov se gibljejo med -20 dB in +20 dB. Pozitivne vrednosti pomenijo, da je zvočna zaščita pred udarnim zvokom boljša od zahtevanih dopustnih vrednosti. Za dobro zvočno izolirnost mora znašati indeks vsaj +10 dB.

2.1. Definicija izolacije zvoka proti udarnemu hrupu

Kadar se na masivni strop položi npr. talna obloga ali plavajoči pod, se zvočni nivo zmanjša.

Zmanjšanje ΔL norm-zvočnega nivoja se označi kot izboljšanje zaščite proti udarnemu hrupu s pomočjo izvedenega poda:

$$\Delta L = L_0 - L_1 \quad (\text{dB})$$

L_0 norm-zvočni nivo stropa brez poda
 L_1 norm-zvočni nivo stropa s podom

Enota mere pove, za koliko se bo vrednost zaščite udarnega hrupa določenega stropa povečala, če se nanese ocenjena podna obloga. Obračun poteka s pomočjo izmerjenih vrednosti izboljšane ΔL . Če ima npr. obloga vrednost izboljšanja 18 dB, to pomeni, da bo strop s pomočjo oblaganja z vrednostjo zaščite udarnega zvoka 14 dB izboljšan za 4 dB.

Zaporedni števil.	Funkcija pregrade stanovanjske in stanovanjsko poslovne zgradbe	Rwmin v dB	Lwmax v dB
1.	Zid med dvema stanovanjema	52	/
2.	Zid z vrati izmed stanovanjskih prostorov in skupnega stopnišča	52	/
3.	Zid med stanovanjem in garažo	57	/
4.	Zid med stanovanjem in prostori za druge namene (poslovne prostore, prodajalne, prostore hišnih svetov, ...)	55	/
5.	Zid med stanovanji v dvojnem objektu, dve lameli, stavbe v nizu..	52	/
6.	Zid med stanovanji in glasnimi prostori	57	/
7.	Strop med prostori dveh stanovanj (strop pod stanovanjem in nad kletjo ali vstopnih prostorov)	52	68
8.	Strop pod stanovanjem proti prostorom za druge namene (poslovni prostori, prodajalne, skupni prostori za smeti, sušilnice..)	57	68
9.	Strop nad stanovanjem proti prostorom za druge namene (poslovni prostori, prodajalne, skupni prostori za smeti, sušilnice..)	57	58
10.	Strop pod stanovanjem proti garaži	57	68
11.	Strop nad stanovanjem proti terasi drugega stanovanja	/	68
12.	Strop nad stanovanjem, proti skupni terasi	/	63
13.	Strop med stanovanji in bučnimi (pogonskimi ali poslovnimi) prostori pod stanovanjem	57	68
14.	Tla hrupnih prostorov proti stanovanju nad in zraven	/	48
15.	Strop med stanovanjem in hrupnimi prostori nad stanovanjem	57	48
16.	* Strop ali stena med stanovanjem in zelo hrupnimi prostori		

Preglednica 1

* V zelo hrupnih prostorih se morajo predvideti posebne zahteve zvočne zaščite, s pomočjo katerih se bo nivo hrupa v ogroženih prostorih zmanjšal na dopustno raven.

3.2 Število in mesto preskušanja

- Meri se vsaka zgradba. Za zgradbe do 30 stanovanj se izvede najmanj po eno merjenje iz naslednjih točk: , c, d. Za zgradbe prek 30 stanovanj se izvede še ena meritev za vsakih naslednjih 30 stanovanj.
- Meri se zvočna izolacija zidov najmanj po enem primeru za vsako različno strukturo sestav in za vsako različno funkcijo zidu glede na preglednico 1.
- Preskuša se zvočna izolacija stropov najmanj po enem primeru za vsako različno strukturo in vsako različno funkcijo zidu glede na preglednico 1.
- Udarni zvok se meri najmanj na enem primeru za vsako različno funkcijo zidu in za vsako različno funkcijo glede na preglednico 1.

- Če meritve zidu ali stropa ne zadovoljuje tega standarda, se meri še najmanj na treh predstavnikih, če so. Odločilen je rezultat, ki je tretji po kakovosti.
- Za plavajoča tla enakih konstrukcij se merijo po trije vzorci na vsakih 30 stanovanj, v poslovnih in drugih zgradbah pa se izvede eno merjenje na 30 prostorov.

3.3 Ocena zvočne zaščite zgradb

- Vsaka izmerjena pregrada mora biti ocenjena v skladu s preglednico 1.
- Če merjeni zidovi in stropi ustrezajo standardu, pomeni, da vse pregrade enake konstrukcije in enake funkcije ustrezajo zahtevam tega standarda.

- c) Pregrade, katerih zvočna izolacija R_w je večja za največ 3 dB od normativa, se ocenjuje, da pripada stopnji minimalne zvočne zaščite.
- d) Pregrade, katerih zvočna izolacija R_w je večja za 4 dB ali več od normativa, se ocenjuje, da pripada stopnji zboljšane zvočne zaščite.
- e) Stropi, katerih izmerjeni nivo udarnega zvoka znaša toliko, kot je navedeno v preglednici 1 ali nižje za 7 dBA, se ocenjuje, da pripadajo stopnji minimalne zvočne zaščite.
- f) Vsi stropi, katerih izmerjeni nivo udarnega zvoka je nižji za 8 dBA ali še nižji od vrednosti, navedenih v preglednici 1, se ocenjuje, da pripadajo stopnji izboljšane zvočne zaščite.
- g) Vse pregrade, ki ne zadovoljujejo pogojev iz preglednice 1, se ocenjujejo kot nezadovoljive.
- h) Ocenjuje se, da pripada zgradba stopnji minimalne ali izboljšane zvočne zaščite, če vse pregrade pripadajo minimalni oz. izboljšani zvočni zaščiti.
- i) Če imamo zgradbe, katerih stene so izmerjene in ocenjene v skladu s tem standardom eno nezadovoljivo ocenjeno steno, pomeni, da ne zadovoljujejo stadarda za projektirano stopnjo.
- j) Ocena zvočne zaščite: "izboljšana zvočna zaščita", stopnja "minimalna zvočna zaščita" in "ni po standardu", se mora priložiti v spremni dokumentaciji, ki se nanaša na kakovost zgradbe.
- k) Stopnja zvočne zaščite se predpisuje s projektom in dokazuje z meritvami.

povečanju izolirnosti stropa.

Povečanje izolirnosti stropa na udarni zvok je možno doseči na tri načine:

- 1) z mehko - elastično podno oblogo
- 2) z estrihom oz. ustrezno podno podlago (plavajoči podi)
- 3) z obešenim stropom.

4.0 POVEČANJE IZOLIRNOSTI STROPA

Na koncu še nekaj podatkov o

Vrsta obloge	Izboljšanje zaščite
Linolej 2.5 mrr	7 dB
Linolej na filcu 800 g/m ²	14 dB
Linolej na sloju 2 mm plute	15 dB
Linolej na ploščah iz mehkih vlaken 380 kg/m ³	16 dB
Plutolinolej 3.5 mrr	15 dB
Plutolinolej 7 mrr	18 dB
Plutoparket 6 mrr	15 dB
PVC obloge 1.5 do 2 mrr	5 dB
PVC obloge z 2 mm plute	14 dB
PVC obloge s podlago 3 mm filca, odvisno od načina izvajanja	15-19 dB
Gumijasta obloga 2.5 mm	10 dB
Gumijasta obloga 5 mm, od tega 4 mm podloge porozne gume	24 dB
Kokosova preproga	17-22 dB
Preproge, odvisno od načina izvedbe	24-30 dB
Iglane preproge na filcu	17-22 dB

Preglednica 2. Izboljšanje zaščite pred udarnim zvokom za običajne podne obloge. Vrednosti ustrezajo stanju po izgradnji

LITERATURA

1. Akustika v gradbeništvu. , dr. Ivan Jecelj
2. JUS U. J6. 201, Tehnične zahteve za projektiranje in gradnjo objektov
3. JUS U. J6. 153, Metoda za izražanje zvočne izolirnosti z enim številom
4. JUS U. J6. 051, Meritve izboljšanja izolirnosti medetažnih konstrukcij proti udarnemu zvoku
5. JUS U. J6. 043, Terenske meritve izolirnosti proti zvoku v zraku

FORUM - KULTURA ŽIVLJENJA

UDK: 728.2 : 624.9

POLONA LIPIČNIK

POVZETEK

V Mariboru smo priča izgradni stanovanjskega kompleksa v centru mesta, ki ga dopolnjujejo poslovni prostori ter lokali v pritličju. Komplex nastaja pod imenom FORUM, njegova značilnost pa je, da s svojo zasavo in konstrukcijo pušča stanovalcem večje proste tlorisne površine, kjer smo predvideli zelene površine, fontano in otroško igrišče. Stanovanjske enote se gibljejo v velikostnem razredu od garsonjere do petsobnih stanovanj s pohodnimi terasami na strehah objektov. Pod objektom se na območju celotnega zemljišča nahaja tudi trinadstropna garažna hiša, ki je za stanovalce dostopna z dvigalom in z večjim številom parkirnih mest pokriva potrebe stanujočih in delujočih v tem delu mesta. Ker se z objektom približujemo parcelnim mejam, je bilo potrebno poskrbeti tudi za zaščito gradbene jame, ki jo v tem članku opisujemo. Predvidena izgradnja objekta je v letu 2000, v samem kompleksu pa se nahaja 138 stanovanj, 1300 m² namenjenih izgradnji poslovnih prostorov, 18 lokalov različne kvadrature in 331 parkirnih mest.

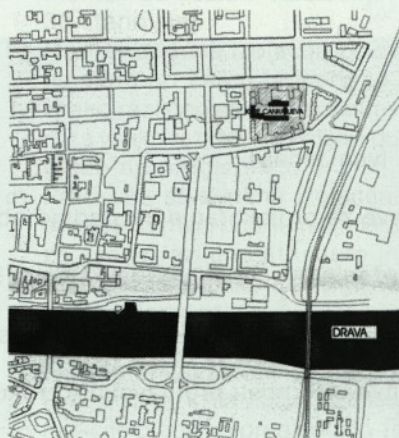
Avtor:

Polona LIPIČNIK, dipl. inž. arh.

Stanovanje, enostavno ga lahko poimenujemo kar streha nad glavo, igra v našem življenju eno izmed pomembnejših vlog. Kako tudi ne – v našem zavetju preživimo dobršen del časa, torej nam mora nuditi primerno udobje, seveda pa tudi zaščito pred zunanjimi vplivi. Pri snovanju stanovanjskega kompleksa smo tako upoštevali ta dva pomembna vidika, ki pa smo ju seveda dopolnili na več področjih.

Idejo o gradnji novega stanovanjskega kompleksa smo na Komunaprojektu pričeli uresničevati pomladi 1997. Z izbiro primerne zemljišča, ki je v centru mesta na križišču pomembnih mestnih poti in hkrati

v bližini mestnega parka, je bila uresničena prva zahteva bodočih kupcev.



Na tem delu mesta, karéju, ki ga omejujejo Cankarjeva, Partizanska, Cafova ter Razlagova ulica, se je nahajalo ograjeno skladišče Slovenijalesa, ki je obsegalo pritlične ali enonadstropne stavbe v slabem stanju. Celoten kompleks je preprečeval prehodnost tega mestnega karéja, ki ga kazijo tudi na pol porušeni objekti na dvoriščih ob Partizanski cesti. Edina kakovost notranjosti so drevesa na južni meji skladišča, ki so vsa minula leta nemoteno rastla.

Obodni objekti so po svoji namembnosti pretežno stanovanjski, delno pa v njih potekajo izobraževalne funkcije s področja ekonomije: v

zgradbah Ekonomsko -poslovne fakultete, Srednje ekonomske šole in Društva ekonomistov na SV delu kareja. Ta karé predstavlja nekakšno mejo med 'poslovnimi' karéji zahodno in južno od le-tega ter stanovanjskimi nad Razlagovo do vznožja Piramide ter severnim do železniške postaje. Je torej presečišče zasebnega z javnim oz. poslovnim delom.

V svojem obodu je karé skoraj povsem zaprt, razen na SZ delu - nova zgradba EPF je prekinila zaključen potek zgradb, tako da je na tem mestu odprt v notranjost (smer S-J) in tudi na JV delu, kjer je največ propadajočih objektov.

Vodilna nit pri nastajanju urbanističnega načrta je bila tako odpreti notranjost enega redkih še nepozidanih karéjev Mariborčanom, in sicer tako, da nastane 'prostor v prostoru', ki povezuje notranjost karéja z drugimi deli mesta. To naj omogoči nastanek novih mestnih povezav, z ureditvijo novih zelenih in ostalih javnih površin pa ustvarjamo dobre bivalne pogoje.

Pri snovanju pa smo upoštevali tudi:

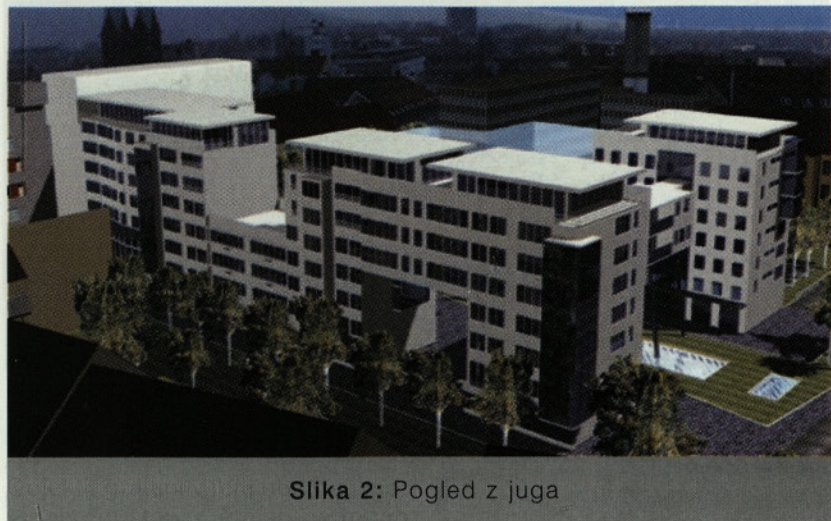
- veliko stanovanjsko potrebo
- potrebo EPF po razširitvi
- veliko pomanjkanje parkirišč v

tem delu mesta

- pomanjkanje prostih in zelenih površin

Rezultat vsega naštetega pa tudi upoštevanja osončenja notranjosti je naslednja zazidava:

objekt GPS1, ki nadomesti nastalo vrzel na Cankarjevi 10, ter na le-tega pravokotni vrsti s stanovanji,



Slika 2: Pogled z juga

orientiranimi v smeri S-J. Vrsti sta med seboj oddaljeni 35m, povezuje pa ju vmesni trakt – t.i. most, katerega stebri se nadaljujejo v stebre garaže. Višina objektov je P+6+M; po

določenem rastru pa obe vrsti do višine P+3 ali pa od 3.nadstropja dalje odpiramo oz. ju ne pozidamo. Tako kljub zazidavi ohranjamo proste površine, z odprtostjo notranjosti na vse strani pa ustvarimo vmesen poljavni prostor, ki s svojo funkcijo daje ime celotnemu kompleksu – FORUM. Značaj tega trga še poudarja fontana ter urejene zelene površine.

Da bi zadostili potrebam stoječega

prometa, smo pod celotnim razpoložljivim zemljiščem predvideli trinadstropno podzemno garažno hišo s 331 parkirnimi mesti. V 1. kleti so urna parkirišča, pod stanovanjskimi objekti pa shrambe. 2. klet je namenjena izključno parkiranju stanovalcev, v njej pa se tudi končujejo vertikalne povezave z dvigali, kar stanovalcem omogoča povezavo garaža – dom.

'Ograjenost' karéja nam je omogočila izpolnitev enega pomembnejših dejavnikov, ki določa kakovost stanovanja: notranjost je mirna, dobro pa je tudi osončenje, saj so obodni objekti zadostno oddaljeni od notranjosti.

V načrtovanih objektih smo predvideli naslednje funkcije – v pritličju z večjo etažno višino so lokali z mirnimi dejavnostmi, nad njimi so stanovanja, v obeh objektih, bližnjim Cankarjevi ulici, pa so zaradi hrupa ter slabšega osončenja v 1. in 2. nadstropju



Slika 1: Tloris



Slika 3: Pogled z vzhoda

poslovni prostori, ki so v objektu, vzporednem s Cankarjevo, možni prav do vrha zgradbe.

ZASNOVA KONSTRUKCIJE OBJEKTA

Za prvo fazo izgradnje je bil sprojektiran objekt GARAŽE v treh kletnih etažah in kletni del objektov S2+S3 in S4+S5. V drugi – nadzemni - fazi je v tem projektu sprojektiran nadzemni del objektov S2+S3, S4+S5, S6 in vezni trakt. V pritličju so predvideni poslovni prostori in trgovine, v etažah so lahko pisarniški prostori ali stanovanja. Objekti so na nivoju troetažne kleti povezani s podzemeljsko garažo.

OBJEKTI S2+S3

Objekt obsega 3 kletne etaže in 7 nadzemnih etaž.

Nosilno konstrukcijo objekta tvorijo prečne stene v rastru 5.0 m in 7.5 m,

vmesne vzdolžne stene okoli stopnišč ter jaškov ter v kleti zunanje obodne stene. Vse stene so debeline 20 cm, prosti robovi prečnih sten so konstrukcijsko ojačeni z repi širine vsaj 60 cm.

Horizontalna stabilnost objekta je zagotovljena z zadostnim prerezom

prečnih in vzdolžnih sten, kakor to zahteva pravilnik za protipotresno gradnjo (min 1.5 %).

Etažno konstrukcijo tvorijo monolitne plošče debeline 20 cm, ki so podprte na stenah. Kletna plošča na nivoju -0.10 m je zaradi predpisov za zaklonska debelina 24 cm.

Glavnino vertikalne obtežbe prevzemajo prečne stene, ki so temeljene na pasovnih temeljih. Vmesne vzdolžne stene okoli stopniščnih jaškov prevzamejo manjši del obtežbe.

Severna in južna vzdolžna fasadna stena sta izvedeni v obliki visokostenskih nosilcev razpona 5 m in 7.5 m, ki vertikalno obtežbo podprejo na robove prečnih sten.

Visokostenski nosilec debeline 20 cm je v bistvu skelet s prečkami - parapeti višine 120 cm in vmesni slopi širine do 130 cm.

OBJEKT S3+S4

Enako kot objekt S3+S4 obsega 3 kletne etaže in 8 nadzemnih etaž.

Nosilno konstrukcijo tvorijo enako kot pri prejšnjem objektu prečne



Slika 4: Gradbišče 1

stene v rastru 5.0 m in 7.5 m, vmesne vzdolžne stene okoli stopnišč ter jaškov ter v kleti zunanje obodne stene. Vse stene so debele 20 cm. Posebnost tega objekta je, da v srednjem delu objekta na dolžini 15 m ni pritličja, 1N, 2N, in 3 nadstropja, zato so zgornje 3 etaže podprte na vzdolžnem visokostenskem nosilcu ob severni in južni fasadi in na vmesnem vzdolžnem visokostenskem nosilcu razpona 15 m.

Fasadni premostitveni visokostenski nosilec debele 20 cm je v bistvu skelet s prečkami višine 120 cm in slopi širine 130 cm.

Vse ostalo velja enako kot za objekt S2+S3.



Slika 4: Gradbišče 2

OBJEKT S6

Statična zasnova objekta S6 je podobna kot pri objektu S3+S4, s to razliko da je objekt 1/2 krajši. Objekt S6 obsega samo 2 kletni etaži in 8 nadzemnih etaž.

Nosilno konstrukcijo tvorijo enako kot pri prejšnjem objektu prečne stene v rastru 5.0 m in 7.5 m, vmesne vzdolžne stene okoli stopnišč ter jaškov ter v kleti zunanje obodne stene. Stene so debele 20 cm.

Posebnost tega objekta je, da na zahodnem delu objekta na dolžini 10 m ni pritličja, prvega, drugega in tretjega nadstropja, zato so zgornje 3 etaže podprte na vzdolžnem visokostenskem nosilcu ob severni in južni fasadi in na vmesnem vzdolžnem visokostenskem nosilcu razpona 10 m.

Fasadni premostitveni visokostenski nosilec debeline 20 cm je v bistvu skelet s prečkami višine 120 cm in slopi širine 130 cm. Vmesni premostitveni visokostenski nosilec debeline 20 cm tvorita leva in desna konzolna stena s prečkami - etažnimi ploščami.

Glavnino vertikalne obežbe

prevzemajo prečne stene in vmesna vzdolžna stena, ki so temeljene na pasovnih temeljih.

V kleti prečne stene premoščajo razpon 6.20 m, zato sta severna in vmesna vzdolžna kletna stena v tem delu izvedeni v debelini 30 cm.

Etažno konstrukcijo tvorijo monolitne plošče debeline 20 cm, ki so podprte na stenah. Kletna plošča na nivoju -0.10 m je zaradi predpisov za zaklonišča debela 24 cm.

MOST:

Dvoetažni vezni trakt se izvede med objektom S5 in S6 v višini 4 in 5

etaže.

Vezni trakt je podprt na jeklenih stebrih in je od ostalih objektov ločen z vzdolžno drsno dilatacijo. Jekleni stebri Ø 406 mm debeline 12.5 mm do 32 mm so v osi AB garažnih stebrov podprti na garažni plošči.

Nosilno konstrukcijo tvorijo armiranobetonski visokostenski nosilci oziroma stene in parapetni nosilci razpona do 8 m, ki so podprti na jeklenih stebrih.

Etažno konstrukcijo tvorijo armiranobetonske plošče debeline 20 cm.

MATERIALI:

Plošče: trakt S2trakt S3, S4, S5, S6 trakt S3, S4, S5, S6	MB 40, RA 400/500, MAG 500/560 MB 40 (v območju balkonov in 7.5 m) MB 30 (za razpone do 5 m)
Stene: prit in 1 nad.2 do 7 nad.	MB 40, RA 400/500, MAG 500/560 MB 30, RA 400/500, MAG 500/560 MB 50, RA 400,500
Stebri: jekleni stebri vez. trakta jekleni stebri balkonov	Č.0563 (St 52-3), Č.0363 (St 37-3) Č.0363 (St 37-3)

TEMELJENJE:

Objekt je temeljen na točkovnih in pasovnih temeljih, na globini vsaj 1 m pod koto kletnega tlaka.

Za dimenzioniranje temeljev je bilo upoštevano geotehnično poročilo, ki ga je izdelala firma GEOKSAL št. 28-02/98, iz katerega izhaja, da znaša dopustna nosilnost temeljnih tal za točkovne temelje 532 kN/m² in za pasovne temelje 469 kN/m². Pred zabetoniranjem mora izkope za temelje prevzeti geomehanik, ki lahko ob tej priložnosti poda tudi nadaljnja navodila glede temeljenja.

IZGRADNJA IZ VIDIKA VAROVANJA OBSTOJEČIH OBJEKTOV IN TUJIH ZEMLJIŠČ

Kot je v začetku že bilo navedeno, je izgradnja kompleksa FORUM posegla v obstoječi karé, ki ga obkrožajo pretežno stari objekti. Z izgradnjo podzemnih garaž smo globoko zarežali v to območje in se približali starim objektom ter s temelji garaže segali dosti globlje kot obstoječi objekt.

Zaradi relativno ozkega prostega prostora od lastniške meje do gradnje ter na mestu, kjer so obstoječi objekti v neposredni bližini, je bilo potrebno izvesti varovanje gradbene jame. Varovanje smo izvedli z JET GROUTING slopi, ki smo jih na območju največje globine, globina slopov 13,00 m, še dodatno sidrali. Dvojno sidranje J.G. slopov smo uporabili tudi za varovanje čez 100 let starega objekta Cankarjeva 8. Ker se objekt – garaža - zelo približa obstoječi Ekonomsko-poslovni fakulteti, temelji pa segajo celo globlje, smo tudi tukaj uporabili varovanje temeljnih tal z dvema vrstama J.G. slopov, vendar brez sidranja.

Varovanja vogala telovadnice Srednje ekonomske šole smo zaradi oddaljenosti in s tem manjšega vpliva gradnje na njo izvedli s klasičnim

podbetoniranjem kritičnega vogala objekta.

Tehnologija visokotlačnega injektiranja oziroma izvedbe JET GROUTING slopov se že dalj čas uporablja kot tehnologija za varovanje brežin, izboljšavo temeljnih tal, pri tesnjenju in varovanju globokih gradbenih jam tudi v podtalnici in zaščiti temeljev starih objektov.

Bistvo JET GROUTING-a je, da

injektirana cementna suspenzija tvori z okoliškim materialom v času izvedbe betonsko mešanico, ki ob primerni zrnivosti tvori »betone« do tlačne trdnosti 10-30 Mpa.

Mešanica nastaja, ko cevni nastavek s tremi ali več šobami, v že z vodo izvrtani luknji, pod visokim pritiskom med 100 do 600 in celo do 1000 bari, skozi šobe iztiska cementno suspenzijo in z njo koplje in meša material v premeru ca. 50 cm. Šobe



Slika 5: Izvedbe JG slopov - napenjanje sider



Slika 6: Izvedbe JG slopov - napenjanje sider

se lahko pomikajo stopenjsko, po nekaj centimetrov, še bolje je, če je to zvezno. V času izvedbe je v vrtni stalno povišan tlak, ki omogoči suspenziji, da pronica tudi dalje skozi material. Na ta način dobimo zelo neenakomerno obliko slopov. Običajno pri primernih materialih, enakomerno poroznih, uspemo dobiti slop debeline ca. 60-70 cm, maksimalno do 80 cm. Seveda pa so območja, da je cementni gel priteknel tudi do 1.5 m, kjer je bila zemljina propustna.

Da bi izboljšali upogibno trdnost zaradi neenakomernega prereza in tudi neenakomerne kakovosti »betona« običajno vgradimo jekleno jedro rebraste palice Ø32 ali več. Primerneje pa je vgraditi manjše jeklene cevi, ki nam kasneje omogočajo tudi kontrolo zveznosti in meritev prereza slopa pred odkopom le-tega.

JET GROUTING slopi lahko tvorijo podporno konstrukcijo tudi brez



Slika 7: Izvedeno varovanje

INVESTITOR	KOMUNAPROJEKT D.D. GRADIS INŽENIRING D.D.
SOINVESTITOR	NOVA KBM MARIBOR
PROJEKTANTSKE ORGANIZACIJE	
ARHITEKTURA IN KONSTRUKCIJA	STARKON D.O.O.
STROJNE INSTALACIJE	CLIMACO D.O.O.
ELEKTROINSTALACIJE	ELEKTRA D.O.O.
ODGOVORNI PROJEKTANTI	KOCMUT PETER, DIA KUŠAR JANEZ, DIA LIPIČNIK POLONA, DIA
ARHITEKTURA	KLOBASA ALFRED, DIG
KONSTRUKCIJA	BEZJAK ALEKSANDER, DIG
VODJA PROJEKTA	ANDREJAŠIČ ALENKA, DIG
NADZOR	KONSTRUKTOR D.D.
IZVEDBA	

sidranja, če jih nagnemo tako, da s skupnim vrhom tvorijo trikotno povezavo. Običajno jih pri večjih dolžinah sidramo v eni ali večih vrstah, kar nam izračun nalaga.

LITERATURA

1. Alfred Klobasa, Starkon d.o.o., Tehnično poročilo, št.projekta 400-529
2. Aleksander Bezjak, Izgradnja iz vidika varovanja obstoječih objektov in tujih zemljišč

PETER KOSI: Nova stanovanjsko poslovna soseska v Mariboru

MARIBOR KMALU BOGATEJŠI ZA NOVO STANOVANJSKO POSLOVNO SOSESKO V KAREJU MED DRAVO, KOROŠKO, STRMO IN LAVRIČEVO ULICO

PETER KOSI

POVZETEK

Na robu strogega centra mesta Maribor, na levem bregu Drave, zahodno od revitaliziranega Lenta, nastaja nova poslovna stanovanjska soseska, ki so jo investitorji in snovalci poimenovali DRAVSKE TERASE. V skladu s sprejetim zazidalnim načrtom in izdelano projektno in drugo dokumentacijo bo investitor gradbeno podjetje GRANIT d.d. iz Slovenske Bistrice v maju pričel z izgradnjo prve faze, to je trietažne podzemne garaže za 300 vozil in dveh poslovno stanovanjskih objektov s prodajno površino 7.000 m² in v nadaljevanju še tretjega objekta s prodajno površino 4.500 m². Investicijska vrednost prve faze znaša 2,8 milijarde tolarjev, celotnega kompleksa pa približno 5 milijard.

Avtor:

Peter KOSI, univ. dipl. inž. gradb., direktor GRANIT d.d.

Maribor je širšemu svetu znan tudi po uspešno izvedeni prenovi starega mestnega jedra Lenta ali Pristana, kot bi ga nekateri radi »poslovenili«. Na uspehe načrtovalcev in gradbincev v osemdesetih in zgodnjih devetdesetih letih je mesto upravičeno ponosno.

S spremenjenimi družbenimi, gospodarskimi in predvsem lastniškimi odnosi pa je blišč uspešne revitalizacije počasi zašel v pozabo. Kot da so vsi nekdanji tako uspešni tvorci revitalizacije bogate kulturno zgodovinske dediščine mesta ob Dravi obstali na pol poti, kot da jim je zmanjkalo energije, idej, denarja,..... morda celo vsega pomalo.

Kakršni koli že so vzroki za to, da se prenova in urbanizacija starega mestnega jedra ni nadaljevala gorvodno, je dejstvo, da urejenost mesta zahodno od vsem znane Stare trte, nikomur ni v ponos. Tudi poskusi prenove posameznih objektov na tem delu dravskega nabrežja ne morejo popraviti slabega vtisa.

V preteklem letu sprejeti zazidalni načrt, ki urejajo področja okoli kopališča Pristan je nakazal možnost nadaljevanja ali pa vsaj razmišljanja o nadaljevanju in celovitem pristopu revitalizacije tega dela Maribora. Poleg dobre volje in naklonjenosti širše mestne skupnosti bo potrebno poiskati predvsem še investitorje.

Vzporedno in čuteče s problematiko večletnega zastoja prenove tega dela mesta, ki je od mestnega središča (npr. Slomškovega Trga ali Gosposke ulice) oddaljen le pet minut peš hoje, pa je na lokaciji med Koroško cesto, Strmo in Lavričevo ulico ter Dravo, v investitorstvem zavetju lokalnih gradbenih podjetij GRANIT d.d., GRADIS NOVA d.o.o., GRADIS NIZKE GRADNJE d.d. in GRADIS PROJEKTIVNI BIRO d.o.o. nastal zazidalni načrt in potrebna projektna dokumentacija, ki naznanja gradnjo nove stanovanjsko poslovne soseke. Operativno in strokovno delo pri izdelavi zazidalnega načrta so v kratkem času opravili strokovnjaki podjetja URBIS d.o.o. iz Maribora.

Projekt je nastajal več let in je plod osnovnih zamisli o tržni gradnji že omenjenih podjetij. Arhitektonsko avtorstvo projekta pripada skupini arhitektov Jerneje in Tadeja Webra, Ediba Miralema in Iva Goropevska pod vodstvom prof. Vukašina Ačanskega in pod mentorstvom prof. mag. Borisa Podrecca. Zemljišča so v delni lasti investitorjev in mestne občine.

Celoten projekt, ki ga prikazuje tudi priložena situacija, predvideva izgradnjo 450 podzemnih garaž in 21.000 m² bruto površin, namenjenih stanovanjem in poslovni dejavnosti. Projekt je izvedbeno razdeljen v dve večji fazi, od katerih prvo in večjo investirata gradbeni podjetji GRANIT d.d. iz Slovenske Bistrice in GRADIS NOVA d.o.o. iz Maribora.

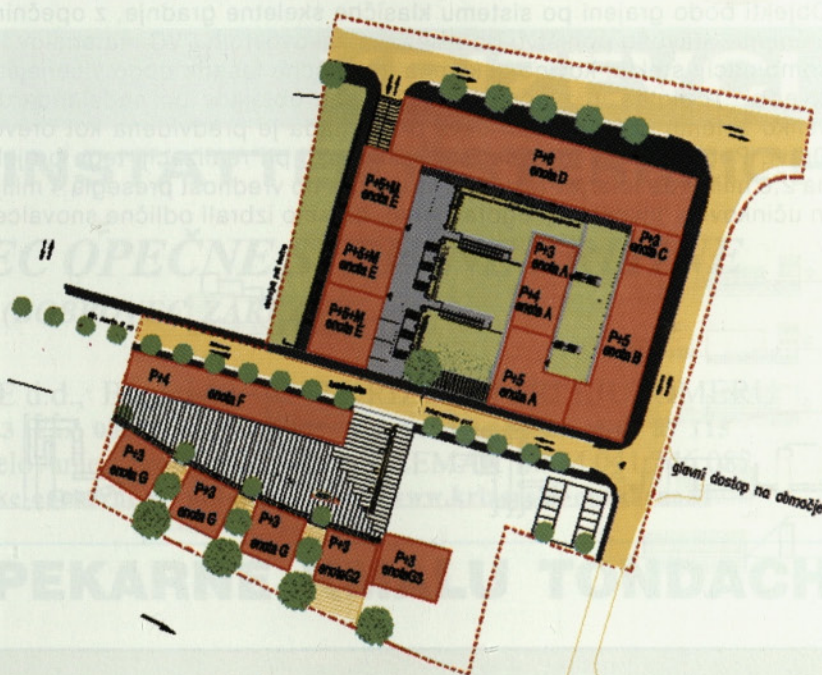
Obsegala bo pozidavo med Koroško, Strmo in Lavričevo ulico oziroma pozidavo površin, ki sta jih investitorja te faze gradnje odkupila od javnega podjetja Nigrad.

Projektna dokumentacija prve faze izgradnje je v zaključni fazi in predvideva izgradnjo treh podzemnih garažnih etaž s kapaciteto 300 vozil in 15.000 m² bruto površin v treh ločenih gradbenih objektih (lamel »A«, »D« in »E«) etažnosti P+5 in P+6. Z rušitvenimi in pripravljalnimi deli bosta investitorja pričela v letošnji pomladi, gradnja objektov pa bo v celoti zaključena v drugi polovici prihodnjega leta.

Po prepričanju avtorjev projekta bo nova stanovanjsko-poslovna soseka, ki smo jo avtorji zaradi istovetenja z okolico poimenovali DRAVSKE TERASE grajena na najkvalitetnejšem prostoru, ki je primeren za urban način življenja in bo ležala v zelenem ambientu s čudovito južno orientacijo, pogledom na Pohorje, reko Dravo, Jožefovo cerkev, mariborske mostove,...

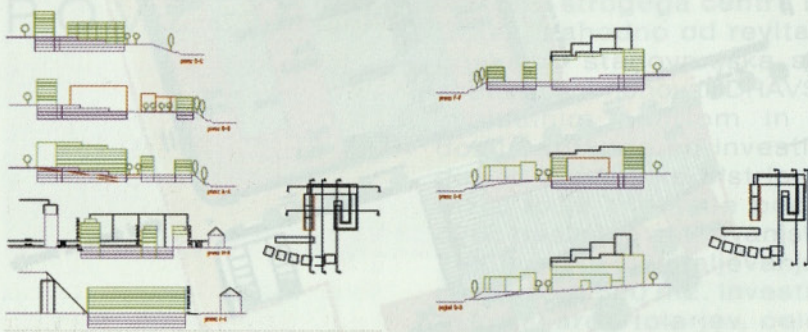
Kot so zapisali avtorji v tehničnem poročilu idejnega projekta, lahko v Mariboru v primerjavi z drugimi evropskimi mesti, kjer so reke težko dostopne in tečejo v globokih strugah, doživimo svojo Dravo neposredno. Tudi zaradi tega je bila ob snovanju projekta reka s svojimi sporočili poseben motiv in vodilo. Zgornji del zazidave ob Koroški cesti, kjer bo stala največja poslovno-stanovanjska enota z delovnim imenom »D« pripada in kliče k mestu medtem, ko spodnji del pripada pokrajini ob Dravi. Stara poslovna stavba Nigrada bo inkorporirana in nadgrajena z dvema etažama ter se bo smiselno zaključila z enoto »A«. Gradbena enota »E« bo v dveh lamelah kaskadirala pravokotno na jug k Dravi in Pohorju. Na severnem vogalu med enotama »E« in »D« bo vhod v podzemno garažo, ki bo s svojimi kapacitetami pokrila potrebe novo nastale soseke in pomagala reševati sedanje pomanjkanje parkirnih in garažnih mest v tem delu mesta.

Zasnova stanovanj - v tej prvi fazi jih bo približno 150, je kljub raznolikosti medsebojno privlačna. V



PETER KOSI: Nova stanovanjsko poslovna soseka v Mariboru

strukturi stanovanj bo približno 1/3 majhnih (garsoniere, enosobna in mala dvosobna), 1/3 srednjih (dvo in dvoinpolsobnih in trosobnih) ter približno 1/3 velikih (štiri in večsobnih z lastnimi terasami in zelenicami). Kljub gostoti pozidave v tej fazi (15.000 m² bruto površin na 7.000 m² zemljišča) pa ponuja projekt posamezni stanovanjski enoti izjemno veliko intimne zasebnosti. Prostori, namenjeni poslovni dejavnosti (trgovine, biroji,...) so funkcionalno ločeni in se popolnoma nemoteče vklaplajo v celotno soseko. Arhitektonska in konstrukcijska zasnova dopuščata možnost prilagajanja posameznih stavbnih elementov željam kupcev. Projektirani standard je prilagojen potrebam in možnostim potencialnih kupcev in je ciljno naravnano ter smiselno koncentrirano po posameznih zgradbah soseke. Kletne, garažne etaže bodo z zgornjimi povezane preko osmih dvigal in večih stopnišč. Garaže in parkirišča, namenjena stanovalcem novih objektov, bodo funkcionalno ločena od tistega dela, ki bo namenjen zunanjim obiskovalcem in kupcem iz sosednjih objektov. Objekti bodo grajeni po sistemu klasične skeletne gradnje, z opečnimi zunanji in mavčnimi notranji stenami. Stavbno pohištvo bo iz lesa in kakovostnih PVC materialov. Ulična fasada ob Koroški cesti bo v kombinaciji stekla, kovine in kamna, dvoriščne fasade bodo v cenejši, a kakovostni in materialno naravni izvedbi. Toplotna in zvočna izolacija vseh objektov bo nadstandardno kakovostna. Projekt predvideva veliko zelenih površin, Lavričeva promenada je predvidena kot drevored, ki se končuje v parku ob reki Dravi. Potek priprav in dosedanje aktivnosti pri realizaciji tega projekta, katerega prvo fazo ocenjujemo na 2,8 milijarde tolarjev (skupaj z drugo pa bo vrednost preseгла 4 milijarde), ocenjujemo kot zelo uspešne in učinkovite. Investitorji ugotavljamo, da smo izbrali odlične snovalce v vseh delovnih etapah. Prepričani



smo, da imamo tudi v obeh podjetjih - investitorjih te faze, dovolj lastnega kapitala, izkušenj in strokovnjakov za vodenje in operativno izvajanje tovrstne gradnje. Celoten projekt bo na primeren način podrobno predstavljen javnosti in potencialnim kupcem v mesecu marcu. Že opravljene prodajne aktivnosti pa napovedujejo kakovostno prodajo in navdajajo s prepričanjem, da je bila odločitev o izvedbi projekta, enega največjih tovrstnih v Mariboru, pravilna.



GRANIT d.d.
Slovenska Bistrica

**ZVESTI SEBI V KVALITETI IN TRADICIJI,
ZVESTI KUPCEM V HITROSTI IN KONKURENČNOSTI**

Delniška družba GRANIT Slovenska Bistrica

Maribor

Židovska 2

Tel: 062 221-490

Fax: 062 221-681

Slovenska Bistrica

Titova 87

Tel: 062 84-400

Fax: 062 812-041

Poljčane

Rogaška 36

Tel: 062 825-811

Fax: 062 825-446

TONDACH



KRIŽEVCI

GRUPPE GLEINSTÄTTEN ÖSTERREICH

PROIZVAJALEC OPEČNE STREŠNE KRITINE

(BOBROVEC, ZAREZNIK,...)

KRIŽEVSKÉ OPEKARNE d.d., Boreci 49, 9242 KRIŽEVCI PRI LJUTOMERU

Tel. 00386 (0)69 87 123 Fax. 00386 (0)69 87 055 Tel. Prodaja 00386 (0)69 87 115

Tehnično svetovanje – sodelovanje s projektanti Miran KLEMAR GSM 041 746 082

E-mail: klemar@krizevske-opekarne.si Internet: <http://www.krizevske-opekarne.si>

KRIŽEVSKÉ OPEKARNE KMALU TONDACH KRIŽEVCI

BRICKWORKS "KRIŽEVSKÉ OPEKARNE" AT KRIŽEVCI ARE GOING TO BECOME "TONDACH KRIŽEVCI"

MIRAN KLEMAR

POVZETEK KRIŽEVSKÉ OPEKARNE d.d. so od meseca septembra 1998 v lasti največje avstrijske družbe na področju opečnih kritin ZIEGELWERKF GLEINSTÄTTEN. Blagovna znamka opečnih strešnih kritin TONDACH je tako od takrat v celoti tudi v prodajnem programu KRIŽEVSKIH OPEKARN.

SUMMARY From september 1998 KRIŽEVSKÉ OPEKARNE d.d. are in the property of the biggest Austrian company in the field of brick tiles ZIEGELWERKE GLEINSTÄTTEN. The trade mark of brick roof tiles TONDACH is since then also in the sales programme of KRIŽEVSKÉ OPEKARNE.

Avtor:

Miran KLEMAR, Tehnični predstavnik, Križevske opekarne d.d.

MIRAN KLEMAR: Križevske opekarne kmalu Tondach Križevci

V mesecu septembru 1998 je prišlo do spremembe lastništva v družbi, ki je danes znana po Sloveniji pod imenom **KRIŽEVSKÉ OPEKARNE d.d.**, na področju opečne industrije pa posluje že od leta 1909. V zadnjem času je največji poudarek na proizvodnji opečne kritine, katere najelitnejši predstavnik je BOBROVEC. Dolgoročna strategija družbe je tako bila predvsem izdelovati kakovosten strešnik in tvoriti slovenski vrh na področju »opečne strešne industrije«. Da se je razvoj nagibal prav v smeri opečnih strešnih kritin je bil med drugim odločilen najpomembnejši faktor v proizvodnji – glina. Zaradi izrednih kvalitet glina omogoča predelavo in plasiranje le-te v višji kakovostni in cenovni razred – strešnik. Za izdelavo visokokakovostnih strešnikov so potrebna velika zagonska sredstva, ki bi jih družba **KRIŽEVSKÉ OPEKARNE** sama težko zagotovila. Tako je družba v mesecu septembru prešla v večinsko last največje avstrijske družbe na področju opečnih kritin **ZIEGELWERKE GLEINSTÄTTEN GesmbH & Co KG GLEINSTÄTTEN AVSTRIJA**. Z navedeno priključitvijo so se bliskovito odprle možnosti in želje

investirati v modernizacijo podjetja. Tako je strategija razvoja podjetja sedaj ne le tvoriti vrh v proizvodnji opečnih strešnih kritin v Sloveniji, ampak s proizvodnjo opečnih kritin postati eden največjih proizvajalcev na področju vseh kritin v Sloveniji. Želja družbe je doseči delež opečnih kritin v Sloveniji na raven zahodno-evropskih držav (v Nemčiji se delež opečnih kritin vsako leto viša in se že približuje 50%, pri nas znaša ta delež le okrog 18%). Vizija družbe pa je, da bi se v bodoče vsaka četrta streha pokrivala z našimi strešniki, torej doseči 25% tržni delež v Sloveniji, kar pa nekaterih raziskavah trga znaša okrog 800.000 m² streh letno.

Družba bo tako odslej poslovala pod imenom **TONDACH Križevci d.d. GRUPPE GLEINSTÄTTEN ÖSTERREICH**. Poleg dosedanje proizvodnje vlečenih opečnih strešnikov (bobrovec in zareznik) se bo uvedla še proizvodnja stiskanih strešnikov (zareznik stiskan, zareznik dvojni, nizki zareznik,...) in s tem možnost uporabe še za manjše naklone streh (tudi naklone manjše od 17°).

Z najsodobnejšo tehnologijo pa bo

družba imenom **TONDACH Križevci d.d. GRUPPE GLEINSTÄTTEN ÖSTERREICH** postavila po kakovosti ob bok največjim evropskim proizvajalcem opečne strešnih kritin. Strešniki se bodo proizvajali tudi v večih različnih barvah po tehnologiji engobiranja in glaziranja. V ponudbi bo seveda tudi ves ostali potrebni material, ki se v sodobni gradnji uporablja za kakovostno in funkcionalno izvedbo strehe (zračniki, snegolovi, odzračniki za sanitarije, antenski nastavki, snegolovi, ves vezni material,...).

Opeka bo cenovno dostopna vsakemu povprečnemu graditelju (klasični opečni strešniki), pa tudi tisti, ki bi hoteli nekaj več, bodo imeli kaj izbrati med barvnimi glaziranimi strešniki, ki bodo nudili široko paleto oblik in barv in s tem resnično izvedbo svojih streh iz sanj in pravljic.

TONDACH Križevci d.d. bo tako odslej v pravem pomenu pregovora lahko mnogim Slovincem »zagotovil streho nad glavo«.



**BIRO ZA
PROJEKTIRANJE**

LINEAL d.o.o.

2000 Maribor, Obrežna ul. 1

Tel.: (062) 101-520, Fax: (062) 100-297

<http://www.lineal.si>, E-mail: info@lineal.si

S strokovnim kadrom in sodobno računalniško opremo izdelujemo vse vrste tehnične dokumentacije za:

- ceste in avtoceste
- podporne konstrukcije
- premostitvene objekte
- sanacije zemeljskih plazov

Ob izdelavi tehnične dokumentacije vršimo še:

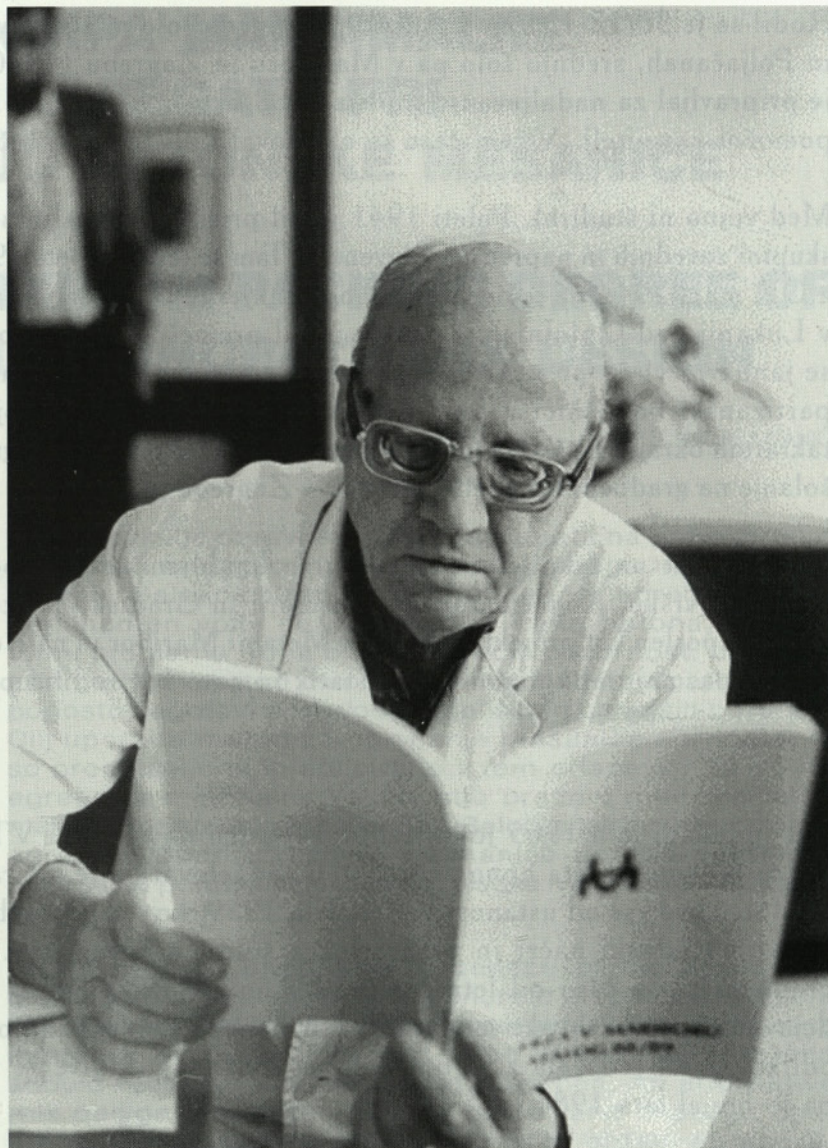
strokovni in geomehanski nadzor, geotehnične raziskave in poročila, dimenzioniranje vozliščnih konstrukcij, meritve komprimacij z VSS ploščo in geodetske storitve

Prof. Egon ŽITNIK, dipl.inž.gradb. - 80 letnik

Na tradicionalni vsakoletni proslavi učiteljev - jubilarov Fakultete za gradbeništvo Univerze v Mariboru (v letu 1998 so to bili prof. Egon Žitnik - 80 let, zasl.prof.UM dr.Jože LEP - 70 let, prorektor UM prof.dr.Andrej UMEK - 60 let, višji predavatelj mag.Peter DOBRILA - 60 let in izr.prof.dr.Branko BEDENIK - 50 let) smo se posebej razveselili staroste naše fakultete prof.Egona Žitnika. Prišel je med nas, tako kot običajno, veder in pokončen, poln duhovitosti. Le bela palica, ki jo je nosil ob sebi, je oznanjala, da mu je v zadnjem času opešal vid, sicer pa v zavidljivi telesni kondiciji in duhovne stabilnosti.

Kot je sam dejal, se počuti zelo dobro in sposoben bi bil še celo predavati brez pripomočkov, tako kot je to počel ves čas poučevanja od leta 1960 do 1985. leta. Vsi, ki smo ga poslušali (večina sedanjih učiteljev FG smo namreč bili njegovi študenti), smo se navduševali nad njegovimi predavanji in znanjem. Še danes obstojajo njegova skripta Osnove gradbene mehanike, skrbno z roko napisana oz. narisana, ki jih je kljub slabemu vidu izdelal in izdal leta 1965 (I.del), 1986 (II.del) in 1971 (III.del). Navedena skripta so imela večkratni ponatis.

Gospod prof. Egon Žitnik, dipl.inž.gradb., z bogatimi teoretičnimi in praktičnimi izkušnjami, velik humanist in učitelj, je imel težave z očmi (visoko dioptrijo) že od rane mladosti. Njegovo življenje ga je zato še posebej kalilo (npr., kot nam je zaupal: redno vsakodnevno prepisovanje zapisov predavanj od sošolcev v osnovni in srednji šoli ter tudi pozneje od kolegov na visokošolskem izobraževanju), zato je postal klen in zagnan intelektualec, soustvarjalec naše fakultete, Univerze, družbe.



J U B I L E J

Rodil se je 30/12-1919 v Cmureku. Osnovno šolo je obiskoval v Baošičih (Boka Kotorska) in Poljačanah, srednjo šolo pa v Mariboru in Zagrebu (1930-1939). Do spomladi 1941 se je pripravljajl za nadaljevanje študija in bil hkrati zaposlen v Dijaškem domu v Mariboru kot pomožni vzgojitelj. V tem času je obiskoval tudi trgovski tečaj.

Med vojno ni študiral. Poleti 1941 je bil prisiljen zaposliti se v Gradcu, kjer se je pridružil skupini zavednih in naprednih Slovencev. Tam se je konec leta 1942 vključil v aktivno sodelovanje z OF, maja 1944 pa je odšel na Pohorje, kjer je bil dodeljen partizanski tiskarni CVT-Sever v Lukanji nad Oplotnico. Kasneje je bil premeščen v IV. operativno cono v Gornji grad in se januarja 1945 po veliki nemški ofenzivi umaknil na Kozjansko. Osvoboditev je dočakal v partizanski bolnišnici v Jurkloštru in se po ozdravitvi takoj vključil v obnovitveno delo v takratnih okrajih Laško in Celje-okolica, kjer je bil referent za gradnje. Jeseni 1945 je nadaljeval šolanje na gradbeni fakulteti Univerze v Zagrebu in leta 1952 diplomiral na FGG v Ljubljani.

Kot študent na fakulteti v Zagrebu in Ljubljani je bil občasno zaposlen pri gradbenem podjetju Krško, Konstruktorju v Mariboru in Gradisu v Vuzenici. V letih 1952-1956 je bil redno zaposlen kot projektant-statik v Metalni Maribor in nato do leta 1965 pri Elektroprojektu Ljubljana, najprej kot projektant-statik in nato kot vodilni projektant.

Od spomladi leta 1965 je bil redno zaposlen na takratni VTŠ v Mariboru, pred tem pa je bil na tej šoli tri leta honorarni učitelj. Sodeloval pa je pri razvoju šole in zlasti oddelka za gradbeništvo vse od ustanovitve šole leta 1959, ko je bil povabljen v komisijo, ki je sestavljala osnovni študijski načrt in programe za študij gradbeništva. Bil je predstojnik oddelka za gradbeništvo v času od leta 1976-1979 in od 1983-1985. Razen na področju pedagoške dejavnosti je bil zelo aktiven tudi na družbenopolitičnem področju. Leta 1979 je dobil državno odlikovanje - red dela z zlatim vencem. Priznanje Univerze v Mariboru - srebrno plaketo - pa je prejel leta 1981.

Prof. Egonu Žitniku, ki je s svojim delom in zgledom postavil trdne temelje naši fakulteti, mu vsi njegovi študentje in učitelji s hvaležnostjo kličemo ob njegovi 80. obletnici (prav tako tudi ostalim navedenim jubilarantom): **še na dolga zdrava leta!**

Dekan FG UM
Prof.dr.Ludvik Trauner

UPORABA PRINCIPA MAKSIMALNE ZGOŠČENOSTI AGREGATA PRI PROJEKTIRANJU BETONSKE MEŠANICE

THE USE OF MAXIMUM PACKING DEGREE OF AGGREGATES IN CONCRETE MIX DESIGN

UDK: 691.32 : 620.16

ANDREJ IVANIČ

POVZETEK

V prispevku je obravnavan vpliv agregata na projektiranje betonskih mešanic in na lastnosti svežega in otrdelega betona. Selekcioniranje in kombiniranje agregatov ima dominanten vpliv na kakovost in ceno betona, zato je temu problemu treba posvetiti večjo pozornost. Uporaba alternativnih metod določanja mešanice agregatov lahko pogosto zagotovi proizvodnjo boljših in cenejših betonov. Cilj uporabe metod za določanje mešanice agregata, ki so predstavljene in aplicirane v tem prispevku, je dobiti agregat z minimalno vsebnostjo praznin med zrni ali z maksimalno stopnjo zgoščenosti. Betoni s takšno kompozicijo agregata bodo izkazovali najmanjšo porabo cementa, minimalno poroznost in krčenje, visoke mehansko – fizikalne lastnosti in nizko ceno.

SUMMARY

In the present paper the influence of the aggregate grading upon mix design and concrete properties is given. The selection and combination of aggregates has a dominating influence on the quality and price of the concrete and should receive more throughout attention. An alternative mix design may often lead to better and cheaper concrete. The purpose of this paper is to obtain an aggregate mix with the lowest void content or maximum packing degree. Based on an alternative approach for the aggregate selection and combination, minimum cement consumption, porosity and shrinkage, and consequently concrete with highest performance and lowest price can be obtained.

Avtor:

mag. Andrej Ivanič, dipl. ing. gradb., Fakulteta za gradbeništvo - Maribor

1.0 UVOD

Običajni beton je sestavljen iz štirih komponent: agregat, cement, zrak in voda. Projektiranje betona je torej optimizacijski problem s štirimi parametri. Vsota volumnov agregata,

cementa, vode in zraka mora biti enaka enoti volumna betona. Različne države so razvile različne lastne metode za projektiranje betona. Te metode dajejo bolj ali manj enake rezultate zaradi naslednjega dejstva: vsebnost cementa je v glavnem

določena z zahtevano trdnostjo in s pogoji agresivnosti okolja, količina vode pa z zahtevano konsistenco. Tudi razmerja med finim in grobim agregatom – granulometrijska sestava – morajo ustrezati določenim zahtevam, saj v nasprotnem primeru

pride do segregacije in drugih negativnih vplivov. Kakorkoli je vodocementni faktor W/C eno od bazičnih orodij tehnologije betona, vsekakor to orodje ni zadostno za obravnavo in analizo širokega pojma tlačne trdnosti. Razširitev koncepta vodocementnega faktorja je postala potrebna in očitna zlasti z razvojem visokokakovostnih betonov, pri katerih ima vpliv agregata pomembno vlogo. Agregat je ponavadi selekcioniran in kombiniran po preprostih ustaljenih metodah, kajti cena samega agregata je glede na ceno betonske mešanice le malenkostna. Projektiranju cementne paste je zaradi teh dejstev posvečena mnogo večja pozornost. Takšen pristop je daleč od optimalnega, kajti mešanica agregata igra dominantno vlogo pri obdelovalnosti betona, nevarnosti izločanja vode na površino, segregaciji in vplivu minimalne vsebnosti cementa v betonu. Naloga cementne paste je polnitev praznin med zrni agregata, omogočanje določene obdelovalnosti betona in povezava agregata pri strjenem betonu. Redukcija cementne paste (in s tem tudi cene betonske mešanice) je v glavnem mogoča z zmanjšanjem volumna praznin med zrni agregata. To je mogoče doseči z boljšo zgoščenostjo agregata.

2.0 POJEM ZGOŠČENOSTI AGREGATA

Mešanica agregata se v ustaljeni praksi določa s približevanjem projektirane granulometrijske krivulje nekaterim referenčnim krivuljam, ki jih predpisujejo nacionalni standardi. Takšne kompozicije agregata niso optimalno zgoščene, to pomeni, da je med zrni agregata vsebnost praznih prostorov precejšnja. Posledica tega dejstva je povečana količina cementne paste in s tem dražji beton. Postopki optimiranja tako dobljenih granulometrijskih krivulj so navadno zamudni in komplicirani. V svetu je bilo razvitih nekaj metod simulacije zgoščenosti agregata [1], takšen pristop se je v mnogih projektih izkazal kot

učinkovito sredstvo za občutno zmanjšanje stroškov in izboljšanje kakovosti betonov.

Zgoščenost kakega tipa agregata ali mešanice agregata je karakterizirana s koeficientom stopnje zgoščenosti agregata ϕ . Ta koeficient je definiran kot kvocient med gostoto agregata v zbitem stanju (ρ_z) in specifično prostorninsko težo ali gostoto zrn agregata (ρ_a). Stopnja zgoščenosti je tako karakteristika specifičnega tipa agregata ali mešanice agregata in je indikator volumna praznin (ε) ter količine potrebne cementne paste v betonu.

Stopnja zgoščenosti:

$$\Phi = \frac{\rho_z}{\rho_a} \quad (1)$$

Volumen praznin:

$$\varepsilon = 1 - \Phi \quad (2)$$

3.0 TEORETIČNI MODELI ZGOŠČENOSTI AGREGATA

Zgoščenost agregata lahko določamo eksperimentalno ali pa z uporabo teoretičnih modelov. Raziskave so pokazale, da je odstopanje eksperimentalnih rezultatov zgoščenosti od teoretičnih pri modelu Aim in Goff najmanjše za delce z majhnimi premeri, medtem ko model, ki so ga razvili Toufar, Klose in Born [2], daje najboljše ujemanje med eksperimentalnimi rezultati in teorijo za delce z večjimi premeri.

3.1 Toufarjev model

Predvidena stopnja zgoščenosti:

$$\Phi = \frac{1}{\frac{y_1}{\Phi_1} + \frac{y_2}{\Phi_2} - y_2 \left(\frac{1}{\Phi_2} - 1 \right) k_d k_s} \quad (3)$$

$\frac{y_1}{\Phi_1}$ = zbita prostorninska teža finih delcev

$\frac{y_2}{\Phi_2}$ = zbita prostorninska teža grobih delcev

$y_2 \left(\frac{1}{\Phi_2} - 1 \right)$ = volumen praznin med grobimi delci

k_d = faktor vpliva premera zrn
 k_s = statistični faktor

$$k_d = \frac{(d_2 - d_1)}{(d_1 + d_2)} \quad (4)$$

Za določitev statističnega faktorja privzamemo, da vsak fini delec leži med štirimi grobimi delci. Iz tega izhaja:

$$k_s = 1 - \frac{(1 + 4x)}{(1 + 4x)^4} \quad (5)$$

$$x = \frac{\left(\frac{y_1}{y_2} \right) \left(\frac{\Phi_2}{\Phi_1} \right)}{(1 - \Phi_2)} \quad (6)$$

Testiranja tega modela so pokazala, da stopnja zgoščenosti vzorca grobega agregata ne narašča, če dodamo manjši delež finega agregata. Takšno nerealistično obnašanje je posledica supozicije, da vsak fini delec leži med štirimi zrni grobega agregata. Goltermann, Johansen in Palböl [3] so predlagali modifikacijo Toufarjevega modela z uvedbo spremembe faktorja vpliva premera zrn:

$$k_s = \left(\frac{x}{x_0} \right) k_0 \quad \text{za } x < x_0 \quad (7)$$

$$k_s = 1 - \frac{(1 + 4x)}{(1 + x)^4} \quad \text{za } x \geq x_0 \quad (8)$$

Pri tem je:

$$x_0 = 0,4753$$

$$k_0 = 0,3881$$

Modificirani Toufarjev model bo uporabljen za primerjavo z eksperimentalno določenim koeficientom stopnje zgoščenosti.

3.2 Prilagoditev teoretičnih modelov realnim agregatom

Teoretični modeli temeljijo na določenih predpostavkah. Predvsem dve predpostavki sta v kontradikciji s praktičnimi kombinacijami realnih agregatov:

- 1.) agregat ima obliko pravilnih krogel
- 2.) vsa zrna imajo enako velikost

Ti predpostavki lahko obidemo z uvedbo t.i. karakterističnega premera agregata in z uporabo izmerjene lastne zgoščenosti agregata. Pri predlaganju karakterističnega parametra imamo dve izbiri:

- 1.) pozicijski parameter sejalne krivulje (36,8 % ostanka na situ)
- 2.) srednji premer (50 % ostanka na situ).

Izkušnje so pokazale, da izbira pozicijskega parametra vodi k boljšim rezultatom in bolj ustreza realnemu agregatu. Kot pozicijski parameter se izbere tisti premer na abscisi sejalne krivulje, ki ustreza velikosti 36,8% ostanka na situ, kar odčitamo na ordinati sejalne krivulje izbrane frakcije agregata. Nenatančnost meritev lastne zgoščenosti v laboratoriju znaša navadno od 1 do 2 %. Pri koeficientih zgoščenosti med 0,55 in 0,85 to ustreza relativnemu koeficientu variacije približno 2%. Lastna zgoščenost je v večini primerov določena kot povprečna vrednost treh meritev, zato ima relativni koeficient variacije približno 1%.

3.3 Binarni model zgoščenosti

Ugotavljali bomo zgoščenost treh tipičnih agregatov, ki se uporabljajo v proizvodnji betona. Najprej bomo modelirali zgoščenost dveh agregatov (binarni model), potem bomo ta novi agregat kombinirali s tretjim agregatom spet z binarnim modelom. Uporabimo tri frakcije: 0/2, 2/8 in 8/16 mm. Za vse frakcije so izdelane sejalne krivulje, agregat je osušen pri 110°C do konstantne mase.

Potek laboratorijskih meritev:

- Izberemo tri tipične agregate s pripadajočimi sejalnimi krivuljami,
- meritev lastnih zbitosti,
- določitev karakterističnega parametra iz sejalnih krivulj,
- mešanje vseh možnih kombinacij dveh agregatov z različnimi odstotnimi deleži finega agregata y_1 , in merjenje zgoščenosti teh binarnih kombinacij.

Pri laboratorijskem določanju zgoščenosti dveh agregatov spreminjamo volumenski delež finega agregata y_1 s korakom 10 %. Kot fini agregat y_1 v vsaki mešalni kombinaciji razumevamo frakcijo z manjšim premerom zrn. Teoretične vrednosti stopnje zgoščenosti ovrednotimo z računalniškim programom.

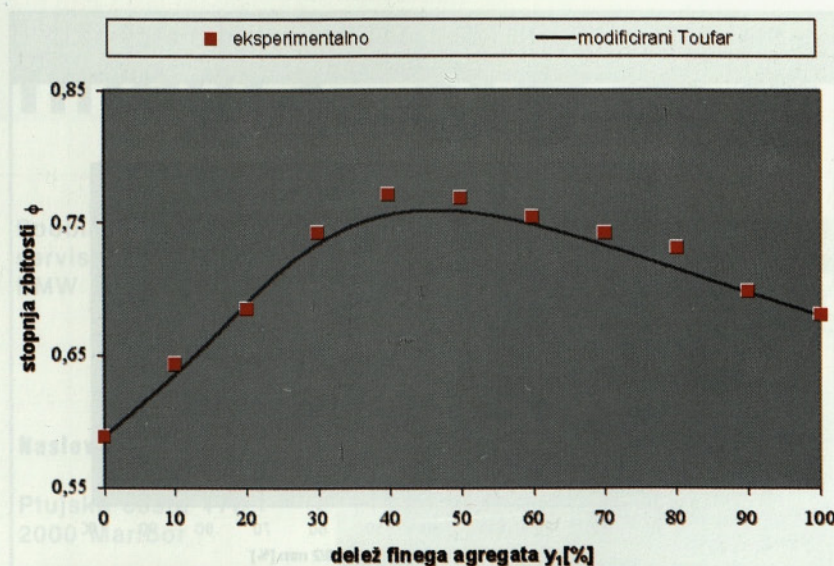
Na slikah 1, 2 in 3 je razvidno, da se modificirani Toufarjev model zelo dobro ujema z eksperimentalno določenimi rezultati in ni potrebna uvedba empiričnega korekcijskega faktorja. Koeficient korelacije med teoretičnimi in eksperimentalnimi vrednostmi stopnje zgoščenosti agregata znaša približno 97 %. Ta vrednost najverjetneje ne more biti bistveno višja (tudi pri perfektnem modelu) že zaradi napak, ki jih zagrešimo pri eksperimentalnem določanju lastne zgoščenosti in zgoščenosti eksperimentalnih mešanic. Tukaj namreč znaša relativni koeficient variacije 3 %.

3.4 Ternarni (trojni) model zgoščenosti

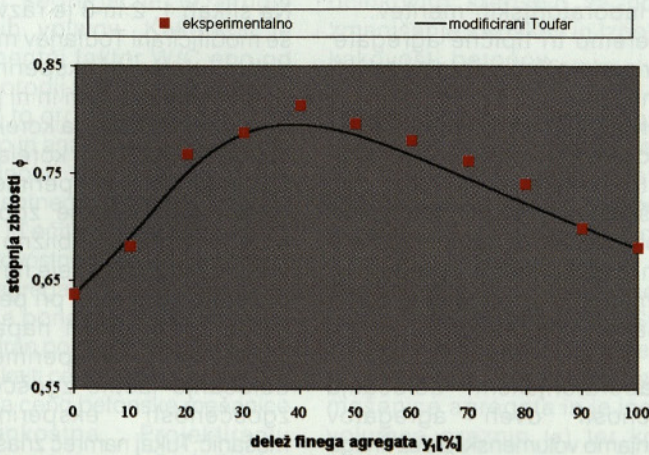
V proizvodnji betona se uporabljajo

Frakcija	Specifična gostota ρ_s [kg/m ³]	Stopnja lastne zgoščenosti ϕ_1	Karakteristični premer d_i [mm]
0/2	2620	0.681	0.45
2/8	2700	0.588	5.40
8/16	2680	0.637	12.6

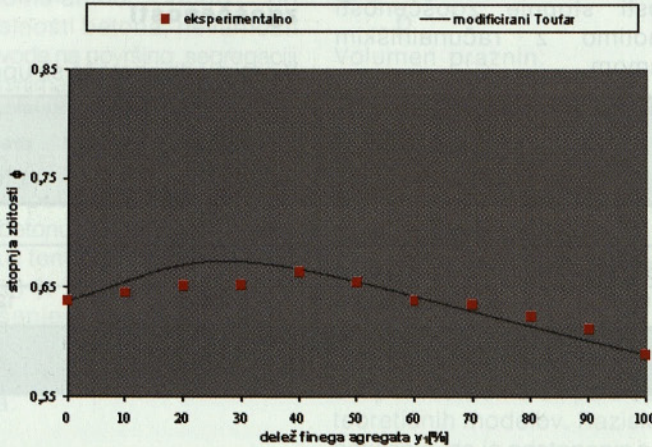
Preglednica 1: Parametri agregata



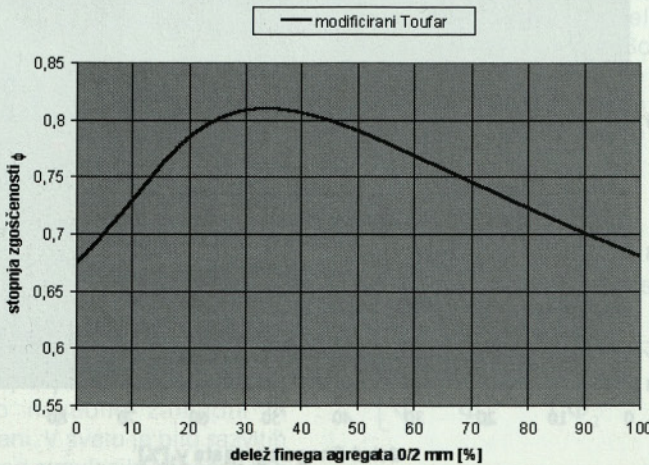
Slika 1: Eksperimentalna in teoretična stopnja zgoščenosti frakcij 0/2 in 2/8



Slika 2: Eksperimentalna in teoretična stopnja zgoščenosti frakcij 0/2 in 8/16



Slika 3: Eksperimentalna in teoretična stopnja zgoščenosti frakcij 2/8 in 8/16



Slika 4: Maksimalna zgoščenost frakcij 0/2, 2/8 in 8/16 mm

običajno tri različne frakcije agregata. Osnova za določitev optimalne zgoščenosti treh agregatov bo binarni model. Z binarnim modelom zgoščenosti dobimo neki simulirani agregat, ki mu dodamo tretji agregat. Zgoščenost teh dveh agregatov dobimo spet z naslednjim binarnim modelom. Simulacija poteka tako, da najprej kombiniramo frakciji, ki izkazujeja največjo vrednost kvocienta d_1/d_2 . Ker indeks 1 vedno označuje frakcijo z manjšim premerom zrn, kvocient karakterističnih premerov frakcij 2/8 in 8/16 izkazuje največjo vrednost. Nato rezultat kombiniramo s preostalo frakcijo, to je frakcija 0/2 mm.

Modificirani Toufarjev model se je izkazal kot dober kazalec realne zgoščenosti dveh frakcij agregata, zato ga bomo uporabili tudi za izračun ternarnih kombinacij zgoščenosti. Na podlagi rezultatov binarnih simulacij moramo izdelati diagram ali pa tabelarni prikaz zgoščenosti treh agregatov, s pomočjo katerega bomo lahko najlažje določili optimalno mešanico agregata za proizvodnjo betona.

Maksimalna zgoščenost omenjenih treh frakcij znaša 0,815 in jo odčitamo na sliki 4. Procentualni deleži vseh treh frakcij pri maksimalni zgoščenosti so naslednji:

- 0/2 mm: 36%
- 2/8 mm: 18%
- 8/16 mm: 46%

3.0 PROJEKTIRANJE BETONSKE MEŠANICE

Za izvedbo praktičnega eksperimenta uporabimo tri najpogostejše frakcije, iz katerih se pripravlja beton v Sloveniji. To so frakcije 0/4 mm, 4/8 mm in 8/16 mm. Agregat smo v laboratoriju osušili do konstantne mase in lahko rečemo, da je popolnoma suh. Absorpcija vlage je bila določena po določilih veljavnega standarda JUS B.B8.031. Za vse navedene frakcije so bile izdelane sejalne krivulje. Določiti je potrebno parametre

Frakcija	Gostota v zbitem stanju ρ_z [kg/m ³]	Stopnja lastne zgoščenosti ϕ_i	Karakteristični premer [mm]
0/4	1840	0,6815	1,742
4/8	1667	0,6174	6,624
8/16	1659	0,6144	12,6

Preglednica 2: Karakteristični parametri agregata

agregata, ki so potrebni za definiranje in aplikacijo modelov zgoščenosti. Vsi potrebni podatki so prikazani v preglednici 2.

Absolutna gostota agregata:

$$\rho_a = 2700 \text{ kg/m}^3$$

Za simulacijo zgoščenosti treh frakcij agregata uporabimo modificirani Toufarjev model. Maksimalna zgoščenost je dosežena z mešanjem 36% frakcije 0/4 in kombinacijo 30% frakcije 4/8 in 70% frakcije 8/16. Ta razmerja nam dajo optimalno mešanico treh frakcij, ki je prikazana v preglednici 3. Stopnja zgoščenost optimalne mešanice je 0,77. To pomeni, da lahko agregat v tem mejnem primeru zavzame 77% enote prostornine betona, preostalih 23% pa zavzame cementna pasta.

Pri izdelavi recepture za betonsko mešanico izhajamo iz enačbe 2

$$\varepsilon = 1 - \Phi$$

kjer ϕ pomeni stopnjo zgoščenosti agregata, ki smo jo izračunali z modificiranim Toufarjevim modelom, ε pa predstavlja volumen praznin, ki ga naj zapolni cementna pasta. Stopnja zgoščenosti agregata ϕ predstavlja koncentracijo agregata v betonski mešanici in maksimalno zgoščenost agregata. Ker takšen beton ne izkazuje dobre obdelovalnosti, je treba vsebnost cementne paste povečati za določeno količino. Maksimalna zgoščenost agregata v našem primeru je 0,77, kar pomeni, da agregat zavzame 77% prostornine

Frakcija	Delež [%]
0/4	36
4/8	19
8/16	45

Preglednica 3: Optimalna mešanica treh frakcij agregata

betona, 23% prostornine pa zavzame cementna pasta. Prostornino agregata bomo zmanjševali za korak 1%, s tem pa hkrati povečevali vsebnost cementne paste.

4.1 Določitev vodocementnega faktorja

Cilj eksperimenta je projektiranje betona marke 30. Po evropskem

Integra



Pooblaščen prodajno servisni center za vozila BMW in ROVER GROUP

Naslov

Ptujska cesta 176
2000 Maribor

Telefon: (062) 45 02 200



ANDREJ IVANIČ: Uporaba principa maksimalne zgoščenosti agregata

standardu ENV 206 [4] je to beton trdnostnega razreda C25/30. Za ta trdnosti razred in za uporabo cementa razreda 42,5 standard ENV 206 predvideva W/C razmerje $\leq 0,65$.

Za določitev projektantske trdnosti betona lahko upoštevamo več kriterijev:

- Kriterij po standardu DIN 1045: za MB 30 je projektantska trdnost $\beta_{wm} = 40$ MPa.
- Kriterij po PBAB za neznane karakteristike proizvodnje betona: $f_m \geq MB + 8,0$ MPa

Za projektantsko trdnost betona 40 MPa iz Walzovega diagrama odčitamo vrednost vodocementnega faktorja 0,62. Če uporabimo vrednost 40 MPa v Feretovi enačbi, dobimo vrednost vodocementnega faktorja 0,59, za trdnost betona 38 MPa pa W/C faktor 0,61. Odločimo se za uporabo vodocementnega faktorja 0,6.

5.0 REZULTATI

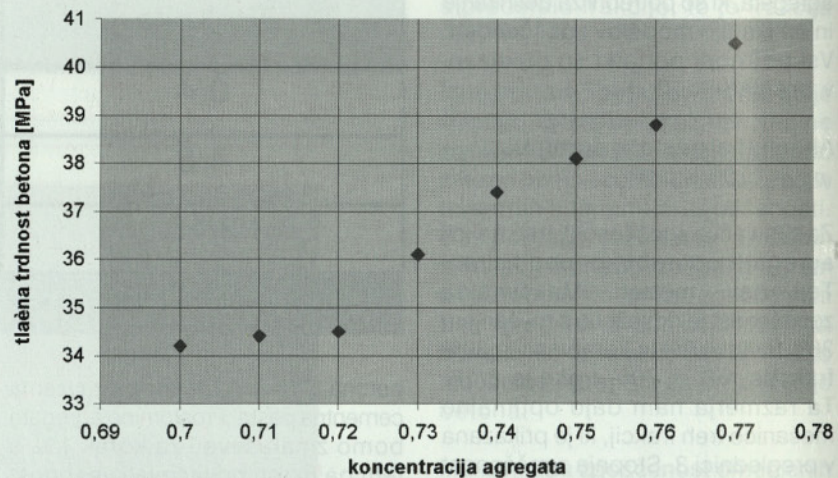
5.1 Gostote svežega in otrdelega betona

- ρ_r računska vrednost gostote svežega betona
- ρ_e eksperimentalna vrednost gostote svežega betona
- ρ_{28} vrednost gostote otrdelega betona

Razlike med računsko in eksperimentalno izmerjeno gostoto svežega betona so zelo majhne in ne dosežejo vrednosti 1%. To pomeni, da so betonske mešanice zelo kompaktne, homogene in dobro zbite. Pri računu receptur nismo upoštevali vsebnosti zraka. Ker so razlike med gostotami svežega in otrdelega betona ustrezno majhne,

lahko sklepamo, da je vsebnost zaostalega zraka v betonu manjša od vrednosti 1%. Ta vrednost velikosti praznih prostorov ne bi smela bistveno vplivati na trdnost betona. Znano je namreč, da ca. 5% praznih prostorov zmanjša trdnost tudi do 30%. Seveda pa omenjene poroznosti ne smemo zamenjevati s poroznostjo cementnega kamna, ki nastane zaradi uporabe visokega vodocementnega faktorja.

5.2 Tlačna trdnost betona



Slika 5: Potek tlačnih trdnosti betona v odvisnosti od koncentracije agregata

Koncentracija agregata	ρ_r [kg/r ³]	ρ_e [kg/r ³]	$\rho_r - \rho_e$ [%]	ρ_{28} [kg/r ³]
0,77	2477	2454	0,9	2465
0,76	2468	2451	0,7	2462
0,75	2459	2440	0,8	2449
0,74	2447	2425	0,9	2433
0,73	2440	2422	0,7	2430
0,72	2427	2418	0,4	2421
0,71	2420	2412	0,3	2414
0,70	2409	2406	0,1	2406

Preglednica 4: Gostote svežega in otrdelega betona

Iz rezultatov je razvidno, da se trdnost betona povečuje s koncentracijo agregata v betonski mešanici. Pri večjih koncentracijah agregata cementna pasta samo izpolnjuje prazne prostore med zrn, cone delovanja posameznih zrn se prekrivajo, prihaja do dodatnega učinka trenja. S povečanjem agregatnocementnega faktorja ob konstantnem vodocementnem faktorju se zmanjša količina cementnega kamna, kateri zaradi svoje poroznosti vpliva na zmanjšanje tlačnih trdnosti. Nižje tlačne trdnosti vzorcev betona z manjšo koncentracijo agregata so posledica visokega vodocementnega faktorja in s tem večje poroznosti cementnega kamna. Ker je koncentracija cementnega kamna višja, je s tem višja tudi poroznost betonske mešanice. Pri vodocementnih faktorjih, ki so višji od 0,4, določen del vode ne sodeluje niti v kemijski reakciji med vodo in cementom in niti pri nastajanju gelskih por. Ta višek vode po izparitvi povzroči nastanek dodatnih t.i. kapilarnih por, ki so velikostnega reda 10^{-3} mm. Te kapilarne pore bistveno vplivajo na slabšanje tlačnih trdnosti betona.

5.3 Konsistenca betonskih mešanic

Betoni, ki imajo visoko vsebnost agregata, so težko vgradljivi, večina jih izkazuje slabo plastično konsistenco, le mešanici s koncentracijo agregata 0,70 in 0,71 sta plastične in tekoče konsistence. To pomeni, da je bila pri togih mešanicah vsa voda mobilizirana za omočenje zrn agregata in za normno konsistenco cementne paste, premalo pa je ostalo deleža vode, ki je pomemben za uravnavanje konsistence sveže betonske mešanice. Betoni bolj togih konsistenc so primerni za specifične konstrukcije, kot so temelji, betonske ceste, talne plošče, podporni zidovi, slabo armirane konstrukcije, srednje armirane konstrukcije (plošče, nosilci, stebri velikih in srednjih prerezov). Treba je poudariti, da so bile vse

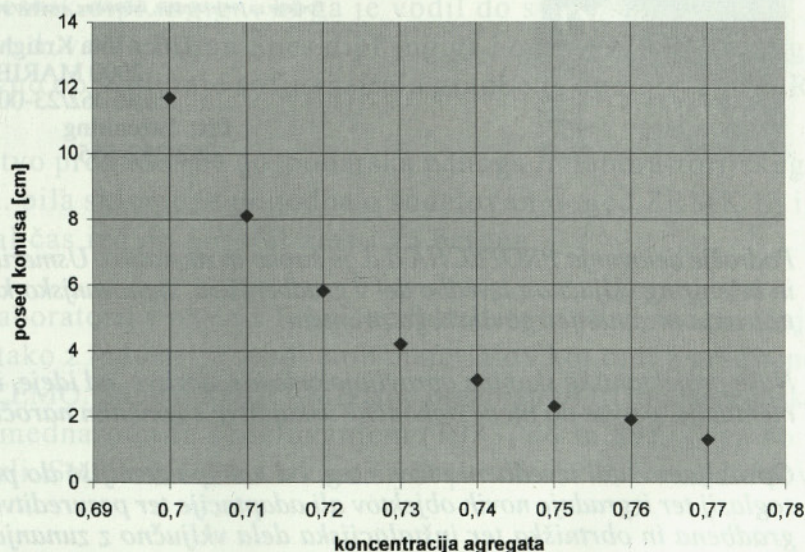
mešanice izdelane brez uporabe plastifikatorjev ali superplastifikatorjev. V moderni proizvodnji betona pa se praktično ne proizvajajo več betoni brez aditivov. Betonski mešanici s koncentracijo agregata 0,76 smo dodali plastifikator Cementol Delta Extra količine 0,4 % volumenske teže cementa. Posledično je narastel od prvotnih 1,9 cm na 6,1 cm. Torej smo ob nespremenjeni koncentraciji agregata in ob nespremenjenem vodocementnem faktorju dobili občutno boljšo konsistenco betona.

6.0 ZAKLJUČEK

Princip maksimalne zgoščenosti agregata predstavlja alternativno orodje za projektiranje betonske mešanice, s pomočjo katerega je omogočena izdelava gostih, kompaktnih in predvsem cenejših betonov. Rezultati laboratorijskih preizkusov so pokazali, da lahko z upoštevanjem zgoraj omenjenih konceptov proizvajamo kakovost

in tehnološko povsem ustrezne betone z občutno manjšo količino cementa od tiste, ki jo prepisujejo klasične recepture. Ker je cement najdražja komponenta betona, reduciranje njegove količine vodi k precejšnjim prihrankom. Pri projektiranju betona marke 30 MPa plastične konsistence lahko prihranimo do 120 kg/m^3 cementa glede na klasične recepture, ki se uporabljajo v običajni gradbeniški praksi [5].

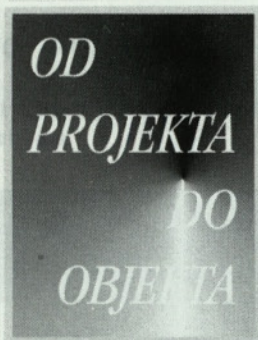
Z uporabo teoretičnih modelov zgoščenosti agregata lahko sestavljamo različne granulometrijske kompozicije, ki so sestavljene iz separiranih ali naravnih nesepariranih frakcij. S tem je omogočena optimalna izraba naravnih virov agregata na nekem območju. Če bi hoteli sestaviti optimalno kombinacijo dveh ali treh frakcij izmed npr. 50 različnih tipov agregata, bi to zahtevalo veliko časa in veliko število laboratorijskih eksperimentov zgoščenosti. Z računalniško simulacijo teoretičnih modelov zgoščenosti pa lahko dobimo množico uporabnih rezultatov na hiter in eleganten način.



Preglednica 3: Optimalna mešanica treh frakcij agregata

LITERATURA

- [1] Andersen, P.K., Johansen, V.: A Guide to Determining the Optimal Gradation of Concrete Aggregates, SHRP-C-334, Washington DC, 1993.
- [2] Toufar, W., Born, M., Klose, E.: Beitrag zur Optimierung der Packungsdichte Polydispenser Körniger Systeme, Freiburger Forschungsheft A 558, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1976, str. 29-44.
- [3] Goltermann, P., Johansen, V., Palböl, L.: Packing of Aggregates-An Alternative Tool to Determine the Optimal Aggregate Mix, ACI Materials Journal, Vol. 94, 1997, str. 435-443.
- [4] SLS ENV 206: Beton-lastnosti, proizvodnja vgrajevanje in dokazovanje kakovosti, 1993.
- [5] Ivanič, A.: Analitični pristop k projektiranju betona s poudarkom na granulometrijskih lastnostih agregata, Magistrsko delo, 1998.



PROTECH d.d.
Podjetje za projektiranje, inženiring, gradnjo in vodenje investicijskih projektov

Ulica Vita Kraigherja 5/V
2000 MARIBOR
HC 062/23-00-100
fax: Inženiring Projektiva
062/232-555 062/232-444

Področje delovanja PROTECHA d.d. je široko in raznoliko. Usmerili smo se predvsem v projektiranje in inženiring vključno z izvedbo del v gradbeništvo, stanovanjsko-komunalni dejavnosti ter izvajanju notranje in zunanjetrgovinskega prometa.

Naše projektantske skupine opravljajo celovite storitve, od ideje, izdelave študij in projektne dokumentacije, pa vse do njene dokončne uskladitve s končnim naročnikom.

Opravljamo tudi izvedbeni inženiring, od nakupa zemljišč do pridobitve potrebnih dovoljenj in soglasij ter izgradnje novih objektov ali adaptacije ter preureditve že obstoječih. Pri tem izvajamo gradbena in obrtniška ter inštalacijska dela vključno z zunanjo ureditvijo objektov, tehničnim prevzemom, pridobitvijo uporabnega dovoljenja ter izročitvijo postavljenega ali adaptiranega objekta uporabniku.

OB 40 LETNICI LABORATORIJA ZA PREISKAVE GRADBENIH MATERIALOV IN KONSTRUKCIJ FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO V MARIBORU

40th ANIVERSARY OF THE BUILDING MATERIALS AND STRUCTURES RESEARCH LABORATORY OF THE FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

IVAN JECELJ

POVZETEK

V članku je prikazana kratka zgodovina in razvoj laboratorija, njegova organiziranost, osebje ipd.. Delo laboratorija je prikazano po področjih pedagoškem, raziskovalnem in sodelovanju z gradbeno operativo. Omenjeno je še sodelovanje z drugimi inštituti in razvojni cilji laboratorija.

SUMMARY

The article presents brief historical view and development of the laboratory, its organisation, staff etc. The laboratory is engaged on various fields of work, such as pedagogical, research and civil practice. There are mentioned some co-operation with similar institutes and some future expectations

Avtor:

Doc. Dr. Ivan Jecelj dipl.ing.gr., vodja LMK

Laboratorij je bil ustanovljen l. 1959 v sklopu Višje tehniške šole [1] in njegov prvi vodja je bil prof. Branko Podlesnik dipl.ing.gr., ki ga je vodil do svoje smrti l. 1977. V času njegove bolezni je bil v. d. vodja Bojan Špes dipl.ing.gr.; od l. 1978 dalje pa ga vodim sam. V začetku je osnovno opremljanje sofinansirala gradbena operativa in L.R. Slovenija.

V tistih časih je bilo gradbeništvo propulzivna gospodarska panoga in laboratorijskega dela je bilo toliko, da je 1973 l. bila sklenjena pogodba o sodelovanju med ZRMK Lj in VTŠ MB tako, da se je skrajšal čas izdaje poročil zlasti za betone.

Po smrti kolega Podlesnika je laboratorij v okviru Tehniške fakultete razširil sodelovanje na širši jugoslovanski prostor, tako z industrijo gradbenih materialov kot tudi z gradbeno operativo. Vključili smo se v JUCEMO. Skupaj z DGIT MB smo organizirali tri jugoslovanske simpozije o sanaciji zgradb z mednarodnim sodelovanjem (1983, 86 in 89), ki pa so z osamosvojitvijo Slovenije zamrli. Sodelovali smo v komisijah pri tvorbi JUS standardov; sedaj pri tvorbi SIST-ov.

Aktivno smo sodelovali pri organizaciji jugoslovanskih medkatederskih srečanj za gradbene materiale in katedrami za organizacijo dela, planiranje in ekonomijo v gradbeništvu.

Pri pomembnejših gradnjah v Mariboru (Športna dvorana Tabor, Avtobusni terminal, Koroški most, Univerzitetni športni center, City idr.) smo sodelovali kot revidenti projektov, svetovalci projektantom, izvajalcem del ali da smo opravljali super ali neposreden nadzor, ipd. Več let smo aktivno sodelovali v razvoju Marlesovih hiš (npr. Marles 2000), še vedno smo stalni svetovalci SGP Konstruktorju in IGM Stavbarju.

Tudi sedaj sodelujemo pri razvoju v mnogih industrijskih razvojnih nalogah, npr. za Primat (na betonu za IBM bankomate smo dosegali MB 100 že l 1990, sedaj MB 250), za Treibacher Ruše recikliranje filternega pepela ipd., z razvojno družbo Gams sodelujemo pri projektih; nova lesena hiša za Smreko GG, razvoj steklocementnih izdelkov idr.; s posameznimi privatnimi firmami na razvoju novih izdelkov npr.: poliesterske hlače namesto kanalizacijskih jaškov (izvoz v Austrijo), nove objemke na drogovnikih, razna sidra za kamnite fasadne obloge (Mongolija parlament v Ulan Batorju), stiropor betoni [2] (kompostarna pri Lovrencu na Pohorju, energijsko in korozijsko zahteven objekt) itd..

V slovenskem prostoru smo bolj poznani na področju sanacij zgradb, zlasti takih, ki zahtevajo znanja iz gradbene fizike. Preveč je vsega, da bi naštevali, zato samo nekaj primerov: fasade (objekti Jugomonta, Jugotehnika v MB, bolnišnični stolpnici v Šempetru in Mariboru, Gradišče ipd.), strehe (objekti Gorenja v Velenju, zdravilišča: Atomske toplice, Moravci, Banovci, Radenci ipd.), tlaki, terase, podi (Elektrovina, Hidromontaža, Pristan, Habakuk, Fontana, ipd.) hidroizolacija kapilarne zidne vlage (Srednja glasbena in baletna šola MB, zgradba ZIM-a idr.), čistilne naprave (Elektrovina, Gorenje ipd.) itd.

Laboratorij je sedaj organiziran tako, da ima enoto za standardne in ne-standardne preizkuse kamna, anorganskih agregatov, veziv, dodatkov, betonov, betonske galanterije, malt, estrihov, opečnih izdelkov, keramike in kovin. Drugo področje so obremenilni preizkusi (statični in dinamični s sodobno lasersko opremo) mostov in drugih konstrukcij. Tretje področje so sanacije objektov in nekatere gradbeno fizikalne meritve (toplotne karakteristike materialov in gradbenih elementov, paropropustnost in vlažnostne lastnosti, korozijske meritve ipd.). Imamo še manjši kemijski laboratorij za anorganska in organska veziva (preiskave bitumnov, bitumenskih izdelkov), zastarelo opremo asfaltne laboratorija, enoto za mikroskopijo, prospektoteko (s podatki od l. 1960) idr..

Naša srečna okoliščina je, da je na isti lokaciji še 86 laboratorijev združenih v 22 inštitutov in centrov drugih tehniških ved, s katerimi po potrebi sodelujemo (npr. metalurški, za utrujanje materialov, korozijski, analitski, akustični idr.). Kadar pa nam ti ne morejo pomagati, pa sodelujemo z drugimi domačimi inštitucijami (ZAG npr. Požarni laboratorij, Lab. za učinkovito rabo in obnovljive vire energije; Fakulteto za strojništvo Lj., Lesarskim inštitutom pri Biotech. Fakulteti Lj. in FGG Lj.), l. 1996 smo sodelovali pri PHARE demo projektu »Energetsko učinkovita investicija na starem objektu Splošne bolnišnice dr. F. Derganc v Šempetru pri Novi Gorici« skupaj z Inštitutom Jožef Štefan. Naši tuji partnerji so podobni laboratoriji na TU Graz, TU Stuttgart in Gradbeni fakulteti v Zagrebu ter Fraunhoferjeva inštituta v Holzkirchnu in Stuttgartu.

Bistvo delovanja laboratorija je ohranjanje stika z dogodki v operativi in dokup sodobne opreme za pedagoški proces, saj od MZT in MŠŠ zanjo ne dobimo niti 1,0% sredstev. Če tega ne bi počeli, bi

oprema postala neuporabna, zastarela, podobno kot se je že zgodilo z asfaltnim laboratorijem.

Mimogrede bodi omenjeno, da ni slabšega gradbenega materiala, kot so slovenski asfalti, in tudi nič bolje ne bo, dokler ne bomo imeli sodobnih asfaltnih laboratorijev na obeh fakultetah in začeli vzgajati inženirje asfalterje. Za to ni posluha ne pri DARS-u, DDC-ju, Društvu asfalterjev, Ministrstvu za promet in zveze ter MŠŠ, čeprav je investicija pod 200 000 DEM. O asfaltih se študentje učijo kvečjemu dve uri, o betonih pa preko stopedeset!

Ni namen laboratorija konkurirati inštitucijam, katerih osnovna dejavnost je certificiranje in atestiranje materialov ter izdelkov. Vendar če hočemo sodobno poučevati, moramo biti sodobno opremljeni in biti aktivni v dogajanjih v gradbeni stroki. Ne poznam gradbene fakultete na zahodu, ki ne bi imela aktivnih laboratorijev. Še več, profesor, ki poučuje praktični predmet v Nemčiji ali Austriji, mora voditi in aktivno sodelovati v svojem okolju, če ne, je podcenjen.

Naj navedem nekaj primerov: prof. dr.dr.dr. Karl A. Gertis je vodja katedre za gradbeno fiziko na Stuttgartski gradbeni fakulteti, direktor dveh Frauenhoferjevih gradbeno-fizikalnih inštitutov in ima še lasten biro v Berlinu; na TU Graz pa prof. dr. H. Geymayer vodi državno autoriziran Raziskovalni in razvojni inštitut za trdnostne in materialne preiskave in prof. dr.dr. Kautsch ter prof. dr. H. Gamerith vodita Inštitut za visokogradnjo in industrijsko gradnjo z odd. za gradbeno fiziko. Osebe teh inštitutov in laboratorijev sodeluje v pedagoškem procesu, izvajanju vaj, diplomah in podiplomskem procesu.

V preteklosti smo sodelovali na štirih raziskovalnih nalogah z MZT, vendar tega več ne počnemo, ker imamo občutek, da smo nezaželeni (zavračanje naših predlogov in dodeljevanje podobnih nalog drugim iz Ljubljane). Zato smo se preusmerili na razvojne naloge industrije.

V laboratoriju sodeluje sedem strokovnjakov en doktor, dva magistra, ena dipl.ing.kem., trije gr.ing. in strojni tehnik. Osebe se lahko pohvali, da je poleg vaj za študente pomagalo 325 diplomantom iz področij gradbenih materialov in gradbene fizike. Ko nas študentje zapustijo, jim pomagamo še s svetovanjem. Težave v gradbeništvu, ki so nastale po propadu velikih gradbenih firm, zaradi enormnega povečanja napak, ki jih povzročajo male privatne firme, blažimo z rednimi predavanji preko DGIT MB, predavanji za Obrtno zbornico, članki v reviji Gradbenik ipd. Ko pride do sporov, aktivno vodimo arbitražne postopke in pomagamo sodiščem. S številnimi uspešnimi sodnimi izvedeništvami se lahko pohvalimo, ker smo preprečili nadaljevanje sporov.

LITERATURA

- [1] Ur.l. SRS 38-196/59
- [2] Jecelj I : Nova varianta stiropor betonov »EPS-R« betoni. Gradbeni vestnik 42 (1993), 11-12; str. 277- 280.



STROKOVNI IZPITI ZA GRADBENIŠTVO IN ARHITEKTURO TER PRIPRAVLJALNI SEMINARJI ZA STROKOVNE IZPITE V LETU 1999

Rok	Leto	A SEMINAR	B IZPIT	
			pisni	ustni
II.	1999	od 15. do 19. februar	13. februar	od 1. do 5. marec
III.	1999	od 15. do 19. marec	20. marec	od 6. do 9. april
IV.	1999	od 19. do 23. april	17. april	od 3. do 7. maj
V.	1999	od 17. do 21. maj	22. maj	od 7. do 11. junij
VI.	1999	od 20. do 24. september	16. oktober	od 2. do 5. november
VII.	1999	od 18. do 22. oktober	13. november	od 1. do 7. december
VIII.	1999	od 15. do 19. november		
IX.	1999	od 13. do 17. december		

A. Pripravljalne seminarje za strokovni izpit organizira Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), 1000 Ljubljana, Karlovška 3 (Telefon/fax: 061/221-587), če 1 teden pred pričetkom seminarja prispe na naslov najmanj 20 pisnih prijav. Prijava naj bo v obliki dopisa, iz katerega je razvidno: ime, priimek, zadnja strok. izobrazba, naslov udeleženca ter rok seminarja in naslov plačnika seminarja. Samoplačnik mora k prijavi priložiti kopijo dokazila o plačilu. Cena seminarja znaša 65.000,00 SIT.

B. Strokovni izpiti potekajo pri inženirski zbornici Slovenije (IZS), 1000 Ljubljana, Dunajska 104 (telefon: 061 168-57-16; 168-46-71). Informacije dobite po telefonu od 10.00 do 12.00 ure pri ga. Terezi Rebernik. Cena izpita znaša 70.000,00 SIT.



**tiskarna
tone tomšič d.d.**



**1000 LJUBLJANA, GREGORČIČEVA 25A
• 061/126 32 19 • FAX 061/218 646**

Cenjeni poslovni partnerji!

*Nudimo vam kvalitetne in hitre
usluge stavljenja, preloma,
ofsetnega tiska, knjigotiska
in različne vezave.*

Obiščite nas in se prepričajte!

*Nudimo kvalitetne izdelke po konkurenčnih
cenah.*

Izdelujemo vse vrste fotokopij in vezav.



EKOsystem

Zavod za varstvo pri delu in varstvo okolja

● VARSTVO PRI DELU

- ❖ Izdelavo elaboratov varstva pri delu,
- ❖ Izdelavo listin v skladu z Zakonom o varstvu pri delu,
- ❖ Izdelavo strokovnih ocen listin, pregledov in preiskav,
- ❖ Meritve in preiskave kemičnih, fizikalnih in bioloških škodljivosti ter mikroklima,
- ❖ Pregledi in preiskusi sredstev za delo,
- ❖ Izobraževanje in usposabljanje iz področja varstva pri delu,
- ❖ Izdelava pravilnikov varstva pri delu,
- ❖ Izvajanje storitev iz področja varstva pri delu za dogovorjeni mesečni pavšal.

● EKOLOGIJA IN VARSTVO OKOLJA

- ❖ Meritve emisij snovi (plini, hlapi, pare, prah...),
- ❖ Meritve emisij energij (hrup, vibracije, toplota, svetloba, sevanje...),
- ❖ Meritve elektromagnetnih sevanj,
- ❖ Druge ekološke meritve in preiskave okolja,
- ❖ Vzorčenje, bakteriološka in kemična analiza pitne vode,
- ❖ Izdelava celovitih presoj vplivov na okolje.

● VARSTVO PRED POŽAROM

- ❖ Izdelava študij (elaboratov) in načrtov varstva pred požarom,
- ❖ Izdelava požarnih redov,
- ❖ Pregledi in preizkusi vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite (javljanja požara, javljanje Ex plinov, avtomatsko gašenje, zasilna razsvetljava...) ter izdajanje potrdil o brezhibnem delovanju,
- ❖ Meritve strelovodnih napeljav.

● GRADBENA FIZIKA (PREISKAVE PRED TEHNIČNIM PREGLEDOM OBJEKTA)

- ❖ Meritve hrupa v objektu in v okolju objekta,
- ❖ Meritve zvočne izolirnosti primarnih in sekundarnih gradbenih elementov,
- ❖ Meritve intenzivnosti prežračevanja in mikroklima,
- ❖ Meritve osvetljenosti, elektro in strelovodnih napeljav,
- ❖ Klorna dezinfekcija cevovodov ter bakteriološka in kemična analiza vode.



EKOsystem

MARIBOR, Meljska cesta 56, SLOVENIA
Tel.: 062/ 22 95 800, 22 95 801, 227 074



PARTNER ZA OPTIMALNE REŠITVE

**INSTITUT
ZA EKOLOŠKI
INŽENIRING, d.o.o.**

Maribor, Ljubljanska 9,
tel.: 062/300 48 11,
fax: 062/300 48 35,
e-mail: iei@iei.si

PE Celje, Lava 7,
tel.: 063/473 232,
tel., fax: 063/473 233,
e-mail:
dusan.zgonik@guest.arnes.si

PE Ljubljana,
Ul. Nadgoriških borcev 25,
tel.: 061/16 15 200,
fax: 061/16 15 205,
e-mail: iei-lj@quantum.si

