

GRADBENI VESTNIK

4-5

SČT STROJNI INŽENIRING:
ODPRAŠEVANJE SEPARACIJE IVAN LUČIĆ-LAVČEVIĆ PRI SPLITU



Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije
Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov SR Slovenije
Društvo gradbenih inženirjev in tehnikov Maribor
UNIVERZA V MARIBORU, VTO Gradbeništvo – Tehniška fakulteta

2. jugoslovansko posvetovanje v sanaciji zgradb Maribor, od 17. do 19. 9. 1986

Informacija št. 2
Maj 1986

Pokrovitelja Skupščina mesta Maribor in Univerza v Mariboru

Program
posvetovanja

1. sekcija:
Urbanistični, arhitektonski, ekološki in konzervatorski vidik sanacije zgradb

2. sekcija:
Ekonomski, sociološki in pravni vidik sanacije zgradb

3. sekcija:
Tehnični in tehnološki vidik sanacije zgradb

4. sekcija:
Regulativa pri sanaciji zgradb

Med posvetovanjem bo odprta razstava, na kateri bodo prikazani materiali za sanacijo in zaščito konstrukcij in materiala.

Udeleženci posvetovanja pričakujemo tudi tuje strokovnjake in proizvajalce materialov za sanacijo. Med njimi bodo strokovnjaki iz SZ, Avstrije, Madžarske, Zvezne republike Nemčije, Italije in ZDA.

Prijavljenih je 70 referatov naslednjih domačih priznanih avtorjev:
prof. dr. M. VUČIČ, mag. L. CAPUDER, prof. M. DIMITRIJEVIČ, M. OLJAČA i M. JOVANOVIČ, I. PROTIĆ i V. STANKOVIČ, Lj. SMILAGIĆ, V. MILOŠEVIČ, D. PALUTIĆ, Z. ŽIVKOVIČ, mag. M. ZAGOREC, dr. Ž. POPOVIČ, mag. I. MUHOVEC, D. ČORKO, M. PUNCER, M. PRENCOV, B. MARIĆ, I. KLEINER, I. JURANIČIĆ, J. GRMEK, B. VERLIČ-DEKLEVA, prof. S. BUBNOV, P. SHEPPARD, T. SMERKOL, G. ČOSIĆ, prof. dr. B. SEKENDEROVIČ, J. GJURA, mag. S. DROLJC, J. BADRLJICA, M. FERJAN, A. HIKEC, I. MODRIČ, I. HERCOG, dr. M. MURAVLJVOV, mag. R. MAKSIMOVIČ, B. VOJINOVIČ, A. BANJANIN, D. MLADENOVIČ, mag. O. JOVOVIČ, J. SKLENA, Dj. PAVKOV, D. MARAVIČ, mag. G. ČERNE, I. JANŽEKOVIČ, J. KOS, F. CAFNIK, R. VAŠIČ, O. JANJIĆ, I. SORIĆ, M. PEKOŦA, V. BAKOŦA, H. MALINAR, D. DJORDJEVIČ, mag. J. RADIĆ, V. TREBINJAC, B. KARADŽIĆ, dr. N. LAZAREVIČ-BAJEC, dr. D. DEKANOVIČ, P. SESAR, Z. TIŠLER, prof. L. JANDRIČ, prof. dr. M. MARČETA, dr. K. POPOVIČ, mag. A. DJUREKOVIČ, A. JADRIJEVIČ, dr. M. TERZIĆ.

Kraj in datum
posvetovanja

Maribor od 17. do 19. 9. 1986 v veliki dvorani Tehniške fakultete, Smetanova 17

Kotizacija

Za udeležbo pri delu in pri drugih aktivnostih posvetovanja in za zbornik referatov znaša kotizacija 20.000 din po udeležencu za vplačila do vključno 15. 7. 1986, za vplačila po tem datumu pa 23.000 dinarjev. Kotizacija se nakaže organizacijskemu odboru posvetovanja na žiro račun 51800-678-81643 pri Društvu gradbenih inženirjev in tehnikov, 62000 Maribor, Vetrinjska ulica 16. Udeleženci, za katere kotizacija ni bila pravočasno vplačana, jo lahko vplačajo v pisarni na posvetovanju. Tam se lahko vplača tudi razlika v znesku 3000 dinarjev, če je bila kotizacija nakazana po 15. 7. 1986.

Prijave

Prijave za udeležbo na posvetovanju je treba poslati Organizacijskemu odboru posvetovanja o sanaciji zgradb pri Društvu inženirjev in tehnikov, 62000 Maribor, Vetrinjska ulica 16, najpozneje do 15. 7. 1986

Hotelska
namestitev

Rezervacije za hotelsko namestitev pošljite z naročilnico turistični agenciji GLOBTUR Maribor, Sodna ulica 5, tel. 062/25 582, 28 860 in 28 780. Telex 33285 YU GLOB Mb.

Strokovna
ekskurzija

V času posvetovanja bo organizirana strokovna ekskurzija na področju mesta Maribora in v Avstriji. Za obisk Avstrije bo število udeležencev omejeno na 150, prijave pa je poslati vnaprej. Stroški ekskurzije niso vračunani v kotizaciji. Za ekskurzijo v Avstrijo je potreben potni list.

Druge informacije

Vse druge informacije dobe udeleženci pisno od organizacijskega odbora, ustno pa po telefonu pri tajnici društva Gabrijele Lepener, tel. 062/27 631.



GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE
ŠT. 4-5 ● LETNIK 35 ● 1986 ● YU ISSN 0017-2774

VSEBINA-CONTENTS

Clanki, študije, razprave Articles, Studies, Proceedings	Marjan Medič: STROJI ZA DROBLJENJE KAMNIN V DROBILNO-SEPARA- CIJSKIH OBRATIH ZA PRIPRAVO GRADBENIH MATERIALOV . . . 66
	Sergej Bubnov: INFORMATIKA V GRADBENIŠTVU 75
	Emil Židan: VERMIKULIT IN PREVENTIVNA PROTIPOŽARNA ZAŠČITA . . . 80
Iz inozemstva From Abroad	DOMOVI, KAKRŠNE ZASLUŽIMO
Mnenje in kritika Opinions	DOPOLNITEV BETONSKEGA TLAKA NA TRGU SVOBODE V LJUBLJANI 87
	ZA STROKOVNOST GLASILA 88
Iz naših kolektivov From our Enterprises	KRONIKA
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Proceedings of the Institute for Material and Structures research Ljubljana	SANIRANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJ, IZPOSTAVLJENIH VPLIVOM SOLJENJA IN ZMRZOVANJA Z UPORABO TENKO- SLOJNIH CEMENTNIH MALT V KOMBINACIJI Z UMETNIMI SNOVMI 95

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Tehnični urednik: VIKTOR BLAŽIČ

Lektor: ALENKA RAIČ

Uredniški odbor: FRANC ČAČAVIČ, VLADIMIR ČADEŽ, JOŽE ERŽEN, IVAN JECELJ, ANDREJ KOMEL, STANE PAVLIN,
JOŽE ŠCAVNIČAR, BRANKA ZATLER-ZUPANČIČ

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 221 587. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 1000 din, za upokojece in študente 500 din, za podjetja, zavode in ustanove 9000 din, za inozemstvo 50.00 US dolarjev. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije, Splošnega združenja gradbeništva in IGM Slovenije, Zveze vodnih skupnosti Slovenije in Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana.

Stroji za drobljenje kamnin v drobilno-separacijskih obratih za pripravo gradbenih materialov

UDK 552:679.8.05

MARJAN MEDIČ

STROJI ZA DROBLJENJE KAMNIN V DROBILNO-SEPARACIJO V OBRATIH ZA PRIPRAVO GRADBENIH MATERIALOV

STONE CRUSHING MACHINES IN CRUSHING-SEPARATING PLANTS FOR PREPARING CONSTRUCTION MATERIALS

Povzetek

V sestavku je podan pregled strojev za drobljenje kamnin v drobilno-separacijskih obratih za pripravo gradbenih materialov, ki so bili razviti in jih proizvajamo v strojegradnji SGP »SCT«.

Summary

The article presents a review of stone crushing machinery in crushing-separating plants for preparing construction materials, which were developed and are manufactured in machinery construction SGP »SCT«.

Podan je pregled in opisane so glavne tehnološke lastnosti posameznih družin teh naprav.

It presents a review, describing the main technological properties of individual families to which these machines belong.

Opisana so tudi izhodišča, ki so bila odločilna za tako izbiro proizvodnega programa teh naprav.

Also described are the origins, which decided such a choice of the production programme of these machines.

0. UVOD

Strojegradnja SCT se je razvila iz potrebe, da za domačo gradbeno operativno razvije in ponudi ustrezno opremo za drobilno-separacijske obrate za pripravo gradbenih kamnitih agregatov. Prvotni motiv, da zadovolji potrebe takratnega SGP Slovenija ceste, je že davno prerasel v ambicijo, da pokrijemo jugoslovanske potrebe po opremi te vrste in v zadnjih letih, da ponudimo to opremo tudi na zunanji trg.

Namen tega sestavka je predstaviti stroje za drobljenje kamnitih materialov v drobilno-separacijskih obratih in opisati nekaj dilem in odločitev, ki so nas v preteklosti vodile, da je proizvodni program SCT na tem področju zasnovan in razvit tak, kot je.

1. PRIMARNI DROBILNIKI

Primarni drobilnik naj ob ustrezni kapaciteti sprejme čim večje kose materiala. Čim večji so lahko vstopni kosi v primarni drobnik, tem manjši so stroški predhodnega miniranja.

V strojegradnji SCT smo razvili tri različne vrste primarnih drobilnikov, in sicer:

1. enoročične čeljustne drobilnike, tip ČD
2. primarne udarne drobilnike, tip PUD
3. dvoročične čeljustne drobilnike, tip ČDD

Tabela 1

Tip drobilnika	ČD 770 × 530	ČD 900 × 710	ČD 1100 × 900	ČD 1400 × 1200
Velikost vstopne odprtine (mm)	770 × 530	900 × 710	1100 × 900	1400 × 1200
Masa drobilnika brez pogona (kg)	11.500	18.800	33.000	70.000
Moč motorja (kW)	55	90	100	200
Kapaciteta do (m ³ /h)	70	140	200	310

Mgr. Medič Marjan, dipl. inž., SGP SCT TOZD »Strojni inženiring«

1.1. Enoročični čeljustni drobilniki, tip ČD

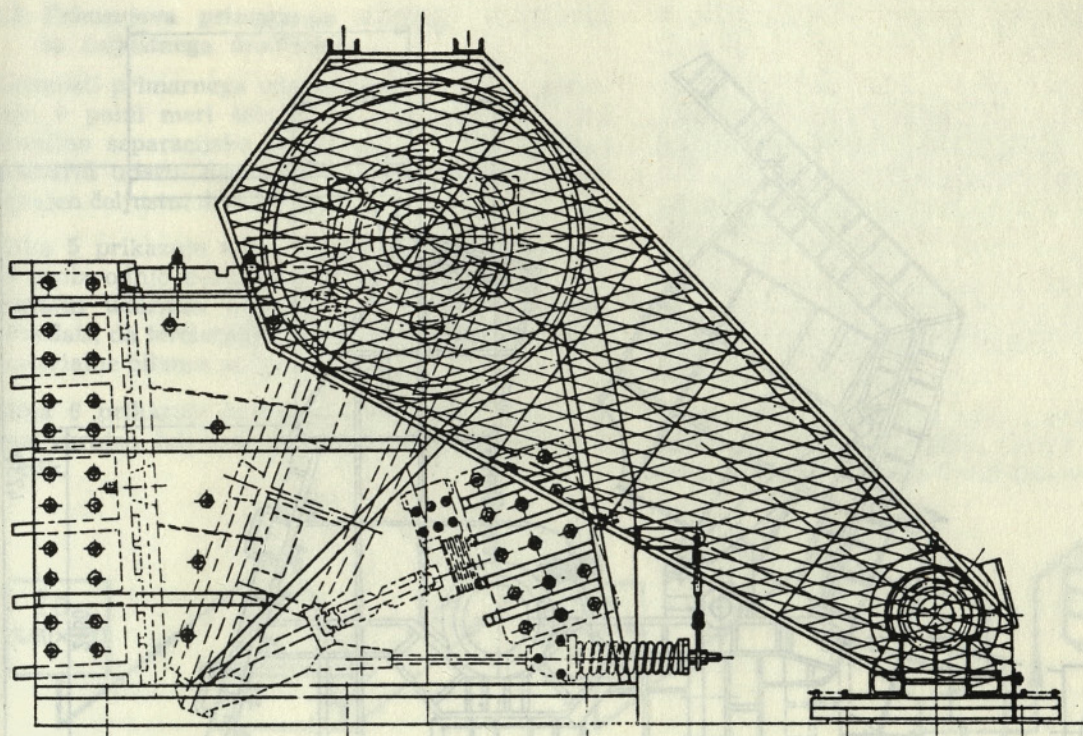
Slika 1 prikazuje enoročični čeljustni drobilnik tipa ČD. Te vrste drobilniki so znani že zelo dolgo in ni težko najti drobilnika te vrste, ki dela že 50 let ali več. Zanesljivost v obratovanju ob dokaj enostavnem vzdrževanju je glavna prednost tega drobilnika.

Drobniki te vrste so namenjeni drobljenju kamnin s tlačno trdnostjo do 250 MPa. Ker je gibanje čeljusti rahlo eliptično, je pri drobljenju zelo abrazivnih kamnin pričakovati nekoliko večjo obrabo oblog čeljusti.

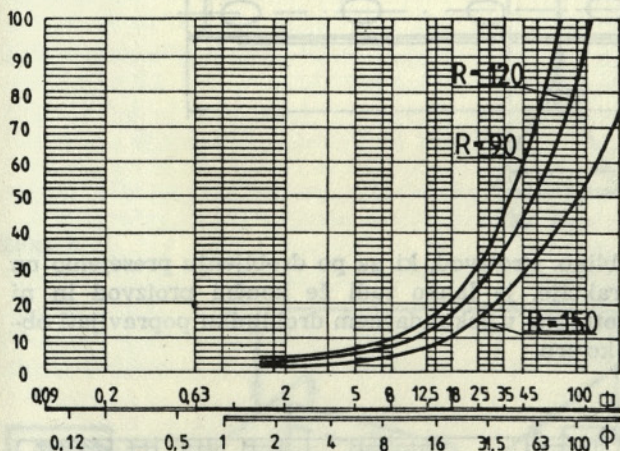
Tabela 1 prikazuje družino enoročičnih čeljustnih drobilnikov proizvodnje SCT in glavne tehnične karakteristike teh drobilnikov.

Slika 2 pa prikazuje granulacijsko krivuljo materiala po drobljenju v takem drobilniku.

Iz te krivulje lahko vidimo, da je delež drobnih frakcij po drobljenju v drobilniku te vrste zelo majhen. Tudi oblika zrn po drobljenju v enoročičnem čeljustnem drobilniku je slaba, delež ploščatih zrn je lahko tudi več kot 50 %. Iz teh dveh razlogov je potrebno ves material za proizvodnjo betonskih ali asfaltnih frakcij po drobljenju v čeljustnem enoročičnem drobilniku še enkrat zdrobiti v sekundarnem drobilniku.



Slika 1. Enoročni čeljustni drobilnik ČD 1100 × 900



Slika 2. Granulacijske krivulje za ČD 1100 × 900

Družina enoročnih čeljustnih drobilnikov tipa ČD proizvodnje SCT je še posebej robustno izdelana. V praksi se je izkazalo, da lahko uspešno drobimo tudi kamnino s tlačno trdnostjo do 300 MPa.

Kinematika ročičnega mehanizma te družine enoročnih drobilnikov je izvedena tako, da je gibanje čeljusti drobilnika na spodnjem delu zelo sploščena

elipsa. Tako je s temi drobilniki mogoče drobiti tudi abrazivne materiale in obraba oblog čeljusti ni dosti večja kot pri dvoročnem čeljustnem drobilniku.

1.2. Primarni udarni drobilniki tipa PUD

Ko gre za drobljenje srednje trdnih kamnin s trdnostjo do 250 MPa in za neabrazivne materiale z manj kot 1 % SiO₂, je primarni udarni drobilnik tipa PUD prava konkurenca enoročnim čeljustnim drobilnikom. Večina naših apncev in pretežen del dolomitov spada v skupino srednje trdnih neabrazivnih kamnin in je torej področje uporabe te vrste drobilnikov zelo široko.

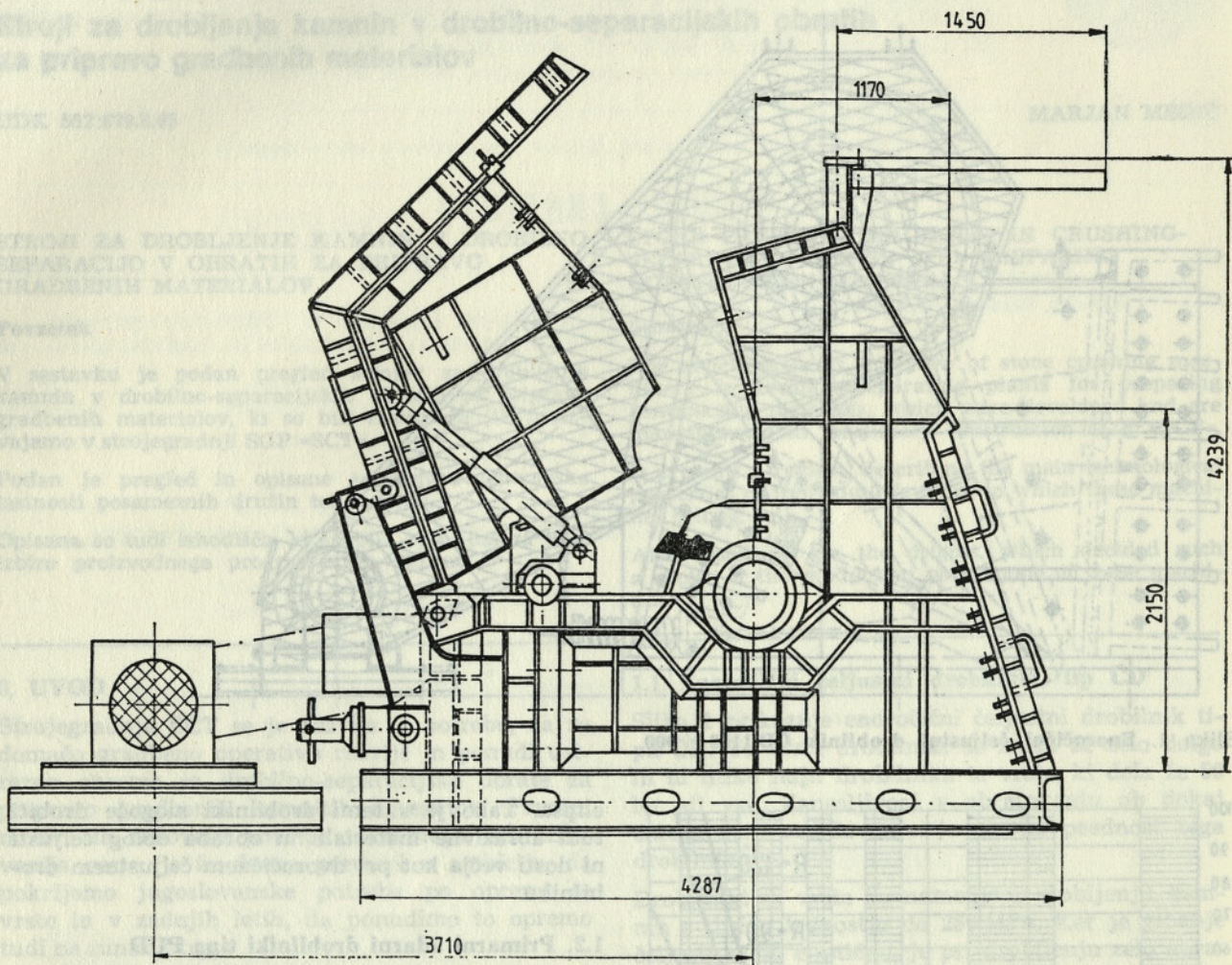
Drobniki tega tipa se tudi v svetu še le dobro uveljavljajo in je to morda tudi eden od razlogov, da je tudi danes vgrajenih še vedno veliko čeljustnih drobilnikov v obrate, kjer bi imeli primarni udarni drobilniki prednost s svojimi karakteristikami.

Slika 3 prikazuje tak primarni udarni drobilnik iz družine PUD.

Tabela 2 pa prikazuje glavne tehnične karakteristike družine drobilnikov tipa PUD.

Tabela 2

Tip stroja	PUD 900 × 760	PUD 1120 × 900	PUD 1320 × 1000	PUD 1320 × 1500
Masa (kg)	10.200	21.000	45.000	55.000
Moč motorja (kW)	75	132	315	500
Kapaciteta (t/h)	do 150	do 200	do 400	do 600
Vstopna odprtina (mm)	790 × 840	940 × 940	1020 × 1030	1070 × 1530
Velikost vstopnega kosa (mm)	do 400	do 600	do 800	do 1000



Slika 3. Primarni udarni drobilnik PUD 1320 × 1000

Glavne konstrukcijske lastnosti teh drobilnikov lahko opišemo na način, kot sledi.

Drobnike tipa PUD odlikuje zelo masiven robusten rotor. Nad rotorjem je izveden velik drobilni prostor, v katerem se veliki kosi lahko zadržujejo, dokler jih rotor ne zdrobi v velikost, majšo od drobilne rege.

Nihajna rešetka je izvedena tako, da je mogoča regulacija drobilne rege.

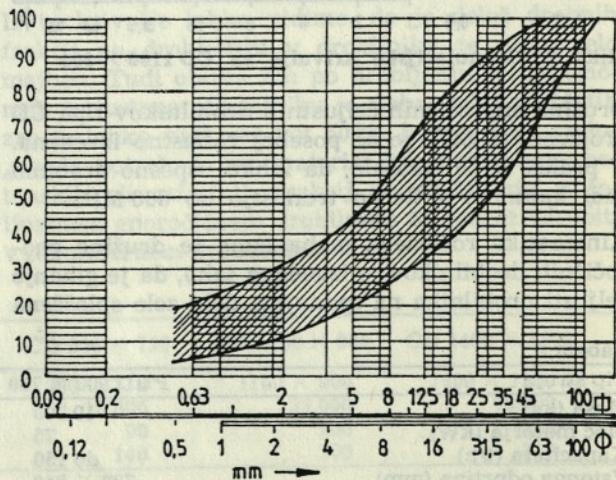
Obloge v drobilnem prostoru so zelo masivne, kar ugodno vpliva na življenjsko dobo teh oblog in posredno tudi na obremenitve ohišja drobilnika.

Slika 4 prikazuje področje, v katerem lahko pričakujemo granulacijske krivulje materiala po drobljenju v takem drobilniku.

Razvidno je, da je delež drobnih frakcij pri drobljenju v primarnem udarnem drobilniku dosti večji kot pri drobljenju v čeljustnem drobilniku.

Prav tako je pomembno to, da imajo zrna po drobljenju v primarnem udarnem drobilniku kubično

obliko. Proizvod, ki ga po drobljenju presejemo na frakcije, je lahko tudi že končni proizvod in ni potrebno v sekundarnem drobilniku popravljati obliko zrn.



Slika 4. Področje možnih granulacij za PUD 1320 × 1000

1.3. Primerjava primarnega udarnega drobilnika in čeljustnega drobilnika

Lastnosti primarnega udarnega drobilnika se pokažejo v polni meri šele, če primerjamo med sabo drobilno separacijsko postrojenje, ki ima vgrajen primarni udarni drobilnik, s postrojenjem, ki ima vgrajen čeljustni drobilnik.

Slika 5 prikazuje tako tehnološko shemo, ki rabi za proizvodnjo betonskih frakcij z vgrajenim primarnim udarnim drobilnikom. Pri tem moramo povedati, da terciarnega mletja frakcij za izravnavo materialne bilance ne upoštevamo.

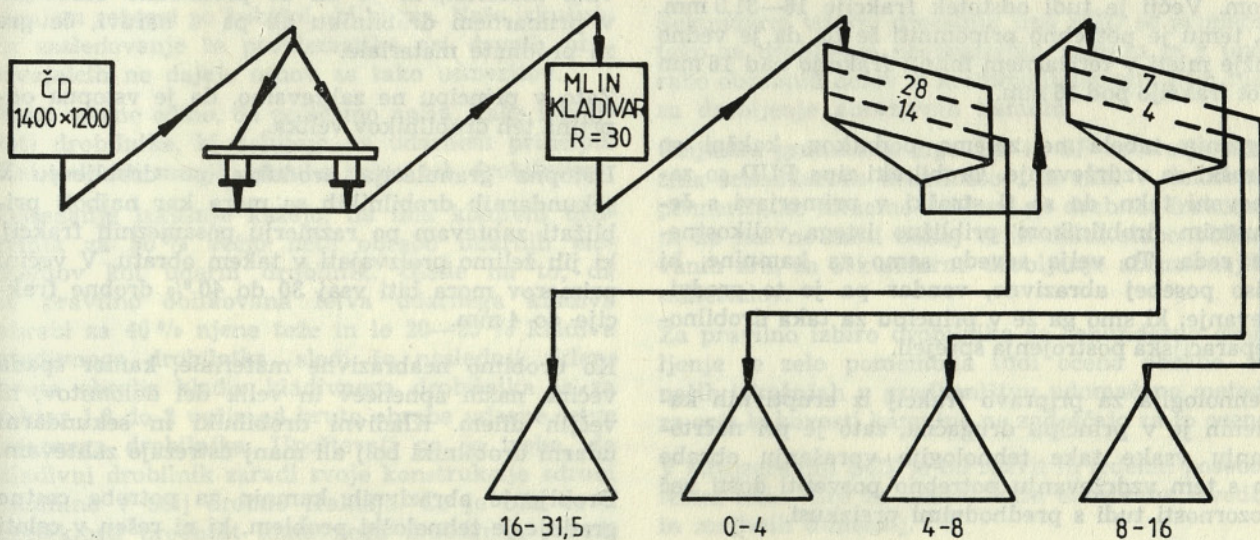
Slika 6 prikazuje analogno tehnološko shemo, ki ima vgrajen čeljustni drobilnik kot primarni drobilnik.

V obeh primerih rabi za sekundarno drobljenje mlin kladivar z rešetko $R = 30$ mm.

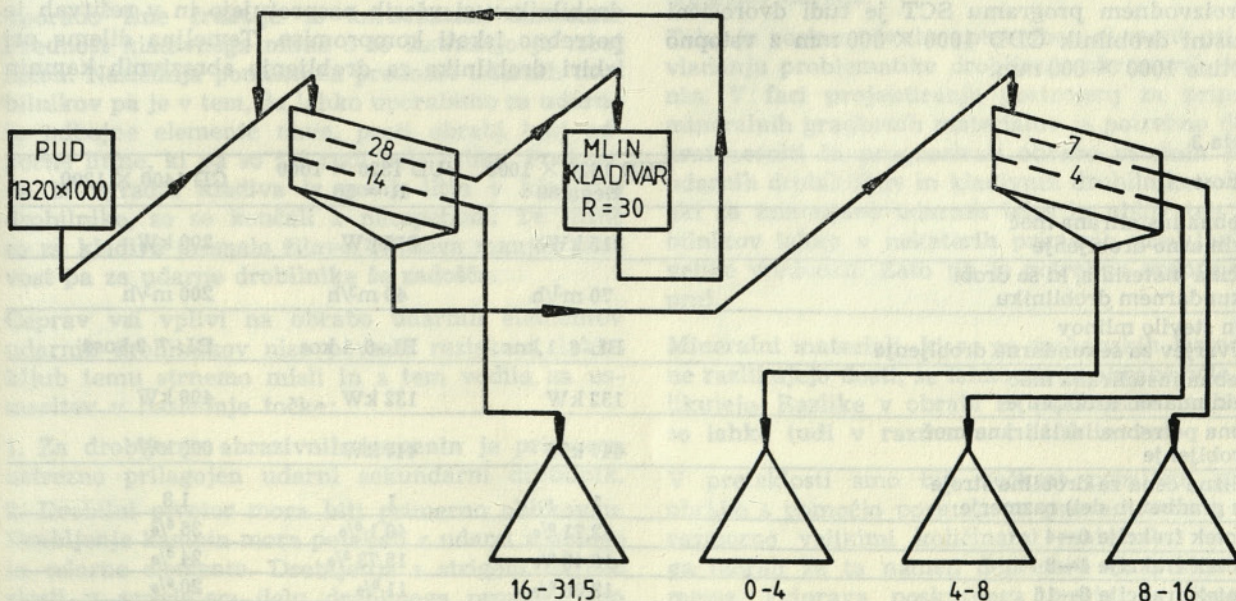
Tehnologija po shemi na sliki 5 je obdelana v dveh variantah, in sicer tako, da je v prvem primeru rega drobilnika 80 mm, v drugem pa 50 mm. Najbolj pomembne karakteristike teh treh različnih tehnologij so prikazane v tabeli 3. Tehnologija je računana pri kapaciteti $200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Glavni značilnosti obeh tehnologij sta razvidni, kljub temu da tako tehnologijo rdeko kdaj uporabimo brez terciarnega drobljenja za izravnavo materialne bilance.

Ob predvidevanju, da so ostali stroški za investicijo enaki v obeh tehnologijah, izstopa podatek, da je cena za drobilne stroje v varianti s čeljustnim dro-



Slika 5



Slika 6

bilnikom za 80 % večja kot v varianti s primarnim udarnim drobilnikom.

Prav tako je razvidno, da je instalirana moč za drobljenje v varianti s čeljustnim drobilnikom ca. 35 % večja.

Obe prednosti primarnega udarnega drobilnega stroja sledita iz dejstva, da že iz tega drobilnika dobimo velik del končnega produkta, ki ga ni potrebno več drobiti, medtem ko moramo v izvedbi s čeljustnim drobilnikom drobiti v sekundarnem drobilniku celotno količino materiala, ki vstopa v separacijo.

Iz tabele 3 je razvidno, da je delež frakcije 0—4 mm pri varianti s primarnim udarnim drobilnikom nekoliko večji kot pri varianti s čeljustnim drobilnikom. Večji je tudi odstotek frakcije 16—31,5 mm. K temu je potrebno pripomniti še to, da je vedno lažje mleti v terciarnem mlinu frakcijo nad 16 mm kot frakcijo pod 16 mm.

Zgornja tabela ne zajema podatkov, kakšni so stroški za vzdrževanje. Drobilniki tipa PUD so zasnovani tako, da so ti stroški v primerjavi s čeljustnim drobilnikom približno istega velikostnega reda. To velja seveda samo za kamnine, ki niso posebej abrazivne, vendar pa je to predvidevanje, ki smo ga že v principu za taka drobilno-separacijska postrojenja sprejeli.

Tehnologija za pripravo frakcij iz eruptivnih kamnin je v principu drugačna, zato je pri načrtovanju vsake take tehnologije vprašanju obrabe in s tem vzdrževanju potrebno posvetiti dosti več pozornosti tudi s predhodnimi preizkusi.

1.4. Dvoročni čeljustni drobilniki

V proizvodnem programu SCT je tudi dvoročni čeljustni drobilnik ČDD 1000 × 800 mm z vstopno odprtino 1000 × 800 mm.

Glavna prednost tega drobilnika je premočrtno gibanje čeljusti, kar ugodno vpliva na obrabo oblog čeljusti, kadar imamo opraviti z drobljenjem zelo abrazivnih materialov.

Ta prednost teh drobilnikov pred enoročnimi drobilniki pa polagoma izgublja težo, saj je mogoče s pravilno kinematiko enoročnega drobilnika in z uporabo kakovostnih oblog doseči skoraj tako dobre rezultate.

2. SEKUNDARNI DROBILNIKI

Pretežni del drobljenja v končne frakcije v vsakem drobilno-separacijskem obratu opravijo sekundarni drobilniki.

Vstopni material v sekundarne drobilnike je ponavadi material, ki je bil že predhodno zdrobljen v primarnem drobilniku ali pa v naravi, če gre za prodnate materiale.

Zato v principu ne zahtevamo, da je vstopna odprtina teh drobilnikov velika.

Izstopna granulacija produkta po drobljenju v sekundarnih drobilnikih se mora kar najbolj približati zahtevam po razmerju posameznih frakcij, ki jih želimo proizvajati v takem obratu. V večini primerov mora biti vsaj 30 do 40 % drobne frakcije do 4 mm.

Ko drobimo neabrazivne materiale, kamor spada večina naših apnencev in velik del dolomitov, ni večjih dilem. Kladivni drobilniki in sekundarni udarni drobilniki bolj ali manj ustrezajo zahtevam.

Drobljenje abrazivnih kamnin za potrebe cestne gradnje je tehnološki problem, ki ni rešen v celoti na način, da bi ga lahko označili kot dokončen. Zahteve o kakovosti zdrobljenih frakcij in lastnosti drobilnikov si včasih nasprotujejo in v rešitvah je potrebno iskati kompromise. Temeljna dilema pri izbiri drobilnika za drobljenje abrazivnih kamnin

Tabela 3

Lastnost	PUD 1320 × 1000 Rega 80	PUD 1320 × 1000 R = 50	ČD 1400 × 1200
Potrebna instalirana moč za primarno drobljenje	315 kW	315 kW	200 kW
Količina materiala, ki se drobi v sekundarnem drobilniku	70 m ³ /h	40 m ³ /h	200 m ³ /h
Tip in število mlinov kladivarjev za sekundarno drobljenje	BL-6 1 kos	BL-6 1 kos	BL-7 2 kosa
Potrebna instalirana moč za sekundarno drobljenje	132 kW	132 kW	400 kW
Skupna potrebna instalirana moč za drobljenje	447 kW	447 kW	600 kW
Približna cena za drobilne stroje (brez gradbenih del) razmerje	1	1	1,8
Odstotek frakcije 0—4	42,71 %	40,1 %	36 %
Odstotek frakcije 4—8	16,48 %	15,73 %	24 %
Odstotek frakcije 8—16	13,06 %	11 %	20 %
Odstotek frakcije 16—31,5	28,30 %	33,48 %	20 %

izhaja iz zahteve po kubični obliki zrn drobljenih frakcij. JUS U.E4.014 določa, da sme biti odstotek zrn v frakcijah nad 4 mm, katerih razmerje največji proti najmanjši dimenziji je nad 3 : 1 največ do 20 %.

Med vsemi vrstami drobilnikov, ki lahko rabijo za sekundarno drobljenje, obenem pa ustrezajo zahtevi o kubični obliki zrn, brez težav ustrezata samo dve vrsti drobilnikov, in sicer udarni drobilniki in drobilniki s kladivi. Obe vrsti drobilnikov sta po svoji zasnovi enostavni in učinkoviti, njihova slabost pa je obraba udarnih elementov in oblog pri drobljenju abrazivne kamenine.

Alternativa tema dvema vrstama so v prvi vrsti konusni topokoti drobilniki. Zrna iz te vrste drobilnikov so praviloma slabo oblikovana, le izjemoma se lahko približamo z večstopenjskim drobljenjem zahtevi po kubični obliki zrn. Naše izkušnje in zasledovanje te problematike pri drugih proizvajalcih ne dajejo osnov za tako usmeritev.

Tako ostane edino, da poiščemo način, kako izboljšati drobilnike, ki delujejo na udarnem principu. Kako doseči manjšo obrabo delov teh drobilnikov.

Dosedanje izkušnje kažejo, da ima kladivni drobilnik za 50 % večjo neto obrabo udarnih elementov kot udarni drobilnik. Glede na to, da se pravilno oblikovana letva udarnega kladiva obrabi za 40 % njene teže in le 20—25 % kladiva kladivnega drobilnika, sledi še naslednji sklep: bruto obraba kladiv kladivnega drobilnika je za faktor 1,8 do 2 večja od bruto obrabe udarne letve udarnega drobilnika. Upoštevati pa je treba, da kladivni drobilnik zaradi svoje konstrukcije zdrobi kamnino v bolj drobno frakcijo. Če je bila to v preteklosti prednost kladivnega drobilnika zaradi velikih porab drobnih frakcij pri pripravi asfalta, danes ni več. Novi standard JUS U.E4.014 dopušča uporabo fine frakcije iz karbonatnih kamenin. Prednost kladivnega mlina s to lastnostjo je torej nična. Naslednja pomembna prednost udarnih drobilnikov pa je v tem, da lahko uporabimo za udarne in odbojne elemente nove, proti obrabi bolj odporne litine, ki pa so žal tudi bolj krhke. Poskusi, da bi vgradili kladiva iz novih litin v kladivne drobilnike, so se končali z neuspehom. Te litine so za kladiva premalo žilave. Njihova manjša žilavost pa za udarne drobilnike še zadošča.

Čeprav vsi vplivi na obrabo udarnih elementov udarnih drobilnikov niso povsem raziskani, lahko kljub temu strnemo misli in s tem vodila za usmeritev v naslednje točke:

1. Za drobljenje abrazivnih kamenin je primeren ustrezno prilagojen udarni sekundarni drobilnik.
2. Drobilni prostor mora biti primerno oblikovan. Drobljenje kamnin mora potekati z udarci v obloge in udarne elemente. Drobljenja s strigom naj bo zlasti v sprednjem delu drobilnega prostora čim manj.

3. Uporabljati moramo litine, ki so po površini bolj trde. Gre za krommolibdenove litine. Primerne so domače litine A 15 in A 20 iz Litostroja. Obraba teh litin je za faktor 2,5 do 3 manjša kot obraba litine Mn 12.

4. Obloge udarnega drobilnika morajo biti posebej po obodu čim masivnejše. S tem sicer ne zmanjšamo specifične obrabe, skrajšamo pa čas za remont, ker je število remontov pač manjše. Masivnejša obloga zmanjšuje tudi udarce na ohišje, kar ugodno vpliva nanj.

Tri družine sekundarnih drobilnikov iz proizvodnega programa strojegradnje SCT pokrivajo področje sekundarnih udarnih drobilnikov. Kladivni drobilniki tipa BL so primerni za drobljenje neabrazivnih kamenin in pogojno za srednje abrazivne kamnine.

Sekundarni udarni drobilnik tipa SUD so primerni tako za drobljenje neabrazivnih kamnin in z uporabo obrabnih delov iz krommolibdenovih litin tudi za drobljenje abrazivnih kamnin.

Čeljustni granulator tipa ČG in SP so tretja družina sekundarnih drobilnikov, ki rabi v določenih primerih, ko nimamo zahteve po drobnih frakcijah in ko nas ne moti dokaj velik delež slabo oblikovanih zrn, za sekundarno drobljenje abrazivnejših materialov.

Za pravilno izbiro drobilnika za sekundarno drobljenje je zelo pomembna tudi ocena obrabe. Po naših izkušnjah v gradbeništvu udomačene metode za opis kakovosti kamnine ne zadoščajo za to oceno.

V strojegradnji SCT je bil razvit in izdelan poseben testni mlin. Gre za udarni mlin enostavne izvedbe in majhnih dimenzij.

Razvita in preverjena je tudi posebna metoda za določitev obrabe.

Tako je poskus obrabe pomemben element pri obvladanju problematike drobljenja abrazivnih kamnin. V fazi projektiranja postrojenj za pripravo mineralnih gradbenih materialov je potrebno dostikrat oceniti in prognozirati obrabo vitalnih delov udarnih drobilnikov in kladivnih drobilnikov. Stroški za zamenjavo udarnih teles in oblog teh drobilnikov lahko v nekaterih primerih predstavljajo velike vrednosti. Zato jih je potrebno oceniti vnaprej.

Mineralni materiali, ki se po mehanskih lastnostih ne razlikujejo dosti, se lahko glede obrabe zelo razlikujejo. Razlike v obrabi za posamezne materiale so lahko tudi v razmerju 1 : 100 in več.

V preteklosti smo bili večkrat prisiljeni meriti obrabo s pomočjo poskusa na pravem mlinu s sorazmerno velikimi količinami materiala, ki smo ga morali za ta namen dopremiti do poskusnega mesta. Priprava poskusnega mesta in doprema materiala je draga in zamudna.

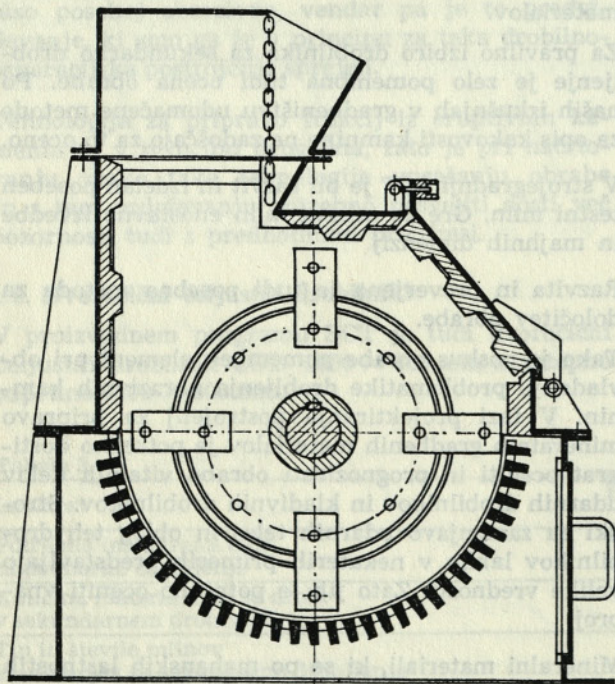
Iz te ugotovitve se samo po sebi postavlja vprašanje, kako testirati obrabo ceneje in lažje, pa čeprav z nekoliko manjšo natančnostjo. Poskus obrabe na testnem mlinu je zapolnil to vrzel. S sorazmerno majhno količino materiala, ki je ni težko dopremiti, je omogočil oceniti obrabo dovolj natančno za pravilno odločitev pri načrtovanju tehnologije, za določitev stroškov obrabe in za načrtovanje porabe rezervnih delov.

2.1. Kladivni drobilniki tipa BL

Kladivni drobilniki tipa BL so dobro znani in uveljavljeni. Slika 7 prikazuje drobilnik BL-5.

Tabela 4 pa prikazuje glavne tehnične karakteristike cele družine teh drobilnikov.

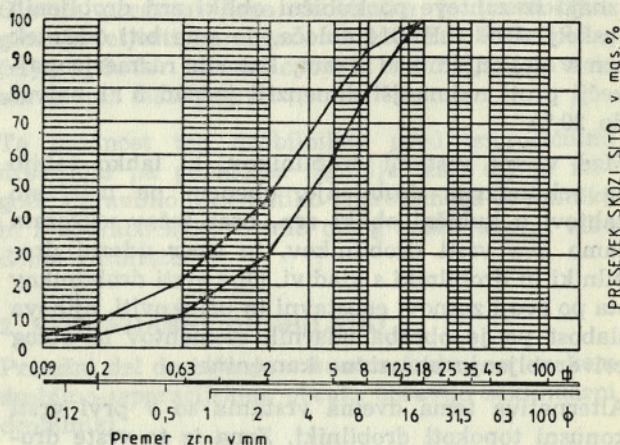
Slika 8 kaže karakteristično granulacijsko krivuljo takega drobilnika. Delež drobilnih frakcij je relativno visok, kar je posledica intenzivnega drobljenja na sami rešetki. Naslednja tehnološka značilnost te vrste drobilnikov je kubična oblika zrn. Kladiiva, rešetka in obloge so izvedene iz manganove jeklene litine. Ta litina se po plastični deformaciji zaradi udarcev ob površino po površini utrjuje. Samo jedro kladiiv in ostalih delov pa ostaja žilavo. Samo taka kombinacija lastnosti litine omogoča



Slika 7. Kladivni drobilnik BL-5

Tabela 4

Tip stroja	BL-3	BL-5	BL-6	BL-7
Masa (kg)	950	4200	8740	17.000
Moč motorja (kW)	30	75	132	250
Kapaciteta (t/h)	do 20	do 60	do 100	do 200
Vstopna odprtina (mm)	325 × 596	465 × 1000	530 × 1250	560 × 1.460
Velikost vstopnega kosa (mm)	do 100	do 150	do 200	do 300



Slika 8. Granulacijska krivulja produkta iz BL-5

zanesljivo obratovanje ob majhni obrabi, ko gre za drobljenje neabrazivnih kamnin.

Površinska trdota manganove litine pa je seveda omejena, kar predstavlja tudi omejitev za uporabo te družine drobilnikov za drobljenje abrazivnejših materialov.

2.2. Sekundarni udarni drobilniki tipa SUD

Opisana je bila že problematika drobljenja abrazivnejših kamnin. Rezultat teh razmišljanj in možnosti, ki jih nudijo novejša krommolibdenove zlitine, je družina sekundarnih udarnih drobilnikov tipa SUD.

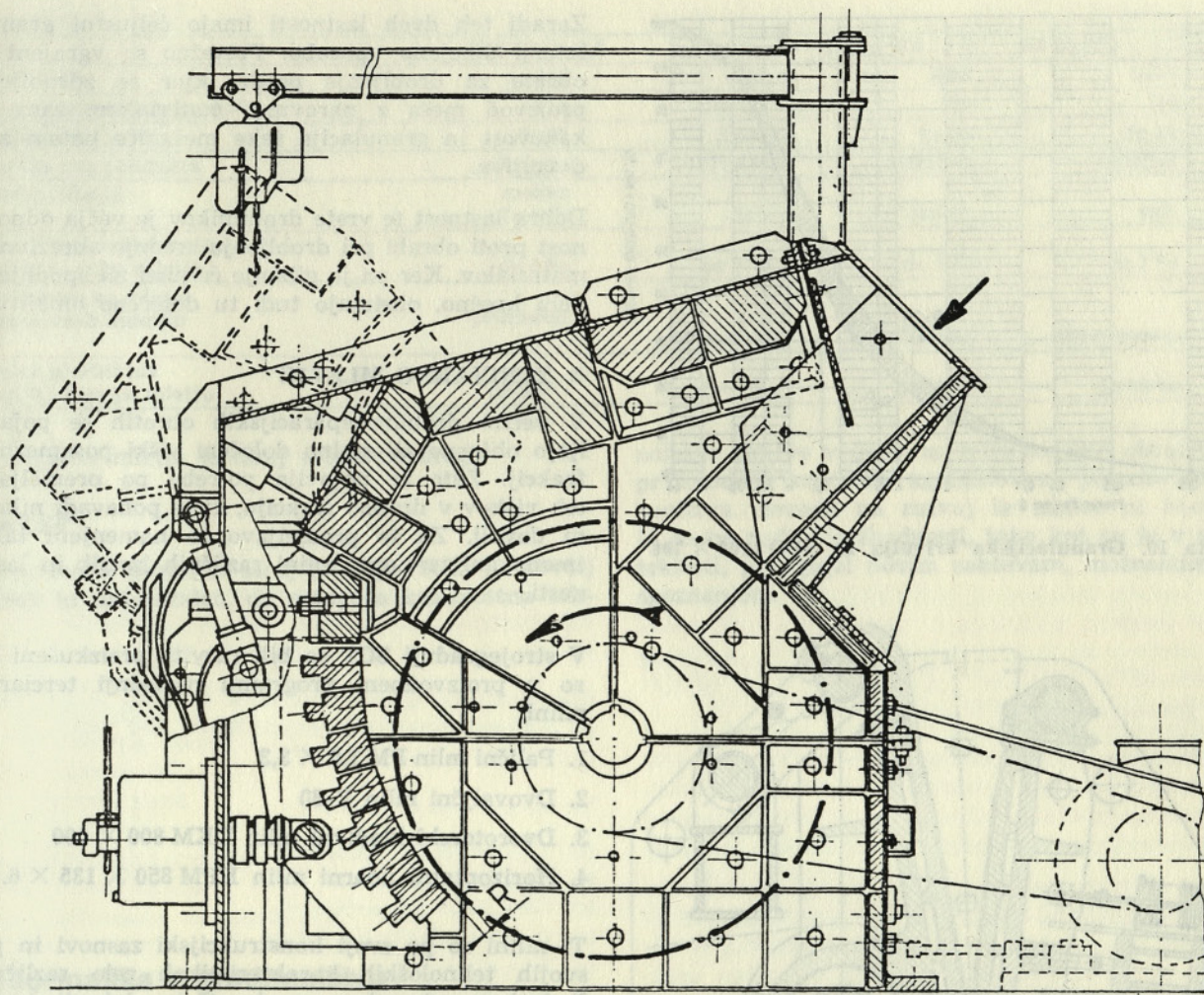
Drobniki tega tipa so torej razviti v prvi vrsti za drobljenje abrazivnejših kamnin, vendar so prav tako primerni za drobljenje neabrazivnih in malo abrazivnih kamnin.

Slika 9 prikazuje prerež skozi drobilnik tipa SUD 1100 × 700.

Tabela 5 pa glavne tehnične karakteristike cele družine teh drobilnikov.

Slika 10 prikazuje značilno granulacijsko krivuljo takega drobilnika.

V praksi potrjeni rezultati dokazujejo, da predstavljajo ti drobilniki povsem novo kakovost. Specifična bruto obraba obrabnih elementov takega drobilnika je 3 do 5 manjša od obrabe analognih elementov iz manganove litine v klasičnem udarnem drobilniku drugega tipa in 10- do 16-krat manjša od obrabe v mlinu kladiivarju. Tak rezultat



Slika 9. Sekundarni udarni drobilnik SUD 1100 × 700

Tabela 5

Tip stroja	SUD 1100 × 350	SUD 1100 × 700	SUD 1100 × 1000
Masa (kg)	5000	8000	10.500
Moč motorja (kW)	55	90	132
Kapaciteta (t/h)	do 50	do 100	do 150
Vstopna odprtina (mm)	390 × 310	390 × 650	390 × 990
Velikost vstopnega kosa (mm)	do 150	do 150	do 150

je v prvi vrsti posledica uporabe krommolibdenovih litin, pa tudi robustno zasnovane konstrukcije in boljše oblikovanega drobilnega prostora.

2.3. Čeljustni granulatorji

Čeljustni granulatorji so v principu sekundarni čeljustni drobilniki. Slika 11 prikazuje prerez skozi tak drobilnik.

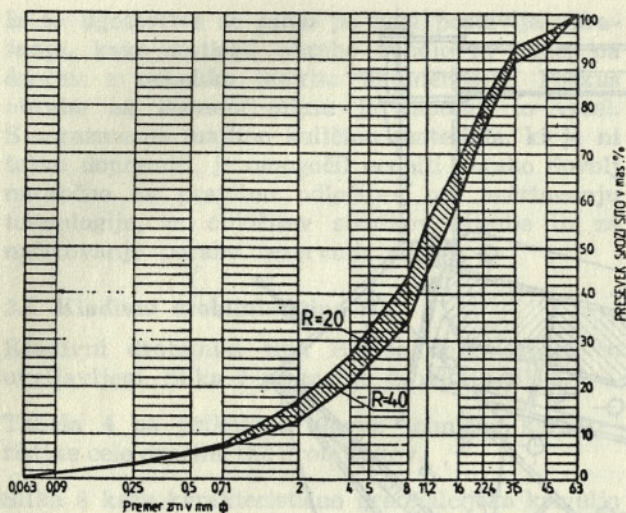
Tabela 6

Tip stroja	ČG 600/180	ČG 800/220	SP — 1000 × 150	SP — 1500 × 180
Masa (kg)	4650	5800	5750	14.000
Moč motorja (kW)	22	30	30—37	45—55
Kapaciteta (t/h)	do 25	do 40	do 50	do 75
Vstopna odprtina (mm)	600 × 180	800 × 220	1000 × 150	1500 × 180
Velikost vstopnega kosa (mm)	do 150	do 180	do 120	do 150

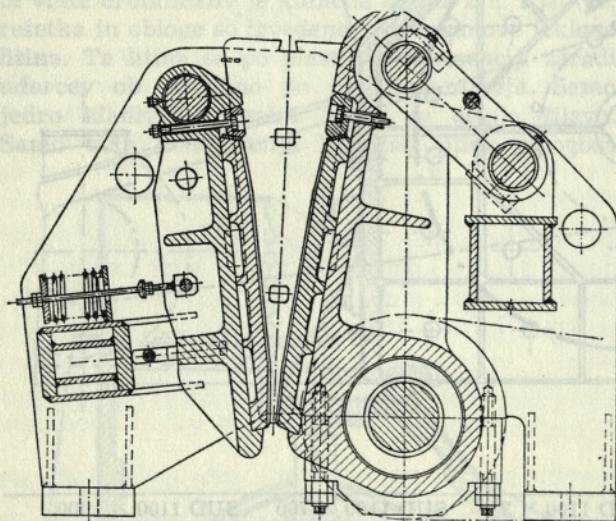
Tabela 6 pa glavne tehnične karakteristike cele družine teh drobilnikov.

Slika 12 prikazuje značilno granulacijsko krivuljo materiala, zdrobljenega v takem drobilniku. Značilno je, da je odstotek drobnih frakcij manjši kot pri udarnih drobilnikih ali kladivnih drobilnikih.

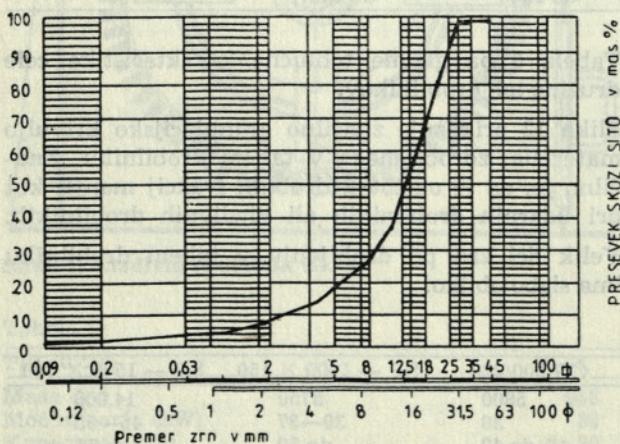
Velik del zrn po drobljenju v takem drobilniku ima slabo obliko.



Slika 10. Granulacijska krivulja za SUD 1100 × 700



Slika 11. Čeljustni granulator ČG 800 × 220



Slika 12. Granulacijska krivulja produkta iz ČG 800 × 220

Zaradi teh dveh lastnosti imajo čeljustni granulatorji omejeno uporabo. Pretežno so vgrajeni v obrate za drobljenje proda, kjer se zdrobljeni proizvod meša z naravnim materialom, zato je kakovost in granulacija take mešanice potem zadovoljiva.

Dobra lastnost te vrste drobilnikov je večja odpornost proti obrabi pri drobljenju srednje abrazivnih materialov. Ker pa je gibanje čeljusti na spodnjem delu krožno, obstajajo tudi tu določene omejitve.

3. TERCIARNO MLETJE

V večini drobilnoseparacijskih obratih se pojavljajo občasno ali stalno določeni viški posameznih frakcij. Zato se pojavlja potreba po premeljavi teh viškov v drobno frakcijo, ki je ponavadi nikoli ni dovolj. Za to premeljavo so namenjeni tako imenovani terciarni mlini različnih izvedb in lastnosti.

V strojogradnji SCT so bili razviti, preizkušeni in so v proizvodnem programu naslednji terciarni mlini:

1. Palični mlin PM 1,8 × 3,3
2. Dvovaljni mlin V-80
3. Dvorotorski klavni mlin DKM 800 × 400
4. Horizontalni udarni mlin HPM 850 × 135 × 6.

Ti mlini so po svoji konstrukcijski zasnovi in po svojih tehnoloških karakteristikah zelo različni. Podrobna primerjava prednosti in slabosti posameznih mlinov iz te skupine predstavlja zelo široko področje in lahko ob kaki drugi priložnosti predstavlja samostojno temo za podoben sestavek. Tabela 7 prikazuje samo glavne lastnosti posameznih mlinov te skupine. Iz tabele je razvidno nekaj glavnih značilnosti: HPM 850 × 136 × 6 je daleč najprimernejši za mletje neabrazivnih suhih frakcij. Specifična poraba energije je majhna, granulacijska sestava pa relativno ugodna.

Palični mlin PM 1,8 × 3,3 je primeren za suho ali mokro mletje tudi abrazivnih kamnin. Žal je poraba energije relativno visoka.

Dvovaljni mlin V-80 je primeren le za suho mletje. Granulacijska sestava produkta je bolj groba v primerjavi s paličnim mlinom.

Dvorotorski klavni mlin je primeren za suho kot za mokro mletje neabrazivnih kamnin. V primerjavi s HPM 850 × 135 × 6 je produkt po mletju v njem bolj fin, zato je tudi poraba energije dosti večja.

Značilnost vseh teh mlinov je relativno majhna kapaciteta in seveda velika poraba energije.

Tabela 7

Tip	PM 1,8 × 3,3	V-80	DKM 800 × 400	HPM 850 × 135 × 6
Masa (kg)	20.400	8500	3500	3400
Moč elektromotorja (kW)	110	30—45	110	55
Kapaciteta (t/h)	do 16	do 20	do 20	do 25
Oblika zrn produkta	okrogla	ploščata	kubična	kubična
Način mletja	moker in suh	suh	moker	suh
Dovoljena maksimalna vlaga za suho mletje	do 3 %	do 3 %	do 1 %	do 1 %
Primeren za mletje abrazivnih kamnin	primeren	manj primeren	neprimeren	neprimeren
Delež produktov pod 0,1 mm po mletju	do 20 %	do 5 %	do 20 %	do 10 %

Terciarno mletje je torej relativno drago.

SKLEP

Proizvodni program strojegradnje SCT je dovolj širok in univerzalen, da omogoča kakovostne teh-

nološke rešitve v drobilno-separacijskih obratih za proizvodnjo kamnitih agregatov za potrebe gradbeništvu. Seveda pa razvoj še zdaleč ni končan in se bo tudi v prihodnosti, tako kot se je v preteklosti, prilagajal novim zahtevam, možnostim in spoznanjem.

Informatika v gradbeništvu

UDK 002:(659.24+69)

SERGEJ BUBNOV

Izvleček

Prikazano je stanje informatike v gradbeništvu v SR Sloveniji. Opisana je dejavnost specializiranega informativnega centra za graditeljstvo (SIC-GR) Centralne tehnične knjižnice v Ljubljani in način posredovanja tekočih in retrospektivnih informacij, viri informacij SIC-a, pomen ključnih besed ter perspektive razvoja CTK

Summary

Information system in civil engineering in Slovenia is presented. The function of the Special Information Center of the Central Technical Library in Ljubljana is described. The transfer and sources of informations are mentioned. The prices for services are given.

1. UVOD

Pravijo, da prihajamo v novo družbeno in gospodarsko obdobje — obdobje informatike. Ponemkod informatiko prikazujejo kot strokovno-znanstveno disciplino, ki bo temeljito spremenila sedanje proizvodne navade in bistveno prispevala k dvigu živ-

ljenjskega standarda. Nekateri vidijo v informatiki in računalništvu celo nekakšnega Deus ex machina, ki bo naenkrat rešil vse gospodarske in družbene probleme tega sveta. Zato je treba temu problemu dati pravo dimenzijo. Zavedati se moramo, da informatika ni proizvodnja. Brez proizvodnje pa ni ne kruha ne strojev. Informatika lahko proizvodnjo racionalizira, nadomestiti pa je ne more. Človek in njegovo delo bo vedno ostalo v ospredju

Avtor:

Sergej Bubnov, dipl. ing. gr., Ljubljana

vsega dogajanja. Z informatiko, računalništvom in robotizacijo lahko to delo bistveno olajšamo in racionaliziramo, toda še vedno bo treba pšenico sejati, žeti in mleti, da bi imeli kruh.

Tudi v gradbeništvu lahko z uporabo informatike in računalništva dosežemo bistvene prihranke v proizvodnji in zmanjšamo obseg naporega fizičnega dela. Že v letih po vojni se je tehnologija gradbenega procesa bistveno spremenila. Če se spomnimo naših metod dela po vojni in jih primerjamo s sedanjo tehnologijo, potem se bomo zavedli velikega napredka, ki ga je naše gradbeništvo doseglo v povojnih letih. Kljub temu je še vedno ostalo dovolj odprtega prostora za nadaljnje izboljšave tehnologije in proizvodnje, predvsem z uporabo informatike in računalništva.

2. INFORMATIKA V GRADBENIŠTVU

Gradbeniki, med katere lahko štejemo tudi arhitekta in geodeta, potrebujejo različne vrste informacij, odvisno od tega, v katerem sektorju gradbene dejavnosti so zaposleni: pri projektiranju, izvajanju gradbenih del ali v administraciji.

V administraciji potrebujejo gradbeniki predvsem informacije o pravnih aktih (predpisih in standardih), ki zadevajo gradbeništvo. Tekoče te pravne akte objavljajo predvsem Uradni listi SFRJ in SRS.

Za nazaj (retrospektivno) lahko dobijo te informacije ali v INDOK službah svojih delovnih organizacij ali v specialnih informacijskih centrih. Gradbeni vestnik je s to številko pričel objavljati predpise za področje gradbeništva, objavljene v uradnih listih. V prvi objavi v rubriki Iz gradbene zakonodaje je objavljen retrospektivni pregled teh predpisov za leto 1985. Gradbeniki v operativi potrebujejo poleg tehničnih in tehnoloških informacij še veliko komercialnih in poslovnih informacij. Deloma jih pridobivajo v publikacijah Splošnega združenja gradbeništva in industrije gradbenega materiala Gospodarske zbornice Slovenije (obvestila, indeks cen in drugo) deloma iz Gradbenega vestnika v rubriki Iz naših kolektivov. Projektanti potrebujejo največ informacij iz znanstveno-tehničnega področja, deloma tudi iz komercialnega področja. Raziskovalna skupnost Slovenije finansira veliko raziskav s področja gradbeništva, ki pa ne najdejo dovolj učinkovitega načina prenosa rezultatov v prakso. Gradbeni vestnik objavlja znanstvene in strokovne prispevke posameznih slovenskih strokovnjakov — gradbenikov, občasno pa tudi izvlečke iz raziskovalnih nalog, ki jih financira ali sofinancira RSS.

Največ strokovnih in znanstveno-tehničnih informacij ima Specializirani informacijski center (SIC) za graditeljstvo pri centralni tehnični knjižnici (CTK) univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani.

3. SPECIALIZIRANI INFORMACIJSKI CENTER (SIC) ZA GRADITELJSTVO*

SIC je bil ustanovljen pri CTK leta 1979 na pobudo bivšega Biroja gradbeništva SRS. Z delom je pričel 1981. leta, po tem ko so bila rešena osnovna kadrovska vprašanja. Poleg IC za graditeljstvo ima CTK samo še en SIC za tehnične in naravoslovne vede. SIC za graditeljstvo ima 21 članov. To so organizacije gradbeništva, ki imajo svoje INDOK službe in s katerimi SIC obojestransko izmenjuje informacije. Med najaktivnejšimi partnerji SIC-a so: FAGG, ZRMK, Gradis, ZIL, GCS in GI Zagreb.

S temi organizacijami SIC zaenkrat nima še formalnih pogodb o sodelovanju. Medsebojno sporočanje in uporaba podatkov je na prostovoljni bazi. Največ informacij s področja gradbeništva zbere, obdela in vloži v računalnik sam SIC. SIC ima svoj terminal, ki je zvezan s centralnim računalnikom RSS. Področje gradbeništva je v sistemu zbiranja informacij razdeljeno pri SIC-u na 71 področnih skupin.

Razdelitev na glavne področne skupine je povzeta po dokumentacijskem centru Raum und Bau, Stuttgart, ZRN za zbirko RSWB.

Te skupine so naslednje:

00. Nadstrokovna področja
01. Gradbena politika
02. Gradbeno gospodarstvo
03. Gospodarjenje operative
04. Raziskave
05. Standardizacija
06. Zakonodaja
07. Gradbena fizika in kemija
08. Biologija v gradbeništvu
09. Gradbeni materiali
10. Gradbeni elementi
11. Gradbena operativa
12. Planiranje gradnje
13. Izvajanje gradnje
14. Surova gradnja
15. Tehnične naprave v zgradbah
16. Vzdrževanje zgradb
17. Arhitektura
18. Vrtna in pokrajinska arhitektura
19. Gradnja mest
20. Razvoj prostora
21. Oskrba
22. Mehanika/statika
23. Inženirska geologija
24. Temeljenje
25. Opečna gradnja
26. Betonska gradnja

* Opomba: V CTK uporabljajo izraz graditeljstvo, ki naj bi zajemal širše področje, poleg gradbeništva še geodezijo, arhitekturo, urbanizem, deloma tudi druga področja.

27. Jeklena gradnja
28. Lesena gradnja
29. Lahka gradnja
30. Montažna gradnja
31. Inženirska visoka gradnja
32. Zemeljska gradnja
33. Gradnja mostov
34. Hidrogradnja
35. Gradnja cest
36. Gradnja železnice
37. Statični elementi konstrukcij
38. Meritve
39. Gradnja za civilno zaščito
40. Jederska gradbena tehnika
51. Zazidava
52. Struktura prebivalstva
53. Izobraževalni/kulturni centri
54. Socialna infrastruktura
55. Rekreativna infrastruktura
56. Naravno okolje
57. Varstvo pokrajine
58. Regionalna politika
59. Regionalno planiranje
60. Prostorska struktura
61. Zakonodaja
62. Struktura naselij
63. Upravni vidiki
64. Obnova mest
65. Coning
67. Regionalni promet
66. Varstvo okolja
68. Komunalna infrastruktura
69. Gospodarski vidiki regionalnega planiranja
70. Prostorske raziskave
71. Stanovanjsko gospodarstvo

V tej razdelitvi manjkajo še nekatere skupine, ki bi bile za nas aktualne, kot so npr.: potresno inženirstvo, sanacija mestnih jeder, varčevanje z energijo (v stanovanjski izgradnji) in morda še kaj.

Naloga SIC-a so predvsem v posredovanju popolne informacije vsem zainteresiranim gradbenikom in drugim uporabnikom o posameznih zadevah s področja gradbeništvu, ki so obdelani v domači in tuji literaturi (knjigah, revijah), v raziskavah in standardih, doktorskih disertacijah, ohranjenih na tehničnih fakultetah univerze v Ljubljani in nekaterih drugih univerz v Jugoslaviji, disertacij nekaterih tujih univerz in drugih virov.

Prednostne naloge SIC-a so naslednje:

- analitično-strokovna obdelava dokumentov za tvorbo računalniških podatkovnih zbirk,
- oblikovanje profilov za iskanje v lastni podatkovni zbirki in drugih zbirkah sorodnih področij,
- posredovanje selektivno diseminiranih informacij (SDI) in enkratnih retrospektivnih poizvedb (RP) informacij o literaturi na določeno temo za določeno časovno obdobje iz računalniških in lastnih baz podatkov,

- zagotovitev primarnih dokumentov iz fondov SIC-a CTK ter z medknjižnično izposojjo doma in iz tujine,
- izobraževanje uporabnikov,
- sodelovanje pri razvoju informacijske infrastrukture.

Viri informacij SIC-a so naslednji:

RSWB Raumordnung Städtebau Wohnungswesen Bauwesen (Stuttgart, ZRN). RSWB zbira podatke iz prek 1000 svetovnih revij, letni prirast je 30.000 dokumentov, področja: BAUFO-raziskovalni projekti v gradbeništvu, FORS-raziskovalni projekti na področju urbanizma in stanovanjske gradnje, VIS-DATA-gradbeni predpisi in standardi, SOFI-računalniški programski paketi za projektiranje, HABIDOC-stanovanjska gradnja v deželah v razvoju. Podatki so indeksirani z deskriptorji in dodan je izvleček v nemškem jeziku.

COMPENDEX Computerized Engineering Index (New York, ZDA). Zbirka pokriva vsa področja tehnike, podatke črpa iz 3000 strokovnih revij, konferenc in reportov iz 50 držav v 15 jezikih, področje gradbeništvu je zastopano s 17 odstotki. Letni prirast je 100.000 podatkov. CTK prejme magnetne trakove 4 mesece prej kot tiskano verzijo.

SAIDC-GR Domača podatkovna zbirka za področje graditeljstva, ki jo tvorijo skupno člani SIC-a

Za obrobna področja graditeljstva uporablja SIC še baze sistema LOCKHEED/DIALOG, IN-PADOC, DOMA, IRRD prek ustreznih specializiranih centrov.

ICONDA International Construction Database nastaja v sodelovanju držav zahodne Evrope s sedežem v Stuttgartu, ZRN kot sestavni del mednarodnega sistema CIBDOC. Zbirka, ki bo operativna leta 1986, bo prinašala selekcionirane dokumente posameznih nacionalnih zbirk za graditeljstvo s ključnimi besedami in izvlečki v angleščini. SIC za graditeljstvo je postal član CIB (Mednarodni svet za gradbene raziskave in dokumentacijo) in se bo vključil v zbirko z raziskovalnimi nalogami in projekti s področja graditeljstva.

4. SISTEM ZA AVTOMATIZACIJO INFORMACIJSKO-DOKUMENTACIJSKIH CENTROV ZA GRADITELJSTVO (SAIDC-GR) IN POSREDOVANJE INFORMACIJ

Glede na izbor dokumentov vsebuje ta zbirka monografije, članke, tehnično regulativno in predpise s področja graditeljstva. Člani prispevajo dokumente na različne načine: na vhodnih dokumentih,

v obliki internega biltena ali dokumentacijskih kartic. Redakcija indeksiranja se izvaja v SIC-u, vnos v računalnik in invertiranje baze pa s pomočjo sodelavcev FAGG. Center upravlja programe IBIS in DORS računalnikov v RCU in RRC.

Iz naštetih zbirk posreduje center uporabnikom s področja graditeljstva letno okrog 500 SDI profilov in skrbi za to, da uporabnik prek medknjižnične izposoje CTK prejme celovito informacijo, to je — primarni dokument.

Uporabniški strukturi v gradbeništvu ustrezajo predvsem RP informacije, ki jih center letno posreduje prek 200. Med uporabniki je 58 % gradbenih inženirjev, 15 % arhitektov, 8 % urbanistov in 12 % iz drugih strok ter diplomantov.

Cene bibliografskih informacij iz podatkovnih zbirk, ki jih hrani CTK:

COMPENDEX (Computerized engineering index)
RSWB (Raumordnung Staedtebau Wohnungswesen Bauwesen)

SAIDC-GR (Sistem za avtomatizacijo informacijsko dokumentacijskih centrov — graditeljstvo) so bile v letu 1985 naslednje:

1. Iz tujine nabavljeni bazi COMPEDEX in RSWB:
SDI — profil, polletni abonma 6000.- din
RP — retrospektivne poizvedbe za več let nazaj, za temo 6000.- din
2. Domača baza SAIDC-GR:
RP — za temo 1000.- din

Strokovno literaturo CTK si lahko izposodimo za uporabo v čitalnici ali na dom. Uporabniki, ki niso vpisani v seznam uporabnikov CTK založijo ob iz-

posoji literature v čitalnici za čas uporabe svojo osebno izkaznico. Za izposojanje literature na dom je potreben vpis pri informatorju v čitalnici, kjer je treba hkrati poravnati prispevek za vpisnino za eno študijsko leto. Ob vpisu je treba predložiti osebno izkaznico, indeks oziroma potrdilo fakultete, tuji državljani — potni list, uporabniki iz delovnih organizacij pa potrdilo organizacije, kjer delajo. Knjige izposojajo na dom za 14 dni, revije pa za 7 dni. Rok vrnitve izposojene literature je možno podaljšati največ trikrat, osebno, po telefonu 214-047, po telexu YU CTK 31625 ali po pošti.

Podaljšave roka izposoje niso možne, če je literatura rezervirana za drugega uporabnika. Na dom CTK ne izposoja čitalniških pripomočkov, standardov, tekočih letnikov revij in referenčne literature.

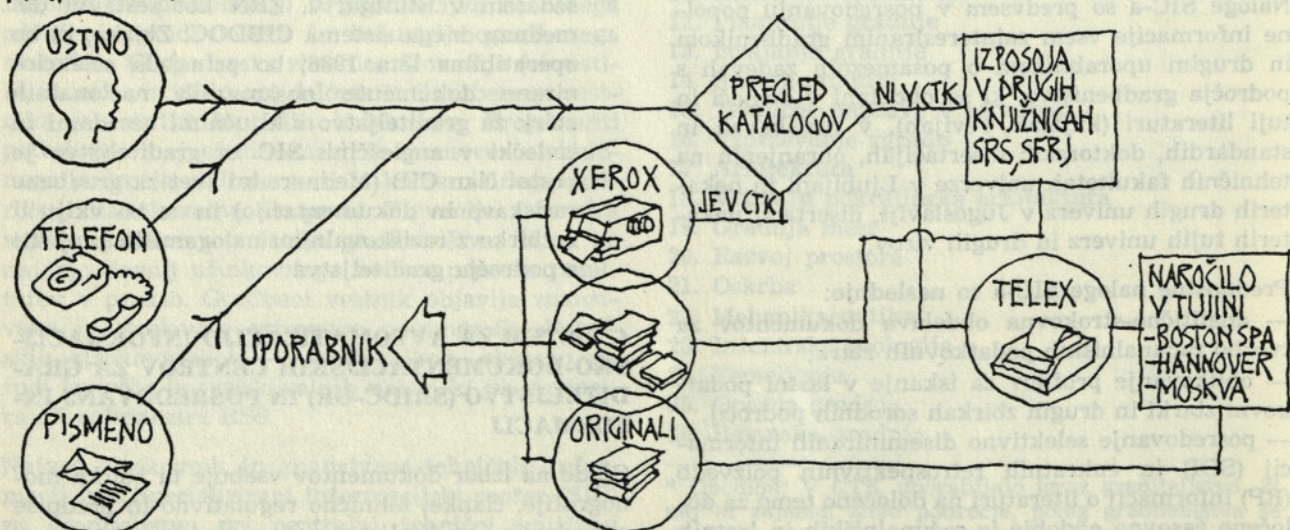
Če se uporabnik ne more osebno zglasiti v knjižnici, si lahko izposodi gradivo po pošti na podlagi pismenega naročila ali naročila po telefonu.

Služba medknjižnične izposoje priskrbi tudi literaturo, ki je CTK nima, iz drugih knjižnic v SRS, SFRJ in v tujini. Literaturo lahko uporabniki dobijo v originalni obliki in v obliki kopij, mikrofilmov in mikroflišev. Storitve zaračunavajo po ceniku CTK in po cenikih drugih knjižnic. Medknjižnična izposoja je najmočnejša s knjižnicami The British Library, Boston Spa, Universitätsbibliothek der Technischen Universität, Hannover, Gosudarstvennaja publičnaja naučno-tehničeskaja biblioteka SSSR, Moskva.

Informacije o rokih dobave literature daje služba za medknjižnične izposoje ali pa po tel. 214-115. Knjižnica ima fotokopirno službo, ne izdeluje pa mikrofilmov in mikroflišev.

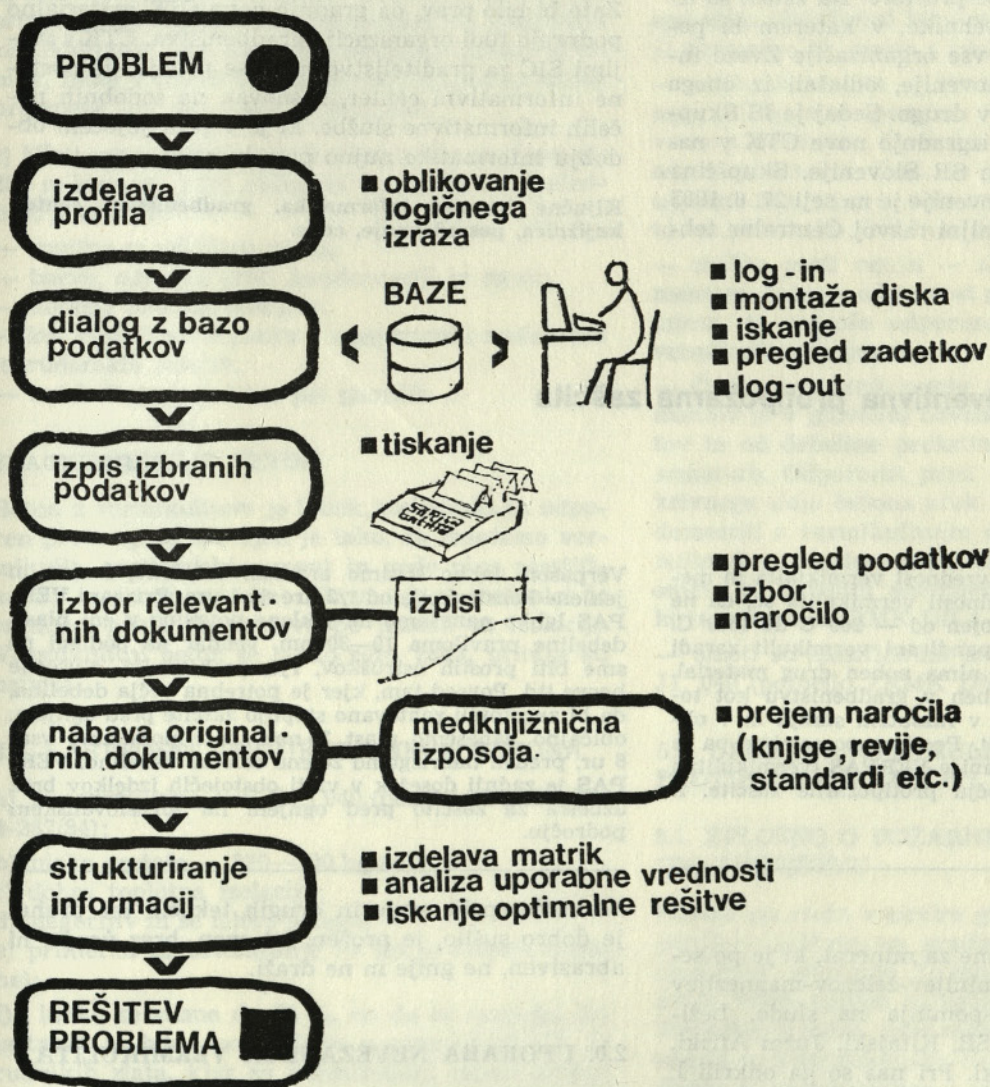
Postopek pri izposojanju je grafično prikazan na sliki 1.

NAROČILA



Slika 1. Postopek pri izposojanju knjig

POTEK POSREDOVANJA INFORMACIJ



Slika 2. Postopek iskanja podatkov s pomočjo računalniške baze

Postopek pri izdelavi retrospektivne informacije (poizvedbe) je bolj zamotan in dolgotrajen. Pri tem je treba problem najprej tako opredeliti (profilirati), da bi lahko uporabili ustrezni računalniški program. Delo informatika-dokumentalista bo olajšano pri oblikovanju vprašanj za iskanje v računalniških podatkovnih zbirkah, če bodo bazni podatki vsebovali t. i. ključne besede (key words). Vsak avtor strokovnega članka bi moral svoj članek na koncu predstaviti z najmanj petimi ključnimi besedami (samostalniki), s katerimi se najbolj označi vsebina in namen članka. Ključne besede pomagajo pri računalniški obdelavi iskati tiste publikacije, ki najbolj ustrezajo problemu, katerega rešitev iščemo. Postopek pri iskanju rešitve problema s pomočjo informacijske računalniške baze je shematično prikazan na sliki 2. Sistem ključnih besed že precej

časa uporabljajo strokovni časopisi naprednih držav, ponekod ga uporabljajo tudi pri nas. Avtorji, ki pošiljajo svoje članke v objavo v Gradbeni vestnik, bi morali čimprej začeti v svojih člankih določiti tudi ključne besede. S tem bi strokovno raven Gradbenega vestnika bolj približali kakovostni ravni strokovne literature.

5. PERSPEKTIVE RAZVOJA CTK

Centralna tehnična knjižnica je sedaj v stanovanjski vili v Tomšičevi ulici 7 v Ljubljani. Prostori, ki jih ma CTK, so ne samo daleč premajhni za ves fond strokovne literature, s katerim razpolaga (80 odstotkov tuje), temveč tudi funkcionalno in konstruktivno popolnoma neustrezni. Stropne konst-

rukcije niso sposobne prevzeti večjih obremenitev, ki jih knjige zahtevajo.

Zato so se leta 1949 začela prizadevanja, da bi za CTK zgradili primernejše prostore. Na žalost so izgradnjo novega Doma tehnike, v katerem bi poleg CTK poslovale tudi vse organizacije Zveze inženirjev in tehnikov Slovenije, odlašali iz enega srednjeročnega obdobja v drugo. Sedaj je IS Skupščine Slovenije vključil izgradnjo nove CTK v naslednji srednjeročni plan SR Slovenije. Skupščina Gospodarske zbornice Slovenije je na seji 27. 6. 1985 imenovala Odbor za nadaljni razvoj Centralne teh-

nične knjižnice v Ljubljani. Kot vemo, bo sredstev za negospodarske investicije v prihodnjih letih bolj malo. Brez učinkovite podpore samega gospodarstva izgradnje nove CTK ne bo mogoče realizirati. Zato bi bilo prav, da gradnjo nove CTK materialno podprejo tudi organizacije gradbeništva. CTK s svojimi SIC za graditeljstvo ima vse pogoje, da postane informativni center, zasnovan na sodobnih načelih informativne službe, ki jo v prihajajočem obdobju informatike nujno potrebujemo.

Ključne besede: informatika, gradbeništvo, center, knjižnica, posredovanje, cene.

VERMIKULIT in preventivna protipožarna zaščita

UDK 614.84:699.81

EMIL ŽIDAN

Povzetek

Sestavek opisuje sestavno vrednost vermikulita in mešanice iz vermikulita. Prednosti vermikulita so, da ne vsebuje azbesta in je obstojen od — 200° C do 1300° C. V svetu se uporablja ekspanzirani vermikulit zaradi nekaterih lastnosti, ki jih nima noben drug material. Tako je vermikulit uporaben v gradbeništvu kot toplotno izolacijski material v razsutem stanju in v obliki raznih betonov in malt. Posebno pomembna pa je uporaba vermikulitne mešanice VERPAS (vermikulitna pasta standard) na področju protipožarne zaščite. Z

Verpasom lahko ščitimo armiranobetonske, lesene in jeklene konstrukcije od 1/2 ure do 4 ure. Brizgani VERPAS lahko nanašamo na jeklene površine v eni plasti debeline praviloma 10—30 mm, vendar na podlagi ne sme biti prostih ostruškov, rje, prahu, olja, oluščene barve itd. Povsod tam, kjer je potrebna večja debelina, da bi zagotovili zahtevano stopnjo zaščite pred ognjem, običajno nanese plast 30 mm, nato počakamo vsaj 6 ur, preden nabrizgamo zeleno celotno debelino. VERPAS je zadnji dosežek v vrsti obstoječih izdelkov brez azbesta za zaščito pred ognjem na jugoslovanskem področju.

1.0. UVOD

Vermikulit je geološko ime za mineral, ki je po sestavi hidratiran aluminijev-železov-magnezijev silikat. Po zunanosti spominja na sludo. Ležišča vermikulita so v ZSSR, Kitajski, Južni Afriki, Južni in Severni Ameriki. Pri nas so ga odkrili l. 1963 na jugozahodnih področjih Jastrebca. Surovi vermikulit dobavljajo rudniki v zlatorjavih luskah različnih velikosti. Prostorninska masa surovega vermikulita je približno 650—950 kg/m³, odvisno od velikosti delcev. Za človeka je vermikulit postal zanimiv zaradi nenavadne lastnosti: če ga izpostavimo vročini, se lušči v plasti in se zaradi nastajanja pare med plastmi raztegne v zrnca črvaste (lat. vermiculum — črviček) oziroma harmonikaste oblike. Prostorninska masa tako obdelanega vermikulita je seveda bistveno manjša — le 50—250 kg/m³. Ekspanzirani vermikulit ima vrsto lastnosti, zaradi katerih je vsestransko uporaben: majhna prostorninska masa, toplotna prevodnost $\lambda = 0,06-0,065$ W/mK, je negorljiv, stali se šele pri 1300° C, ni taljiv v vodi niti v organskih topilih, ima veliko sposob-

nost adsorpcije vode in drugih tekočin ter prahu, je dobro sušilo, je prožen, odseven, brez vonja, ni abraziven, ne gnije in ne draži.

2.0. UPORABA NEVEZANEGA VERMIKULITA

Vermikulit v nevezanem stanju se uporablja za izolacijo streh, votlih zidov, dimnikov, vročih cevi, grelnikov vode ter cistern za vodo in podobno. Lahko ga vlivamo ali vpihujemo na mesto uporabe in ker prosto plava, je zlasti primeren za polnjenje praznih prostorov nepravilnih oblik.

2.1. POSEBNE PREDNOSTI VERMIKULITA V NEVEZANEM STANJU

- Lahka uporaba — vermikulit preprosto stresemo iz vreče in poravnamo do želene debeline in ne draži ter je neškodljiv.
- Nizka teža — zato niso potrebne spremembe nosilne konstrukcije.
- Avtomatsko se prilaga različnim prostorom med tramovi, ko ga stresemo in poravnamo. Ker je ver-

Avtor:

Emil Židan, inž. organizacije dela

mikulit v stalnem stiku z zgornjo površino stropa, ni zračnih prostorov ali kanalov, skozi katere lahko uhaja topel zrak s konvekcijo.

d) Kot embalažni material — vermikulit je posebej primeren za uporabo s korozivnimi in gorljivimi kemikalijami, kot so bron, natrijev klorat, amoniak, fenol v trdem stanju itd. kakor tudi za krhke predmete, kot sol, steklo in porcelan.

c) Mleti vermikulit — razplasteni lahko meljemo do 250 mikronov; v tej obliki se uporablja na naslednjih področjih:

- spojine za udušitev zvoka,
- barve, odporne proti kondenzaciji in ognju,
- končne ometne premaze,
- kot pomoč pri črpanju v ognjevarnih mešanica in rudarskih ometih,
- kot balastno sredstvo pri gnojilih.

3.0. VERMIKULIT BETON

Beton z vermikulitom je lahek, izolacijski in odporen proti ognju. Narejen je tako, da zmešamo vermikulit, portlandski cement in vodo plus plastifikator, če je to potrebno. Razmerje v mešanici je različno, glede na zahteve po jakosti in izolaciji. Vermikulitni beton se lahko reže, žaga, pribija ali privija.

3.1. LASTNOSTI VERMIKULITNEGA BETONA

- a) je negorljiv po JUS UJ.I.040 (poročilo ZRMK DN 4-267/84);
- b) nizka gostota — 320—800 kg/m³;
- c) dobra toplotna izolacija;
- d) negorljiv in se lahko polaga;
- e) primeren za betoniranje na kraju samem (strehe);
- f) lahko se stisne do 35 %, ne da bi razpadel (ta lastnost je bila uporabljena v premogovnikih in rudnikih zlata, kjer so vermikulitni beton uporabili za polnjenje odprti in za izgradnjo prezračevalnih sten. Ti zidovi se deformirajo in stisnejo, ne da bi se zrušili pod pritiskom okoliških plasti.

4.0. VERMIKULITNI OMETI

Vermikulitni ometi so narejeni bodisi z apnom, gipsom ali s portlandskim cementom. Lastnosti, ki so skupne vsem vrstam vermikulitnih ometov v primerjavi z običajnimi ometi na osnovi peska, so:

- nizka teža;
- boljša toplotna izolacija;
- boljše prijemanje na razne vrste podlag;
- odlična odpornost proti ognju;
- zaščita pred kondenzacijo;
- adhezija je posebna lastnost vermikulitnih ometov. Ne samo, da jih je možno uporabiti na vsaki normalni podlagi, ampak jih je možno nanašati neposredno na beton na način, ki ni možen z nobeno

drugo vrsto ometa. Površine ni potrebno nasekati in ni potrebno uporabiti posebnega sredstva za vezanje, če je beton čist, suh in ni masten;

— odpornost proti pokanju — ker je vermikulit sposoben absorbirati lokalne udarce, je pokanje, ki je normalno za omete s peskom, minimalno;

— antikondenzacija — ker se površina vermikulita ozko prilagaja temperaturi okolja, je zmanjšana nevarnost kondenza. Uporaba za brizganje, ki pušča odprt strukturni fini, se je izkazala za izredno uspešno tam, kjer se zelo močno pojavlja kondenz; to so: pivovarne, kuhinje, plavalni bazeni itd.;

— zaščita proti ognju — armiranobetonskim elementom, katerih odpornost proti gorenju je vsaj 30 minut, je mogoče odpornost povečati z uporabo vermikulitnega ometa;

— Odpornost proti ognju armiranobetonskih elementov je v glavnem odvisna od dimenzij elementov in od debeline prekrivnega sloja betona prek armature. Odpornost proti ognju in debelino prekrivnega sloja betona prek armature je možno nadomestiti z vermikulitnim ometom debeline do 30 milimetrov in sicer tako, da 5 mm vermikulitnega ometa po debelini nadomesti 10 mm betona (strokovno mnenje ZRMK DN 4-315/84);

— ometi so klasificirani kot negorljivi po JUS U. J1. 040 (poročilo ZRMK DN-4-267/84).

5.0. UPORABA VERMIKULITA V PREVENTIVNI PROTIPOŽARNI ZAŠČITI

5.1. SPLOŠNO O POŽARNIH ZAHTEVAH V GRADBENIŠTVU

Povsod po svetu v okviru gradbenih predpisov postavljajo zahteve za gradbene materiale in konstrukcijske elemente. Te zahteve so zelo različne glede na vrsto, namen in velikost ter višino zgradbe. Potrebno je ločiti med zahtevami za gradbene materiale in konstrukcijske elemente. Lastnosti materialov, ki so pomembne v prvi fazi požara, so:

- negorljivost,
- hitrost širjenja požara po površini,
- vnetljivost,
- sproščanje dima in gostota ter toksičnost dima.

V drugi fazi požara je pomembna lastnost konstrukcijskih elementov odpornost proti ognju. Odpornost proti ognju je čas, v katerem neki gradbeni element še opravlja svojo funkcijo (zapiranje prostora, nosilnost), čeprav je izpostavljen požaru. Obeh požarnih prvin, ki materiale označujejo glede na »reakcijo na ogenj« in odpornost proti ognju ne smemo mešati, kajti vsaka ima svoj pomen v določeni fazi požara. Tako na primer jeklen konstrukcijski element, ki je kot material negorljiv, praktično nima odpornosti proti ognju (porušitev pri 600° C) lesen nosilni element pa je zelo dobro odporen proti ognju, čeprav kot material gori.

Najbolje je, če imamo na razpolago le negorljive materiale, konstrukcije pa naj bi imele čimvečjo odpornost proti ognju. To seveda ne gre, ker so pomembne tudi druge lastnosti — akustična in toplotna izolacija itd. Zato je potrebno določene konstrukcijske elemente zaščititi in jim tako povečati njihovo odpornost proti ognju.

5.2. UPORABA VERMIKULITA V PROTIPOŽARNI ZAŠČITI

Preventivna protipožarna regulativa, ima različne zahteve uporabe materialov in glede odpornosti proti ognju. Potrebno je poudariti, da je uporaba vermikulita, možna skoraj povsod. Ne smemo pozabiti, da ima material v kakršnikoli obliki (v razsutem stanju, betonih, maltah, raznih pastah) tudi dobre toplotno-izolacijske in akustične lastnosti. Vermikulit ni strupen in ni hrana za parazite. Predvsem pa je pomembno, da je material **klasificiran kot negorljiv po vseh svetovnih standardih**. Taka klasifikacija velja tudi za vse malte, betone in paste z anorganskimi vezivi.

Kadar se srečamo z zahtevami po zaščiti konstrukcijskih elementov in izboljšanju njihove odpornosti proti ognju je vermikulit praktično nenadomestljiv. Z betoni, ometi in pastami lahko ščitimo jeklene armiranobetonske, lesene konstrukcijske elemente stanovanjskih zgradb, tovarniških hal, rudnike ter rafinerije ter ladje. Praksa in laboratorijske preiskave po svetu so pokazale, da je zaščita z vermikulitom trenutno najracionalnejša.

6.0. BRIZGANA VERMIKULITNA PASTA VERPAS^R

Vermikulitno pasto STANDARD (VERPAS^R) je razvila DO Standard operativa in je zadnji dosežek v vrsti obstoječih izdelkov brez azbesta za zaščito pred ognjem.

VERPAS je čvrst premaz za zaščito pred ognjem na podlagi visokokvalitetne cementno-vermikulitne sestave, ki jeklenim konstrukcijam nudi do 4 ure zaščite pred ognjem (poročilo ZRMK DN 4-315/84). Verpas je izredno stabilen in pasiven premaz za zaščito pred ognjem, ki ščiti gradbene elemente, konstrukcije ne glede na temperaturo ognja.

Glavne lastnosti Verpasa niso odvisne od aktivnosti gibanja (raztezanja ali penjenja) ali od kemičnih reakcij v času, ko je izpostavljen ognju.

Nanaše s stroji za nanašanje redke malte. VERPAS je možno nanašati tudi z ročno lopatico. Standardna površina premaza je hrapava.

FIZIKALNE LASTNOSTI

Minimalna gostota: 400—600 kg/m³

Toplotna prevodnost: (λ) 0,089 W/mK pri 10° C

pH vrednost: 12, v času nanašanja

Strjevanje: 2—6 ur glede na okolje
Vežanje: prenese upogibanje grede ali stebra brez razslojevanja ali škode za premaz.

Na mestih, kjer je VERPAS izpostavljen vremenskim vplivom, mehničnim udarcem in poškodbam, je površino potrebno zaščititi s trdim premazom. Premazi na zaščitno oblogo do debeline 0,5 mm ne vplivajo na odpornost proti ognju.

VNETLJIVOST

VERPAS^R je negorljiva, ko smo jo testirali po **JUS UJ 1.040** (Poročilo ZRMK DN 4267/84).

NANAŠANJE

VERPAS lahko nanašamo na jeklene površine v eni plasti debeline praviloma 10—30 mm, vendar pa na podlagi ne sme biti prostih ostruškov, rje, prahu, olja, oluščene barve itd. Kjer je potrebna večja debelina, da bi zagotovili zahtevano stopnjo zaščite pred ognjem, običajno nanese plast 30 mm, nato počakamo vsaj 6 ur, preden nabrizgamo železo de elino. Brizgamo lahko neposredno na negrudirane jeklene profile. Če je bila jeklena konstrukcija prebarvana na podlagi alkida, je potrebno poskati nasvet pri proizvajalcu barve. Nekatere osnovne barve na podlagi alkida razpadejo, če pridejo v stik z mokrimi alkanskimi premazi. V takih primeri je potrebno nanesti še eno plast barve, da bi preprečili razpad osnovne barve.

VERPAS se ne sme nanašati, ko se temperatura okolja približuje točki zmrzovanja, ker mraz poškoduje material, preden se ta strdi. Pri visokih temperaturah moramo VERPAS ohranjati vlažen, da bi zagotovili pravilno hidracijo cementnih veziv.

ZDRAVJE

Univerzitetni zavod za zdravstvo in socialno varstvo Ljubljana je pregledal vzorec Verpasa in izdal izvid št. 2485-2020/85, po katerem je le-ta v skladu z določili Pravilnika o pogojih glede zdravstvene neoporečnosti predmetov splošne rabe, ki smejo v promet (Ur. l. SFRJ št. 26/83), in Zakona o zdravstveni neoporečnosti živil in predmetov splošne rabe (Ur. l. SFRJ št. 55/78).

Pri uporabi Verpasa se je treba držati vseh normalnih postopkov za ravnanje z izdelki tipa suhi portlandski cement.

SKLEP

Protipožarna zaščita, predvsem njen pasivni del, ki v glavnem obsega gradbeno zaščito, doslej pri nas ni bila dovolj poudarjena in zahtevana tudi zato, ker ni bilo na razpolago primernih materialov in rešitev protipožarne zaščite. Z novim materialom je možno stanje bistveno izboljšati na najbolj enostaven in racionalen način. Da je tako, so spoznali v svetu že pred mnogimi leti in zato ekspandirani vermikulit zelo široko uporabljajo.

Domovi, kakršne zaslužimo

UDK 699.86

R. MATTHEWS

Zanimivo je, da so milijoni pripravljeni plačati 30.000 funtov in več za izdelek, o katerem ne vedo dejansko nič, t. j. za hišo, medtem ko pričakujejo kopico tehniških podatkov o vsakem računalniku, hi-fi-ju ali avtomobilu, ki so na prodaj. Brez dvoma so samokolnice in vreče cementa, ki pozdravljajo kupca hiše na gradbišču malo prispevale k napredku tehnologije za gradnjo hiš. Rezultat je ta, da je za pretežni del posameznih nakupov, ki jih interesenti uresničijo, odločilna zunanja podoba (slučajno je to letos blede siva barva), ne pa tehniška specifikacija hiše. Vendar pa je prišlo v zadnjih letih pri projektiranju hiš do prave revolucije. Nekatera največja gradbena podjetja uporabljajo pri projektiranju hiš zapletene znanstvene tehnologije, ki dajo manj hrupne, toplejše in za uporabo cenejše hiše kot kdajkoli poprej. Tehnologija, ki jo uporabljajo pri novih hišah, je za nekatere graditelje za prodajo osnovno merilo, kupci pa so do nje še vedno zadržani. Če nič drugega, pričakujejo graditelji, da bo bolj osveščena javnost manj sumničava zaradi skrbi, ki so vznemirjale industrijo v zadnjih dveh letih.

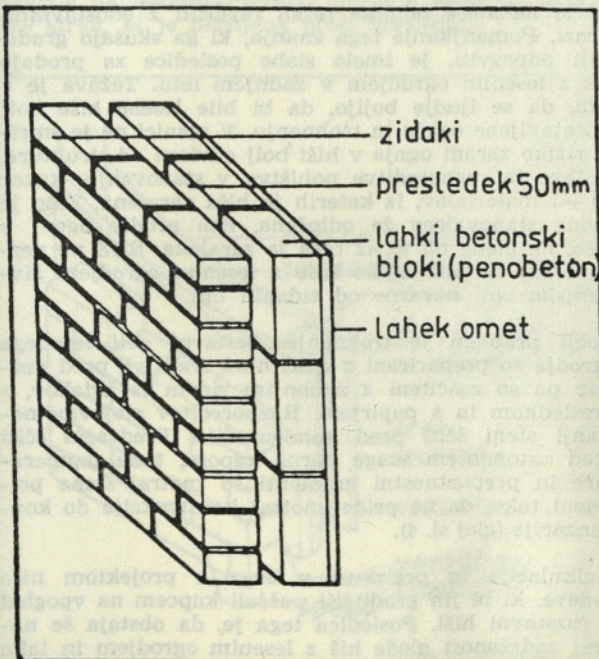
Energetska kriza iz 70. let je imela posebno močan vpliv na gradbeno industrijo. Ena glavnih posledic te krize je, da je izdala vlada strožje standarde za nivo izoliranja sten in stropov, kakor tudi kriterije za projektiranje, ki naj bi povečali povprečno energetsko učinkovitost. Ti standardi so podani z vrednostmi koeficienta za prehod toplote »k«, merjenimi z watti toplote, ki prehaja skozi 1 m^2 stene za vsako stopinjo temperaturne razlike med notranjo in zunanjo temperaturo. Čim boljša je izolacija, tem manjša je vrednost toplotnega prehoda k. Zakon zahteva, da mora imeti vsaka hiša v gradnji za stene vrednosti k, ki ni večja od $0,6\text{ W/m}^2, ^\circ\text{C}$. Medtem ko graditelji niso

v skrbeh, da ne bi dosegli tega standarda za strop (zadeva je urejena s polaganjem 100 mm debele plasti steklene volne na podstrešje), pa se je izkazalo, da je doseganje k-vrednosti od 0,6 za stene bolj zapleteno. Okrog 90% hiš v gradnji ima dvojne stene, in to zunanjo steno iz zidakov in 50 mm odmaknjeno notranjo steno iz betonskih blokov z notranjim lahkim ometom (glej sl. 1). Sloj zidakov in presledek ščitita bloke pred neugodnim vremenom, betonski bloki pa nosijo streho in so običajno najpomembnejša toplotna zaščita.

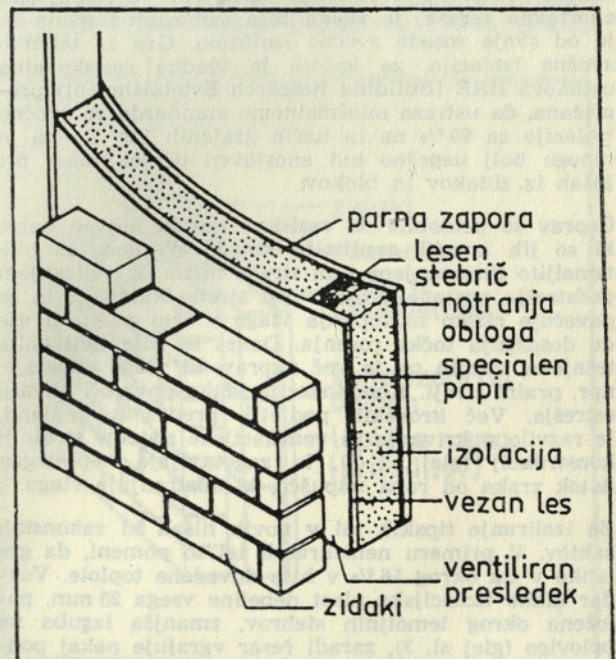
Kljub dolgoletnemu preizkušanju so se znanstveniki, ki se bavijo z materiali, le s težavo dokopali do termično izboljšanih gradbenih materialov. Rezultat je ta, da so razvili mešanico, ki ustvarja v betonskih blokih zračne mehurčke. V takšnem lahkem betonu prispevajo največ k toplotni izolaciji zračni vmesni prostori. Upoštevač uvedbo novih zakonov za izolacijo sten v letu 1982 so proizvedli tovarnarji bloke, ki jih zidarji lahko dvignejo z eno roko in ki ravno nekako ustrezajo predpisom, ko so ob nekajkratnem razumnem preizkušanju izračunavali vrednost za faktor — k.

Ko se je tržišče za nove hiše v poznih 70. letih začelo odpirati, so postala nekatera velika gradbena podjetja, kot npr. Wimpey in Barratt, zainteresirana za sistem, ki hitro zadovoljuje predpisom, nudi poleg tega zelo dobro zvočno izolacijo in pospešuje prodajo. Gre za leseno ogrodje, za metodo gradnje, ki jo na veliko uporabljajo v ZDA in v Skandinaviji.

Načrt za stene je v hišah z lesnim ogrodjem veliko bolj zapleten kot v sistemu zidak in blok, kakršen je običajno v rabi v Veliki Britaniji. To je deloma rezultat posebnega načina projektiranja, ki ga je vsilje-



Slika 1. Načrt zidu, ki ustreza standardom za izoliranje iz leta 1982



Slika 2. Konstrukcija z lesnim ogrodjem, običajna v ZDA in Evropi

valo Nacionalno združenje za gradnjo hiš (National House — Building Council), ki je v tej industriji glavna povezava s porabniki. Izbor lesa namesto blokov kot komponente zidu, ki nosi obtežbo, je privedel do razvoja cele vrste varovanj, kot so fungicidi in požarna zaščita zaradi škitenja lesa pred vlažno britansko klimo in pred drugimi možnimi riziki.

Kupec ne more od zunaj ločiti med hišo z lesenim ogrodjem in hišo iz zidakov in blokov. Presledek med obema stenama je tudi enak. Vendar pa je mogoče hitro preizkusiti stene od znotraj, da bi ugotovili, kaj je za njimi. Udarjanje vzdolž stene odkriva zaradi spremembe zvoka položaj lesenega stebra, ki nosi obtežbo v hiši z lesenim ogrodjem.

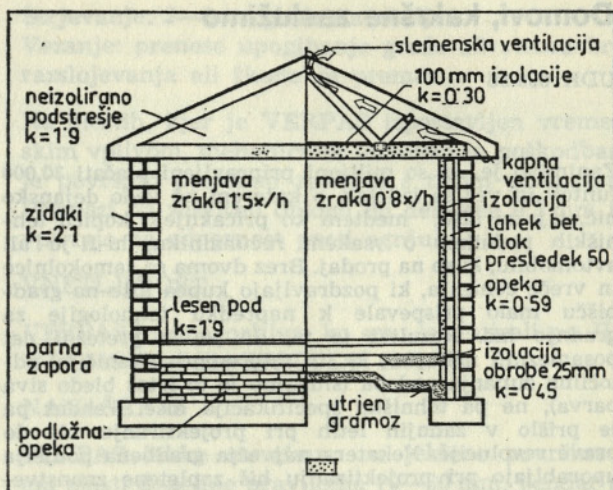
Na te stebre je pribita plošča iz gipsa, za njo pa je polnitev z izolacijo iz mineralne volne. Celota je zaščitena pred kondenzacijo iz notranjosti hiše s plastično folijo (slika 2). Na drugi strani stebrov je plošča iz vezanega lesa, ki daje stebrom vzdolžno stabilnost. Ta plošča je zaščitena pred zunanjo vlago s posebnim papirjem, pritrjenim na stran, ki je obrnjena proti presledku. Po 50 mm presledku je običajna stena iz zidakov zaradi zaščite pred vremenom. k-vrednost takšnega zunanjega zidu doseže celo do 0,35, ker je mogoče položiti debelo plast učinkovite izolacijske mineralne volne v notranjo steno.

Nižja toplotna kapaciteta notranjih sten pomeni tudi, da se hiša z lesenim ogrodjem hitreje segreje kot zidana hiša. To je posebno dobrodošlo za stanovalce, ki se vračajo, potem ko so bili pretežni del dneva odsotni.

Lahka konstrukcija lesenega ogrodja pomeni, da se ni mogoče opirati na enake osnove zvočne izolacije kakor pri zidani hiši. Njene stene niso dovolj masivne, da bi pridušile zvočne valove, ki skušajo prodreti skozi le-te. Zato so morali projektanti poizkusiti zvočno izolirati tako, da so predvideli odmik med stenami sosednjih hiš. Odmik je izveden tako, da med stenama ni poti, po kateri bi se zvok prenašal. Čeprav je videti morda vrsta hiš z lesenim ogrodjem od zunaj kot enostavna terasa, je vsaka hiša samostojna enota in je od svoje sosedje zvočno izolirana. Gre za tehniko zvočne izolacije, za katero je vladna raziskovalna ustanova BRE (Building Research Establishment) prepričana, da ustreza minimalnemu standardu za zvočno izolacijo za 99% na ta način grajenih hiš. To pa je mnogo bolj uspešno kot enostaven učinek mase pri hišah iz zidakov in blokov.

Čeprav so pridobile od raziskav morda največ stene, ki so jih izvedli graditelji, kot je Wimpey, so bile temeljito spremenjene tudi strehe in tla. Z izoliranjem podstrešja postane prostor pod streho hladnejši in se povečuje riziko nastopanja vlage v tem prostoru vse do dosežanja točke rosenja. Danes so hiše tudi bolj tesnjene, v njih pa je več naprav, ki vlago oddajajo, npr. pralni stroji. Kondenzacija lahko povzroči okvaro ostrejša. Več krovskih podjetij, predvsem Redland, je razvilo pokrivanje in ventilacijske sisteme strešnih konstrukcij (glej sl. 3), ki zagotavljajo nepretrgan dotok zraka od roba napušča, ki odstranjuje vlago.

Za izoliranje tipskih tal v novih hišah ni zakonskih zahtev. V primeru neizoliranih tal to pomeni, da gre lahko v tla okrog 16% v hišo dovedene toplote. Vendar lahko izolacijska plast debeline vsega 25 mm, položena okrog temeljnih stebrov, zmanjša izgubo na polovico (glej sl. 3), zaradi česar vgrajuje nekaj podjetij takšno izolacijo. Z zamudo pa poteka prepričevanje širšega kroga gradbenih podjetnikov, da bi temu zgledu sledili, tako zaradi težavnosti matematičnega



Slika 3. Primerjava med izolacijo hiše, grajene v 20. ali 30. letih (levo) in med najmodernejšim stanovanjem (desno)

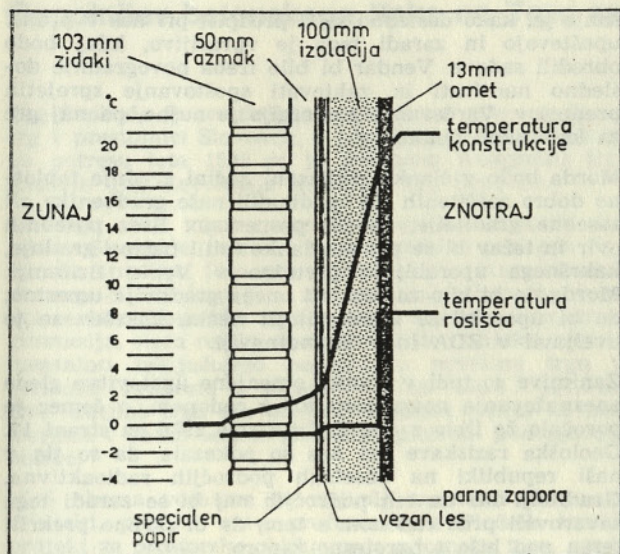
dokaza, da se takšna izolacija izplača, kakor tudi zaradi nepoznavanja učinka na spodaj ležeča tla.

Vlada ni bila pripravljena predpisati za tla obvezne k-vrednosti, tako da si mnogo gradbenikov dovoljuje opustiti izoliranje tal. To se lahko v bližnji bodočnosti spremeni kot posledica novjših ekonomskih študij s strani BRE, ki so pokazale, da je samo 25 mm debela izolacija okrog parametra tal stroškovno učinkovit način varčevanja z energijo. Ta sistem je že mogoče zaslediti v novih hišah podjetja Wimpey.

Težave graditelja pri razlagi prednosti nove tehnologije so dvojne. Prva je ta, da je večina teh tehnik skritih in niso vidne, dokler ne prispe račun za kurivo ali dokler nimajo v sosednjem stanovanju bučne zabave do poznih nočnih ur. Druga težava je v tem, da je nekatere tehnike težko razložiti z enostavnimi izrazi. Pomanjkanje tega znanja, ki ga skušajo graditelji odpraviti, je imelo slabe posledice za prodajo hiš z lesenim ogrodjem v zadnjem letu. Težava je v tem, da se ljudje bojijo, da bi bile lesene hiše bolj izpostavljene ognju in trohnenju. V resnici pa je smrtni riziko zaradi ognja v hiši bolj odvisen od strukture, sestave in razporeditve pohištva v stanovanju, kakor pa od materialov, iz katerih je hiša zgrajena. Zato je usoda stanovalcev že odločena, čim prodre ogenj v hišo, ne glede na to, iz česa je zgrajena. BRE ne verjame, da bi bile lahko hiše z lesenim ogrodjem življenjsko bolj nevarne od zidanih hiš.

Večji problem je trohnenje. Sestavni deli lesenega ogrodja so preparirani z zaščitnimi sredstvi, pred dežjem pa so zaščiteni z zunanjim zidom iz zidakov, s presledkom in s papirjem. Razporeditev slojev v notranji steni štiti pred kondenzacijo. Predvsem štiti pred vstopanjem vlage parna zapora, toda temperature in prepustnostni gradienti so znotraj stene prirejeni tako, da ne pride znotraj konstrukcije do kondenzacije (glej sl. 4).

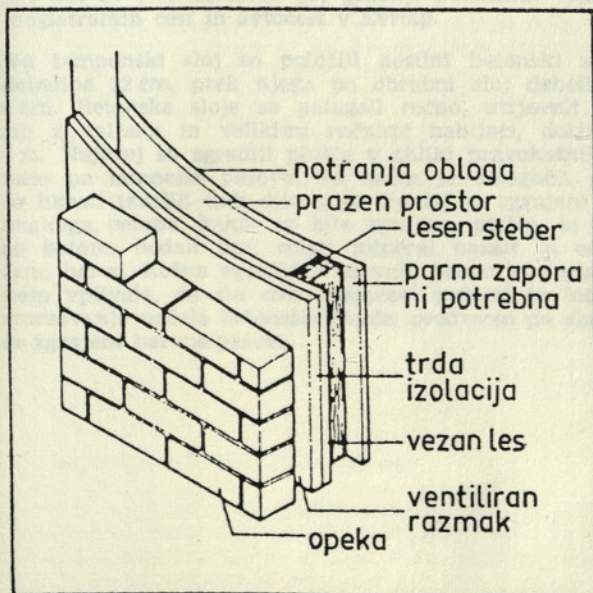
Kalkulacije in preizkusi v zvezi s projektom niso zadeve, ki bi jih graditelji puščali kupcem na vpogled v razstavni hiši. Posledica tega je, da obstaja še naprej zadržanost glede hiš z lesenim ogrodjem in tako je hiša, ki je glede varčevanja z energijo odlično projektirana, v enem letu izgubila polovico deleža na tržišču.



Slika 4. Temperatura konstrukcije z lesenim ogrodjem je vedno višja od rosišča. To preprečuje trohnenje zaradi kondenzacije

Glede enega vidika tega protislovja pa se strinjata tako javnost kakor tudi industrija in ta je, da najboljša teorija na svetu ni dobra, če je izvedba hiše slaba. Medtem ko oba sistema gradnje vsebujeta varnostne faktorje, si prizadeva vrsta graditeljev najti nove projekte, da bi se zmanjšale napake v izvedbi.

Lansko leto je ameriška družba Gelotex predložila projekt z lesenim ogrodjem, imenovan »topla stena«, ki je priljubljen v ZDA (glej sl. 5). Uporablja fiziko toplotnega transporta in transporta vlage na konstrukcijo stene in se tako otrese parne zapore, dihalne membrane in debelega sloja izolacije med lesenimi stebri v steni. Namesto tega je pritrjen tanek sloj izolacije na lesenitno ploščo notranje stene in to na tisto stran, ki je obrnjena proti presledku.

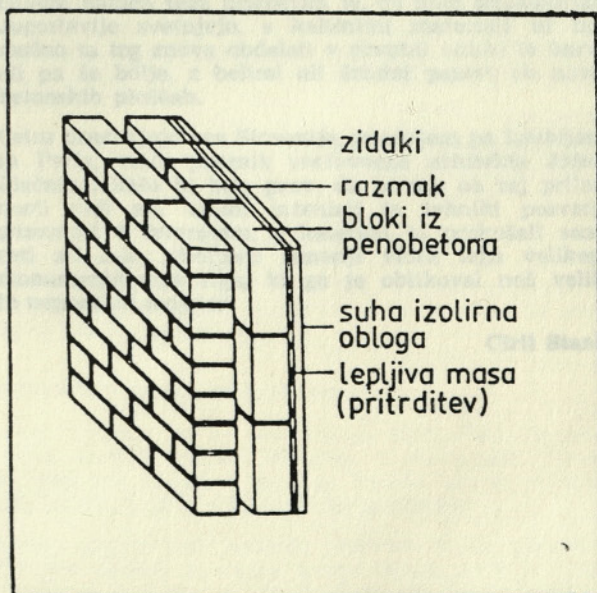


Slika 5. Načrt »topla stena« ima izolacijo na površini, obrnjeni proti presledku

Z namestitvijo izolacije na to mesto se premakne točka, pri kateri pride do rosenja (kar prinaša s seboj trohnenje v ventiliranem presledku) zunaj nevarne zone. To tudi pomeni, da je treba manj izolacije za doseganje nizke k-vrednosti, ker ohranja izolacija celo steno toplo in ne samo prostora med stebri. Ko je tako odklonjena potreba po tolikem številu plasti v steni, je ves projekt manj odvisen od kakovosti izvedbe.

Tudi konstrukcija z zidaki in bloki — velika tekunica lesenemu ogrodju — je bila izboljšana. Obstaja meja, do katere je mogoče povečevati količino zraka v cementnem bloku zaradi izboljšanja termičnih lastnosti. V danem trenutku blok nima več potrebne trdnosti ali ustrezne gostote za oslabitev zvoka. To in pa drugi problemi v zvezi s penobetonom so spodbudili graditelje, da so se ponovno začeli ozirati za bolj gostim betonskim blokom. Podjetji Wimpex in Barratt uvajata sedaj projekte z bloki s suho oblogo na notranji strani stene, ki rabi kot izolacija (glej sl. 6). Lahka plast izolacije na topli strani stene je zagotovilo, da se segreje površina stene hitreje kakor pri prejšnji konstrukciji iz zidakov in blokov. Dodatna prednost je manjši prepah.

Varčevanje z energijo je velika spodbuda za mnoge izboljšave, uresničene pri projektiranju hiš. S seboj pa je prineslo nekaj nepričakovanih pomislekov. Hiše so sedaj mnogo bolj tesne; niso več podobne hišam, skozi katere vleče, ki nimajo izolacije in so opremljene s kurišči na premog, kakršne so bile običajne na prehodu stoletja. Tesnost pa je povzročila nove probleme. Povečuje se onesnaženost zraka v hiši zaradi izhlapevanja kemikalij, ki so v rabi pri izdelavi izolacije in pri izdelavi pohištva (formaldehid) in izstopanja radona iz tal. Nove hiše so za uporabnika bistveno cenejše od hiš, grajenih pred desetimi leti, vendar je še mnogo možnosti za izboljšanje ventilacije, za regeneracijo energije in celo za izoliranje. Treba pa je povedati, da je prišlo do izboljšav zaradi pritiska vlade, poostitve standardov, zajetih v gradbenih predpisih, ali zaradi tega, ker so graditelji ugotovili, da obstajajo razlike med stroški gradnje po različnih sistemih. Tako npr. ni verjetno, da bi preizkušali način gradnje



Slika 6. Stena zidak-blok iz penobetona z izolacijo na notranji strani

z lesenim ogrodjem, če ne bi bil zahteval ta manj časa za gradnjo.

Povprečnega graditelja ne bi bilo treba grajati, če se oklepa minimalnih predpisov pri projektiranju hiše. Gradnja je težak posel. Graditelj bo reagiral samo, če bo vsak kupec hiše bolj seznanjen s tem, kaj lahko pričakuje od 30.000 funtne investicije. Do takrat pa nam bodo ponujali le serijske, vendar lepo okrašene hiše, kakršne zaslužimo.

KOMENTAR

Pričujoči članek govori o prizadevanjih nekaterih dežel, da bi zmanjšali porabo energije za ogrevanje zgradb. Povod za to je dal prvi naftni šok iz leta 1973, ko so izredno močno poskočile cene surove nafte na svetovnih trgih. Pri nas smo ta šok praktično prespali, medtem ko je Zahodna Evropa sprevidela, da bo treba odnos do energije hitro in dolgoročno spremeniti in uporabljati energijo še bolj racionalno, kot je to delala že pred tem.

Široka poraba, kamor sodi ogrevanje zgradb, pomeni v celotni porabi energije na Zahodu morda kakšnih 30%. Zaradi tega so se hitro odločili za spremembo predpisov za toplotno zaščito zgradb, saj so jih ogrevali v veliki meri s tekočimi gorivi. Za ta namen sprejeti ukrepi že prinašajo sadove, kar je opazno pri zmanjševanju porabe tekočih goriv.

Gradnji hiš, ki jih lastniki želijo ogrevati z električno energijo, na zahodu posvečajo še posebno pozornost. Soglasja za takšno ogrevanje izdajajo v omejenem obsegu, in to le za hiše, ki so posebno dobro izolirane. Električno ogrevanje pa se mora ujemati z obdobjem nizke obremenitve elektroenergetskih sistemov oziroma z veljavnostjo nizke tarife za električno energijo. Edino na ta način bo ogrevanje za uporabnika tudi gospodarno.

V naši republici so izšli novi predpisi o toplotni zaščiti hiš šele oktobra 1984. leta. V primerjavi s predpisi, navedenimi v članku, so naši bolj blagi. Vpra-

šanje je, kako dosledno se ti predpisi pri nas v praksi upoštevajo in zaradi tega je vprašljivo, kdaj bodo obrodili sadove. Vendar bi bilo treba novogradnje dosledno nadzirati in zahtevati spoštovanje sprejetih predpisov. Varčevanje z energijo je nujno, pa naj gre za katerokoli obliko.

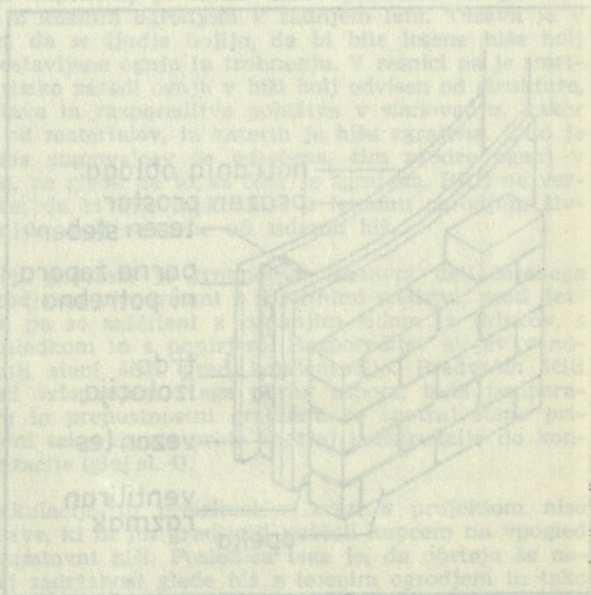
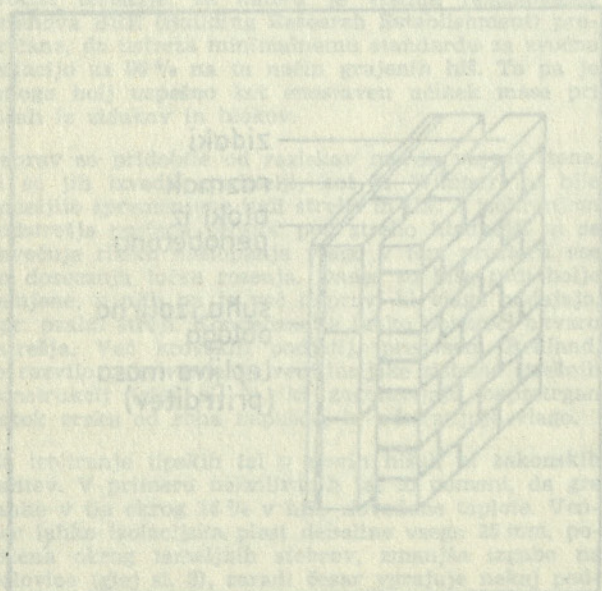
Morda bodo v članku prikazani načini gradnje toplotno dobro zaščitene hiš spodbudili naše gradbenike ali zasebne graditelje, da jih posnemajo. Brez posebnih ovir in težav bi se pri nas lahko lotili načina gradnje, kakršnega uporabljajo pretežno v Veliki Britaniji. Morda pa bi bilo za tega ali onega graditelja umestno, da bi uporabil še učinkovitejši način, kakršen se je uveljavil v ZDA in v Skandinaviji.

Zanimive so tudi v članku omenjene ugotovitve glede onesnaževanja notranjosti hiš z radonom, o čemer je poročalo že Delo z dne 1. februarja 1986 na strani 17. Geološke raziskave pri nas so pokazale, da so tla v naši republici na obsežnih področjih radioaktivna. Graditelji hiš na teh področjih naj bi se zaradi tega zavarovali pred radonom s tem, da bi skrbno prekrili teren pod hišo s parotesno zaporo.

Dokler ne bomo znali učinkovitejše uporabljati obnovljivih virov energije, bomo odvisni od klasičnih virov, ki jih je vedno manj na razpolago in ki jih bo v krajšem ali daljšem obdobju zmanjkalo, zaradi česar bodo vedno dražji. Morda bo prišlo celo tako daleč, da bodo postale neizolirane in slabo zgrajene hiše neuporabne, ker bo bivanje v njih predrago in jih bo treba temeljito predelati pred ponovno uporabo.

Gotovo so ravnali podobno kot v Veliki Britaniji, ZDA in Skandinaviji tudi v drugih evropskih državah, saj so povsod uvideli, da je boljša toplotna zaščita hiš nujna in neizbežna, ker prispeva k splošnemu varčevanju z energijo oziroma k njeni racionalnejši porabi. Takšno ravnanje ob istočasnem razvijanju obnovljivih energetskega virov je eden izmed pglavitnih pogojev in gibal za razvoj naše družbe sedaj in v bodoče.

Prema slik: **Janez Gorec**, dipl. inž. arh., CTK
Prevedel in komentar napisal: **Boris Exel**



Dopolnitev betonskega tlaka na Trgu svobode v Ljubljani

Trg Svobode je osrednji in najlepši ter zelo prostoren trg v prestolnici Slovenije, v Ljubljani. Pred stoletji in po potresu leta 1895 se je imenoval Kongresni trg, kasneje Trg Revolucije in sedaj Trg Svobode.

Ob trgu stoji vrsta najpomembnejših kulturnih objektov Slovenije, in sicer: monumentalno poslopje slovenske univerze, Slovenska filharmonija, stara slovenska republiška skupščina, monumentalna baročna nunška cerkev, Slovenska matica, stara trgovska šola, nova gimnazija, stara realka in drugi. Našteti objekti monumentalno zaključujejo nepozidano površino trga v velikosti kvadrata s stranicama ca. 180.0×120.0 m. Dve tretjini trga sta urejeni v obliki parka in ena tretjina v obliki odprte prometne ploščadi podolgovate oblike.

Med obema vojnama je najbolj znamenit slovenski arhitekt, pokojni univ. profesor Jože Plečnik izvršil projekt za prostorsko oblikovanje celotnega trga, predvsem pa prostrano ploščad.

Fizično urejanje trga so začeli leta 1929, ko so celotno do tedaj gramozno površino prekrili z betonskim tlakom. Profesor Plečnik se tedaj nikakor ni strinjal s cenejšim predlogom, da bi celotno površino prekrili z enotno oblikovanim asfaltnim tlakom. Dosledno je vztrajal, da mora biti trg kot najlepši trg v Ljubljani in Sloveniji arhitektonsko obdelan. Izdelanih je bilo več osnutkov. Osvojen je bil predlog pravokotnih karejev z daljšo stranico ca. 5 m in širino 4 m. Pravokotnike svetlo zelenosive barve oklepajo temnejši pasovi širine ca. 30 cm. Velikost trga znaša 150×30 m ali 4500 m^2 .

Mestni inženirji in tehniki so zbirali širom po Jugoslaviji podatke, kako in s kakšnimi materiali bi obdelali veliko površino trga. Presojali so razne kame-nite materiale, razne marmorje, predvsem granite. Po analizi stroškov so že tedaj odklonili tlak iz raznih marmornih plošč na nosilni podlagi, ker bi bili stroški previsoki. Zato so se odločili, da bodo na trgu položili betonski tlak po receptu, ki so ga tedaj že uporabljali pri nas in v inozemstvu pri gradnji betonskih vozišč magistralnih cest in avtocest v Evropi.

Na tamponski sloj so položili nosilni betonski sloj debeline 12 cm, prek njega pa obrabni sloj debeline 6 cm. Betonske sloje so polagali ročno, utrjevali so jih z valjarji in velikimi ročnimi nabijači, dolžine 4 m. Najprej so zgradili plošče v obliki pravokotnika, nato pa temnejše pasove. Ta način je omogočil, da so hkrati izvršili tudi dilatacije. Pasovi so zgrajeni iz enakega betona, kakor so bile zgrajene plošče, le da so betonu dodali črni mleti mineral bazalt in celo črno barvo. Ročna vgraditev barvnih pasov je v glavnem vplivala, da sta silno pojačeni promet in letno zmrzovanje načela betonske plošče, predvsem pa slabše zgrajene barvne pasove.

Se dokler je živel avtor arh. Plečnik smo vsi ugotovili, da bi morali vsaj za barvne pasove uporabiti bele ali temne rezane plošče iz obstojne kamnine, ki jim promet in klima v Ljubljani ne bi škodovala. Zaradi pomanjkanja sredstev so komunalne službe po osvoboditvi razpadle pasove krpale z betonom, kasneje pa z litim asfaltom. Ko pa niti to ni zadostovalo, so celotne pokvarjene površine prekrili z asfaltnim betonom.

Inž. arh. Boris Kobe, učenec pok. prof. Plečnika, ki je sodeloval pri sanaciji trga, je odločno zahteval, da se pokvarjeni tlak sodobno sanira in da se prepove ves avtomobilski promet in parkiranje na tem trgu. Toda zaradi velikih prometnih težav v centru mesta so z asfaltom prekrili že $3/4$ trga ter usposobili za odprto parkirišče.

Ljubljana je začela v zadnjih letih obravnavati pokvarjene objekte, ki jih je zgradil prof. Plečnik. Med njimi je tudi opisani trg, pod katerim nameravajo zgraditi še podzemeljske garaže za okoli 500 avtomobilov. Gotovo bo tedaj podana priložnost, da bi trg obnovili tako, kakor je v osnovi predlagal prof. Plečnik, to je, da bi pasove karejev zgradili iz naravnega belega ali črnega marmorja.

Obstoječi betonski tlak je sedaj star 55 let. Ob straneh, kjer ga niso pokrili z asfaltom, je še vedno takšen, kakršen je bil ob dograditvi.

Asfaltni beton, ki so ga pred leti položili na tlak, je v glavnem razpokal na dilatacijah ob pasovih tako, da se kruši in razpada. Pri tej sanaciji z asfalti znova jasno vidimo, da ima dober betonski tlak neprimerno daljšo življenjsko dobo kakor asfaltne mešanice, s katerimi so večkrat prekrili razpadajoče betonske pasove, ne da bi uspešno popravili tlak na trgu.

Ker pa želimo monumentalnost tega trga ohraniti, je naša dolžnost, da poiščemo naravni beli ali črni kamen ali tak beton, ki bo tudi v barvi ustrezal arhitekturnemu oblikovanju trga.

Glavni namen tega prispevka je, da nam strokovnjaki Jugoslavije svetujejo, s kakšnimi materiali bi bilo možno ta trg znova obdelati v prvotni obliki in barvi, ali pa še bolje, z ima dober betonski tlak neprimerno daljšo življenjsko dobo kakor asfaltne mešanice, s katerimi so večkrat prekrili razpadajoče betonske pasove, ne da bi uspešno popravili tlak na trgu.

Letos praznujejo vsa Slovenija, predvsem pa Ljubljana in Pariz, velik praznik svetovnega arhitekta Jožeta Plečnika. Zato bi bilo prav, da bi mu ob tej priložnosti tudi mi, cestni inženirji in tehniki posvetili pozornost z referatom, v katerem bi poskušali sanirati ali celo izboljšati zunanji videz tega velikega monumentalnega trga, ki ga je oblikoval naš veliki in nepozabni mojster.

Ciril Stanič

Za strokovnost glasila

Od SGP PRIMORJE TOZD INŽENIRING smo prejeli naslednji dopis:

»S pogodbo št. 2/86 in aneksom k tej pogodbi smo se v aprilu letošnjega leta dogovorili za sodelovanje zaradi skupnega interesa pri rednem in kakovostnem izhajanju Gradbenega vestnika (čl. 1 pogodbe).

Ob 40-letnici naše delovne organizacije smo v tem smislu pripravili več člankov in drugih informacij in temu jubileju dejansko posvetili pretežni del številke 1-2 Gradbenega vestnika. Ker menimo, da smo pravočasno pripravili ves material in se podrobno dogovorili za vsebino in obliko navedene številke Gradbenega vestnika, ni razumljivo, kako lahko nastane prav jubilejna številka oblikovno tako nekvalitetna in s toliko napakami, npr.:

1. Na ovitku so sicer kakovostne barvne fotografije, ne potekata pa oba gornja pasova prek prednje in zadnje strani ovitka, kot je bilo zahtevano z naše strani. Zgornji temnejši pas ni v barvi našega zaščitnega znaka, napis na zadnji strani ni tak, kot smo ga predložili.
2. Na prvi notranji strani je naslovni napis naše delovne organizacije zunaj vertikalne linije ostalega teksta, kar ni v skladu z našo zahtevo.
3. Osmo stran je popolnoma prazna, kar lahko zbujajo v bralcu vtis, da je celo nekaj izpuščeno. Tak oblikovni spodrseljaj je popolnoma nerazumljiv in za izdajatelja zelo slaba reklama.
4. Kljub temu da smo za vsakega avtorja dali vse podatke, so le-ti napačno navedeni (za Črnigoj Dušana ni nikjer napisano, da je dipl. inž. gr. in da je glavni direktor; Pintar Franc je dipl. inž. geod. in gr. inž.; Robert Sturm je gr. inž.; Jože Vrabc je oec.).
5. Slike pri članku Uvajanje informacijske tehnologije so razporejene ločeno in ne predstavljajo sestavnega dela teksta.

Tak Gradbeni vestnik, ki je pretežno posvečen naši delovni organizaciji, daje zelo slab vtis vsakemu bralcu. Zato bomo dokončne sklepe sprejeli ob obračunu našega finančnega deleža.

Lepo pozdravljeni!

V. d. vodja razvoja in investicij:
Franc PINTAR, dipl. inž.

V zvezi s tem dopisom sporočamo naročnikom Gradbenega vestnika naslednje:

Manjše tehnične napake, ki jih gornji dopis omenja, so nastale deloma tudi po krivdi naročnika, ki je postavil prekratek rok za izdajo številke 1-2/86 Gradbenega vestnika. Zahteval je, da bo ta številka izdana najpozneje do 23. maja t. l., češ da bo proslava 40-letnice SGP Primorje 25. maja, do takrat pa mora biti ta številka na razpolago. V resnici je bila proslava 40-letnice teden dni kasneje — 31. maja. Ravno ta teden je manjkal za to, da bi zrcalo lomljenega stavka dostavili SGP Primorju v Ajdovščino v pregled in odobritev. Sicer pa je pred oddajo teksta v tisk tehnični urednik Gradbenega vestnika kontaktiral z zastopnikom SGP Primorje v Ljubljani.

Na ažurno in terminsko natančno poslovanje Tiskarne Toneta Tomšiča, ki že 25 let tiska Gradbeni vestnik, se žal ne moremo zanesti. Ta tiskarna tiska tudi Uradne liste SFRJ in Uradne liste SRS, ki imajo absolutno prednost pred vsemi drugimi publikacijami. Če pride vmes v tiskarno obsežnejši Uradni list, in teh je bilo letos kar veliko, se sleherni drugi revijalni tisk odloži. Zato nastanejo včasih nepredvidene zamude pri izdaji Gradbenega vestnika, kar se je zgodilo tudi v tem primeru. Zato smo prišli v časovno stisko glede na postavljeni termin naročnika, ki bi jo kljub temu lahko uspešno prebrodili, če bi nam SGP Primorje sporočilo dejanski zadnji rok za izdajo te številke. Ob tej priložnosti bi se naročnikom Gradbenega vestnika radi opravičili, ker je številka 1-2 Gradbenega vestnika XXXV. letnika bolj podobna propagandnemu prospektu SGP Primorje kot glasilo Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije. Zaradi izredne podražitve stroškov tiska v zadnjem času smo zašli v finančne težave. To nas je prisililo, da sklepamo nekatere komercialne pogodbe s posameznimi organizacijami gradbeništva, da bi zagotovili čimbolj redno izhajanje Gradbenega vestnika v načrtovanem obsegu.

Kljub temu bomo težili za tem, da bomo v bodoče obdržali takšno strokovno raven Gradbenega vestnika, kakršno si želijo naročniki — člani ZDGITS in družbeni sfinancerji edine slovenske strokovno-znanstvene gradbeniške revije.

Glavni in odgovorni urednik:
Prof. Sergej BUBNOV, dipl. inž. gradb.

OZD GIP GRADIS, LJUBLJANA

Gradisovci bodo pri Višegradu gradili 4 mostove in 23 viaduktov

Maja letos so v Višegradu v Bosni in Hercegovini predstavniki Elektroprivrede iz Sarajeva ter mariborskega Gradisa podpisali pogodbo o gradnji 23 viaduktov in 4 mostov s skupno površino 25.000 kvadratnih metrov.

Gre za velik skupni nastop dveh mariborskih tozdov, Nizke gradnje ter Biroja za projektiranje. Pri gradnji nove hidroelektrarne Višegrad bo treba zaradi novo nastalega umetnega jezera z vodo, ki naj bi ga pričeli polniti sredi leta 1988, prestaviti nekatere magistralne in lokalne ceste. Pri tem bo potrebno zgraditi veliko predorov, nadvozov, viaduktov in mostov.

Nova tehnologija, ki so jo razvili v Gradisovem Projektivnem biroju, omogoča tudi montažno izvedbo nosilnih stebrov, kar je novost pri tovrstnih gradnjah. Vsi elementi, izdelani v Mariboru, bodo takih dimenzij, da jih bodo brez posebnih prevozov z vlakom pripeljali do Priboja, od tam pa na kamionih do gradbišč.

Skupna investicijska vrednost vseh 27 objektov znaša nekaj več kot 4 milijarde dinarjev.

Cestna razsvetljava v Qurni/Irak

Cestna razsvetljava projekta Qurna je bila zaupana elektro delavnici tozda GE Nizke gradnje. V projektu je bilo vgrajenega:

25 km elektrovodnika

284 kom. kandelabrov TIP KORS 12 ms

539 kom. svetilk z natrijevo žarnico 2 × 250 W

2 kom transformatorskih postaj Semaforizacije plovne poti.

Gradbeniki so morali za ta namen izkopati 20 km jarka za kable in izdelati 254 armiranobetonskih podstavkov za svetilne drogove, pa še nekaj dodatnih temeljev za razdelilne omarice in transformatorske postaje.

S pomočjo dobaviteljev elektro opreme so pričeli nabavo v Mariboru. Le-ta je bila naložena na 20 kamionov vlačilcev, ki so krenili na pot v Irak.

Javna razsvetljava v Qurni se deli na Interchange Quorna in Interchange Basra z mostovi Huwair in Fathiah. Nalaganje je izvedeno prek dveh transformatorskih postaj moči 250 KVA in 160 KVA, napetosti 11-04 KV. Vrednost investicije 1.246.298.940 ID oziroma 400.616,50 USA dolarjev ali znaša 1,4 milijarde dinarjev.

102 stanovanji v soseski Rabelčja vas

Največje gradbišče Gradisovega tozda na Ptujju je gradnja stanovanjskega naselja v Rabelčji vasi. To je izdelava kompleksa šestih blokov. Prva skupina stavb kare A, ki jo sestavljajo trije bloki z 280 stanovanji, je že končana, sedaj pa v kareju B gradijo blok — B 3 s 102 stanovanjema. Ker so to tipski projekti, je delo že utečeno in ne povzroča večjih problemov. Z

zidavo so pričeli lani oktobra, pogodbeni rok pa je 14 mesecev, tako da naj bi bila stanovanja, ki jih delajo na ključ, vseljiva letos decembra.

Postopno na tuja tržišča, 20 odstotkov proizvodnje KO Maribor za izvoz

Pravilo KO Gradisa Maribor je, da ne prodajajo izdelkov v tujino pod ceno. Za asfaltno bazo iztržijo v tujini okoli 300.000 dolarjev, za veliki finiše 120.000 dolarjev, za mali finiše pa okoli 85.000 dolarjev. Letos bodo v Moskvi na sejmu jugoslovanskega gospodarstva prikazali mali in veliki finiše ter markirni stroj. Veliki finiše bodo nekaj časa pustili v Sovjetski zvezi na preizkušnji. Pogovori tečejo o nabavi 10 takih strojev. Z Bolgari pa se dogovarjajo za prodajo finišejev za Nigerijo.

Za letos načrtujejo 2,5 milijarde dinarjev realizacije, v lanskem letu pa so dosegli nekaj več kot 1,39 milijarde.

Nič več s polivinilastimi vrečkami

V gradbeni enoti Maribor so se odločili, da železokrivce, ki odhajajo na oddaljena gradbišča, »opremijo« z novimi potovalnimi torbami, na katerih je tudi Gradisov znak. Do sedaj so namreč orodje, delovno obleko in druge stvari prenašali kar v polivinilastih vrečkah ali pa v lastnih potovalkah.

Nove potovalke bodo sliko temeljito spremenile, saj poleg strokovnosti daje dober vtis tudi enovitost opreme.

Vir: Gradis Ljubljana

SGP PIONIR, NOVO MESTO

Inovacija — pot napredka

Delovna obveznost vsakega delavca je, da v danem delovnem okolju in z orodjem vestno in pošteno opravlja svoje delo. Če pa kdo to delo oplemeniti še z lastno ustvarjalnostjo in s tem prispeva dodatne koristi, to ni samo proizvod iz običajnega delovnega procesa, ampak kvalitativno drugo, novo delo, in rezultat tega je inovacija.

Da je tako, so v Pionirju delno že dokazali v preteklih dveh letih. V maju 1984 so prejeli 24 predlogov, maja 1985 pa se je odzvalo že 40 delavcev.

Pomembna je vsaka nova rešitev, bodisi v delavnici, ob izkopu gradbene jame, pri izdelavi in montaži tehničnih elementov, transportu, nabavi in skladiščenju materialov, pri poslovanju, načrtovanju in prodaji njihovih proizvodov.

Hotel Maestral zgrajen v 150 dneh

Letos januarja so za investitorja SUR Plava laguna pričeli gradnjo hotela Maestral v Novigradu. Hotel bo imel 700 ležišč, 2 kuhinji, kazino, savno, solaris, grill teraso, kegljišče, kotlaro in zaklonišče.

Hkrati urejajo tudi zunanjo ureditev: ceste, parkirne prostore, igrišča za razne športe (tenis, odbojko) itd. Objekt so zgradili v 150 dneh in ga junija predali investitorju.

Vir: Pionir Novo mesto

SGP SLOVENIJACESTE — TEHNIKA, LJUBLJANA

Posvetovanje IRF — Mednarodne zveze za ceste na Bledu

Bled je gostil funkcionarje Mednarodne zveze za ceste. Ta organizacija je bila ustanovljena leta 1948. Jugoslovanska Zveza društev za ceste pa je njen član od leta 1974. Povezuje združenja za cestno gospodarstvo v 68 državah ter je svetovalni organ Organizacije združenih narodov za področje vzdrževanja in gradnje cest in cestnega omrežja, cestnega prometa in transporta, strokovno pomoč pa nudi tudi vladnim institucijam zainteresiranih držav.

SCT je na posvetovanju predstavil svojo dejavnost (skupaj s Primorjem, Gradisom in TAM) kot nosilec izgradnje modernega cestnega omrežja v Sloveniji ter kot uveljavljen izvajalec cest in letališč v Jugoslaviji ter nekaterih neuvršenih državah.

Novo križišče in cesta v Lescah

V Lescah je te dni končana gradnja 500 metrov dolgega odseka in križišča ceste Radovljica—Bled z dostopno cesto k stanovanjski soseski in cesto k železniški postaji. Nekaj nad 60 delavcev SCT pri gradnji ceste so izkopali nad 30 tisoč kubičnih metrov zemlje, naredili oporne zidove s 750 kubiki betona, ograjo, robnike, pločnike in asfaltiralo površine s 1054 tonami asfalta. Poleg tega so položili še 450 metrov cevi za kanalizacijo, 300 metrov za vodovod in 200 metrov za PTT instalacije, 1800 metrov je bilo položenih kablov za javno razsvetljavo.

V Ljubljani še en študentski blok

Letos februarja so stekla pripravljajna dela za novi stanovanjski blok v Študentskem naselju v Ljubljani. V mesecu marcu so stekla že vsa potrebna gradbena dela, da bi 13. študentski blok zgradili še pred pričetkom šolskega leta 1986/87. Trenutno je zgrajena klet (klasično), prva in druga etaža (po outinord sistemu), ostaneta pa še dve nadstropji in strešna kritina. V štirinadstropnem bloku, ki se estetsko veže na obstoječe domove, bo našlo varno zavetje 192 študentov. Prerazporeditev prostorov bo v novem bloku apartmajska, kar pomeni, da si po dve sobi s po dvema posteljama delita kuhinjo in sanitarije. Predračunska vrednost, ki pa se bo do konca gradnje gotovo še spremenila, znaša okrog 300 milijonov dinarjev. S 13. študentskim blokom se izteka drugo petletno obdobje načrtne zidave in obnove 21 dijaških in študentskih domov. Samo v letih 1985—1986 je ali pa še bo dobilo kar 4134 dijakov in študentov svoje začasno bivališče v sodobno urejenih domovih.

Bodoča deponija Rudnika lignita v Velenju

Novembra lani se je pričela gradnja komunalnih naprav NOP II. faza za REK Rudnik lignita v Velenju. V vrednosti 772 milijonov dinarjev so doslej opravili že večino zemeljskih del. Izkopali so 60 tisoč kubičnih metrov materiala in nasuli 40 tisoč kubikov gramoza, naredili dva in pol kilometra kanalizacije ter dva kilometra vodovoda. Izkopov bo še 5 tisoč kubičnih metrov, gramožnega nasutja 10 tisoč kubikov, pa približno po en kilometer kanalizacije in vodovoda. Poleg tega bodo še položili 5 kilometrov robnikov, 2 kilometra drenažnih jaškov in 2 tisoč metrov električne napeljave. Sredi tega meseca bodo pričeli polagati asfalt na 46

tisoč kvadratnih metrih površine in gradnjo 5,5 kilometra ozkotirne železnice za notranji transport. V okolici so ta čas zgradili še žerjavne proge in industrijske hale, celotne površine nove deponije pa bo nad 56 tisoč kvadratnih metrov in bo v neposredni bližini novega 460 metrov globokega rudniškega jaška.

Distribucijski center Mediko Rijeka

V vasi Tometići, tik pod znamenito izletniško točko Reke, Kastavom, so delavci SCT pričeli pripravljati teren za gradnjo objektov bodočega Distribucijskega centra za promet zdravil in ostalih zdravstvenih potrebščin tozda Mediko Rijeka. Da so omogočili dostop težki gradbeni mehanizaciji in vozilom, so morali narediti dovozno cesto in zanjo narediti meter visok nasip. Vse skupaj so izkopali in odrinili nad 5000 kubičnih metrov zemlje, nato pa so pričeli betonirati točkovne in pasovne temelje za industrijsko halo. Ta bo imela obliko treh pravokotnikov, vsak od njih pa bo meril 30 metrov. Elemente zanjo so izdelali v tozdu IBK. Poleg tega so do konca aprila že zgradili vpojni vodnjak s premerom 5 metrov in zaklonišče. Zgradili bodo še garažni objekt in kotlovnico, vsa dela naj bi opravili do 15. julija.

Manj novih cest?

Srednjeročni plan gradnje slovenskih cest je okrnjen. Takšnega so narekovala finančne razmere, ki so v prometni strukturi že tako rekoč kronično kritične. Delegati obeh zborov Skupnosti za ceste Slovenije so ga sprejeli na zasedanjih konec aprila in mu dodali nekaj novih prioritet, na primer manj kot dva kilometra dolg odsek med Vrtojbo in Novo Gorico kakor tudi vse obveznosti iz meddržavnih dogovorov, kaj več pa ob pričakovanem dotoku sredstev ni bilo mogoče spremeniti.

Zaradi okrnjenega srednjeročnega plana cest so izpadle prenekaterne želje in potrebe, med katere sodi tudi odsek Žirovnica—Radovljica, ki bo še posebno potreben tedaj, ko bodo zgradili cestni predor skozi Karavanke.

6,6 kilometra dolgo gradbišče ljubljanske južne obvoznice

Tam, kjer bo ljubljanska južna obvoznica presekala Ižansko cesto, je vodstvo projekta. Še letos bodo v neposredni bližini pričeli graditi nadvoz, poleg tega pa bodo na trasi še nadvozi ob Cesti dveh cesarjev, na Peruzzijevi cesti v smeri podaljška Kardeljeve ceste. V teku je utrjevanje tal med Ižansko cesto in Ljubljanico, kjer bo zrasel približno 100 metrov dolg most; ob stičišču Dolenjske ceste in trase nove južne obvoznice pa bo zgrajen viadukt nad cesto in železnico ter cestna pentlja.

Vir: SCT Ljubljana

GIP INGRAD, CELJE**Miha Ravnik, predsednik slovenskih sindikatov v Celju**

Miha Ravnik je v razgovoru izpostavil neustrezno planiranje v naši družbi in opredelil nujnost ekonomskih in drugih osnov bodočega razvoja predvsem na opiranju na lastne sile in naravne danosti. Poudaril je pomen usposabljanja tehničnega in sploh strokovnega kadra,

ki se po njegovem oblikuje z ustrezno teoretično izobrazbo in ob vsakodnevnem delu z nekajletno prakso. Dejal je, da so najbolj zgrešena kadrovska vlaganja v primerih, ko mlajša generacija išče svojo perspektivo zunaj načel socialističnega samoupravljanja.

Na področju nagrajevanja pri delu je postavil zahtevo po večji doslednosti nagrajevanja iz rezultatov pri delu, pri čemer nas ne smejo motiti razponi, ki jih prinašajo ta načela. Opozoril je, da smo premalo vztrajni pri nagrajevanju boljših delavcev. Po drugi strani pa moramo biti odločni, da tiste, ki ne zmorejo svojega dela, odstranimo in zamenjamo.

135 dni pred rokom

V Debru pri Laškem so končali pred rokom v zadovoljstvo investitorja in stanovalcev blok B-10.

Rok po pogodbi je bil 14 mesecev s pričetkom del 1. februar 1985 in dokončanjem 31. marec 1986. Objekt so dokončali 20. decembra 1985, celih 135 dni pred pogodbenim rokom.

Vir: Ingrad Celje

SGP GROSUPLJE, GROSUPLJE

Stanovanja na Grbi

Gradbišče gradnje stanovanj na Grbi pri Ljubljani so odprli aprila letos. Projekte so izdelali v tozdu Projektivni biro, glavni projektant je dipl. inž. arh. Meta Babnik-Mravljica. Graditelji na Grbi ponujajo nekaj povsem novega: uvajajo kombinacijo več stanovanj v gabaritno razgibanih objektih, ki sestavljajo majhne, privlačne soseske, kjer ne bo manjkalo zelenic in vsega, kar človek potrebuje za dobro, zdravo počutje. Celotno zazidavo Grbe bo sestavljalo 184 stanovanj in 12 individualnih hiš. Hiše so atrijske, s tem da je 6 do 10 stanovanjskih enot v dvonastropnih objektih. Pritlična stanovanja se podaljšujejo v atrije, nadstropna pa so projektirana v dveh etažah (duplexi). Tudi način, tehnologija gradnje je vredna pozornosti, saj se spet vračajo h klasični gradnji, kjer bo pusti beton zamenjala klasična opeka. Materiali, ki so predvideni za gradnjo, pa zagotavljajo dobro toplotno in zvočno izolacijo. Tudi struktura stanovanj je zelo pestra — od 35 (garsonjer) do 126 kvadratnih metrov (štirisobna stanovanja s kabinetom v duplexih). Skratka, vrsta novosti.

Prvi blok v vrhniški soseski

Na gradbišču Vrtnarija so delavci sektorja V. aprila letos za investitorja, Samoupravno stanovanjsko skupnost Vrhnika, začeli graditi stanovanjski blok s tremi stopnišči ter kotlarno. Blok bo imel poleg pritličja še tri nadstropja in izkoriščeno mansardo. V njem bo 39 stanovanj. Bruto površina bloka bo 3010 m².

Tehnologija gradnje je outinord, parapeti se zapirajo z modularno opeko. Streha je klasična dvokapnica, fasada demit.

Ta blok, katerega vrednost je 310 milijonov dinarjev (kotlarne pa 48 milijonov), je namreč prvi od enajstih, kolikor jih bo zraslo v novi soseski s 400 stanovanji na robu Vrhnike.

Za IUUV zgradili izravnalni bazen

Bazen je širok 13 m, dolg 25 m in visok 8 m. Njegova prostornina znaša 2000 m³. Gradnja je bila zelo zahtevna. Ker bi kemikalije v odpadni vodi lahko načele zidove bazena, je bila pri ZRMK naročena študija v zvezi z vgrajevanjem betona in njegovih kasnejših lastnosti. Opaževanje je bilo izvedeno z visokostenskim opazi hünebeck, vgrajen je bil proti sulfatom odporni beton.

Poleg bazena bodo za industrijo usnja Vrhnika letos zgradili še kompresorsko postajo, katere gradnja se je že začela, občasno pa izvajajo tudi vzdrževalna ali druga manjša dela. Predvidoma bo vrednost gradbenih del za tega investitorja v letu 1986 znašala 160 milijonov dinarjev.

Najpomembnejše je uskladiti interese tozdo

Postopek za sprejem skupnih temeljev DO GPG za obdobje 1986—90 je bil končan z referendumom, pred tem pa je skoraj dva meseca potekala obširna javna obravnava. Namen obravnave je bil razjasniti dileme in uskladiti različne interese, tako da bi dokončno oblikovane skupne temelje lahko vsi tozda in delovne skupnosti sprejeli kot svojo razvojno usmeritev in se po najboljših močeh zavzeli za njihovo uresničitev.

Župnijsko središče Škofljica

Gradnja na župnijskem središču Škofljica je neovirano potekala vso zimo. Že jeseni sta bila cerkev in župnišče pokrita in provizorično zaprta. Notranjost objektov je bila ogrevana z dvema termogenoma, tako da je bilo mogoče izvajati notranja dela. V župnišču so končani tlaki in vsa instalacijska dela, sedaj pa se izvajajo pečarska dela in zunanja fasada. V cerkvi še potekajo notranja zidarska dela, in sicer izolacija ter grobo in fino ometavanje sten.

Pogodbena vrednost je znašala 103.857.512 din, vendar je ta znesek presežen, za kar so bili sklenjeni dodatni zneski.

Vir: GP Grosuplje

GIP VEGRAD VELENJE

Prejeli zlato plaketo

Na zadnjem slovesnem zasedanju skupščine savinjsko-šaleške gospodarske zbornice Titovo Velenje, bila je 23. aprila, so delavcem Vegrada podelili pomembno priznanje, zlato plaketo savinjsko-šaleške gospodarske zbornice za izredne zasluge pri razvoju gospodarstva. To je najvišje priznanje, ki ga podeljuje ta zbornica.

Montažni kiosk

Tozd Mehanizacija je v sodelovanju s Projektivnim birojem Velenje izdelala nov proizvod — večnamenski KIOSK.

Kioski so montažni — namenjeni so za prodajo sadja, zelenjave, knjig, revij, časopisov in drugo, v obmorskih krajih pa jih je mogoče uporabljati kot »informacijske pulte«. Uporabne možnosti kioska pa se še povečujejo

s tem, da se lahko posamezne enote sestavljajo v nize, tvorijo lahko prave komplekse, lahko pa se uporabljajo tudi kot prehodni in individualni elementi.

Nov proizvod — KIOSK — bo prispeval velik delež k urejenosti tržnic, mest in vasi.

Gradbišča Vegrad na tujem

V letu 1986 Vegrad izvaja gradbena in zaključna dela v naslednjih državah:

1. ZRN: v realizaciji sta dve gradbišči, število zaposlenih: 70 delavcev.

2. NDR: v realizaciji so gradbena in montažna dela na gradbišču Grand hotel Berlin za naročnike: SIAB Stockholm in Willich Düsseldorf. Število zaposlenih: 87 delavcev.

3. MADŽARSKA: uspešno so končali dela pri gradnji hotela TAVERNA Budimpešta za firmo Willich Wien in hotela v Büku za švedsko firmo ABV.

V letu 1986 je bilo izdelanih 8 ponudb v vrednosti 23.090.820,00 USA dolarjev, vrednost sklenjenih pogodb pa znaša v letu 1986 1.617.020,00 USA dolarjev.

Vir: glasilo Vegrad Velenje

SGP KONSTRUKTOR, MARIBOR

Investitor zahteva kakovost

Na gradbišču »Matyas Kiraly« v Budimpešti, kjer gradijo tri stanovanjske objekte za uslužbence ameriške ambasade na Madžarskem, ostremu očesu nadzornega ne uide nobena napaka.

Na lokaciji, ki je oddaljena od središča Budimpešte deset minut vožnje z avtomobilom, so delavci Konstruktorja zgradili dve trinadstropni stavbi velikosti 34 × 12 metrov. Poleg tega so obnovili še eno zgradbo približno iste velikosti. V vseh treh zgradbah, ki so med zaščitnimi bukovimi drevesi, je danes na razpolago 1050 kvadratnih metrov uporabne površine.

Delo na »Matyas Kiraly« poteka na klasičen način, le streha je pokrita s tekolo. Streho so pokrili gradbinci soboškega Pomurja. Delo na tem gradbišču ni obsežno, zato pa je izredno zahtevno, ker je treba paziti na kakovost. Uslužbenci nadzornega organa v imenu investitorja preverjajo delo na ta način, da sleherni dan obiščejo gradbišče in sproti opozarjajo na morebitne napake.

Vir: Konstruktor Maribor

EM HIDROMONTAŽA, MARIBOR

Hidromontaža na Norveškem

Konec februarja so delavci Hidromontaže Maribor pričeli z deli na novem gradbišču železarne Nors Jernverk v kraju Mo i Rana na Norveškem. Hidromontaža je sklenila posel za demontažo in montažo dveh elektro peči in hladilno preizkušanje z zahodnonemškim partnerjem Demag-Mannesmann.

Vrednost sklenjenega posla je 1,5 milijona DM. Gradbišče je ob robu polarnega kroga, razmere so povsem nordijske, saj piha močan veter, povprečna temperatura pa -23⁰ Celzija.

Japonci v Hidromontaži

EM Hidromontažo je obiskala delegacija Japoncev, firme TOYO ENGINEERING CORP, ki jo je vodil mr. Mizogutchi.

Hidromontaža s to japonsko firmo sodeluje že šesto leto, predvsem na največjem petrokemičnem kompleksu Schwedt v Nemški demokratični republiki.

S predstavniki poslovne skupnosti Rudis in izvajalci del Hidromontažo, VIG Zagreb in Antikor Beograd so Japonci obravnavali vsa vprašanja, ki so povezana s pričetkom dela na SDR objektu — rekonstrukciji vakuumske destilacije, v okviru petrokemičnega kompleksa Schwedt NDR. Obravnavali pa so tudi roke, dokumentacijo, organizacijo in detajlno izvedbo pri dokončanju objekta SFR — obnova in razširitev objekta predelave lahkih derivatov, prav tako v Schwedu.

Tesnejše sodelovanje s Tehniško fakulteto

Nedavno so s Tehniško fakulteto v Mariboru podpisali samoupravni sporazum o dolgoročnem sodelovanju na tehniško-strokovnem, raziskovalnem, računalniškem in izobraževalnem področju.

Sporazum dolgoročno opredeljuje področje sodelovanja.

Čestitke in priznanja Hidromontaži

V glasilu Reaktor, ki ga izdajajo na velegradbišču nemško-sovjetskega prijateljstva KKW NORD Lubmin v Nemški demokratični republiki, je EM Hidromontaža ponovno v središču pozornosti. Tokrat sta Hidromontaži namenjena dva sestavka. Vzhodnonemški predstavniki so v čestitkah izrekli tudi zahvalo za dosedanje izpolnjene rezultate pri gradnji nuklearke KKW Nord Lubmin.

Vir: Hidromontaža Maribor

PODJETJE ZA UREJANJE VODA NIVO, CELJE

Vzdrževanje vodnega režima tudi letos okrnjeno

Dobro organizirana samoupravna povezanost med občinami na področju Savinje in Sotle se sicer izboljšuje in dopolnjuje, žal pa dogovarjanje in prepričevanje še vedno ne dosega zelenih rezultatov.

Na 8. seji skupščine Območne vodne skupnosti je bilo sprejetih niz spodbudnih samoupravnih dokumentov, kot so: temelji plana OVS Savinja-Sotla za obdobje 1986—1990, srednjeročni načrt OVS Savinja-Sotla za obdobje 1986—1990 in finančni načrt OVS Savinja-Sotla za leto 1986.

Vsi ti dokumenti so sicer vsebinsko zelo dobro pripravljani, ne zagotavljajo pa enotnega načina pridobivanja sredstev za potrebe vodnega gospodarstva v slovenskem merilu. Zmanjšanje prispevne stopnje od predvidenih 2,03 % na 1,58 % ima za posledico zmanjšanje finančnega načrta za ca. 520 mio din v letu 1986.

Vlaganje v vodno gospodarstvo, še posebno na področju urejanja in vzdrževanja vodnega režima, se je v zadnjih 20 letih dobro obrestovalo.

Gradbena operativa tozd VNG v letu 1986

V skladu s proizvodnim načrtom bo moral tozd VNG letos ustvariti 3 milijarde realizacije. Trenutno gradijo:

V Celju gradijo rajonski zbiralnik št. 1. Trasa tega kanala poteka ob levem bregu regulirane Savinje na zahodnem predelu mesta Celja. Cevi kanala \varnothing 800 mm so armiranobetonske, tipa NIVO. Kanal v dolžini 1200 m bo navezan z glavnim zbiralnikom. Končujejo že lani pričeta dela na rajonskem zbiralniku št. 7 \varnothing 800 mm in kineto 200 × 80 v dolžini 176 m.

V Celju izvajajo še regulacijo vzhodne Ložnice v dolžini 380 m. Nadaljevali bodo regulacijo Savinje v Celju, ki je opredeljena v srednjeročnem planu in se bo izvajala etapno kot doslej. V Šentjurju pri Celju izvajajo regulacijska dela na Voglajni. Letos nadaljujejo z regulacijo Mestinjščice v dolžini 1500 m, in sicer na odseku pri Sodni vasi.

V Kasazah pri Žalcu gradijo komunalno čistilno napravo, v Šoštanju pa za potrebe TUŠ čistilno napravo za čiščenje industrijskih odplak.

V Preboldu so pričeli dela na tako imenovanem mehkem jezeru, ki bo rabil tekstilni tovarni za potrebe

industrijske vode. V šaleški dolini pa so že stekle priprave za regulacijo Pake v Selah. Gre za odsek dolžine 440 m, vključno za gradnjo mostu prek Pake na lokalni cesti v Trebeliško.

V Litiji so že v zimskem času končali obrežna zavarovanja reke Save v dolžini 365 m. V ta objekt je bilo potrebno vgraditi 13.000 m³ kamna lomljenca in prav toliko gramoznega materiala. Skoraj na celotnem teritoriju SRS izvajajo vzdrževalna dela slovenskega plinovoda. Na Dolenjskem opravljajo melioracijska dela na področju Dragatuš, Mokronog in Mokro polje pri Šentjerneju.

V Klivniku pri Ilirski Bistrici gradijo skupaj s Hidro Koper zemeljsko pregrado, ki bo rabila za bogatenje Kraške reke. Pregrada ima naslednje značilnosti:

Višina 28 m, količina vgrajenega materiala 200.000 m³, volumen akumulacije 4 milijonov m³.

Končali so dela na melioracijskem polju Črniče—Dolenje, ki obsega kompleks okrog 100 ha, letos pa so pričeli izvajati melioracijska dela na Bukovškem polju, ki obsega 69 ha.

Prav gotovo največji in najpomembnejši objekt, ki ga gradijo v Vipavski dolini, je gradnja zemeljske pregrade Vogršček. Glavne značilnosti pregrade so naslednje: višina 32,60 m, količina vgrajenega materiala 234.000 m³, volumen akumulacije 8,5 milijona m³.

Lojze Cepuš

ZVEZA INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SR SLOVENIJE

Za naše zdravo, čisto in lepo okolje

Vsak slovenski gospodar pozna svojo obvezno življenjsko dolžnost, da mora vsako soboto temeljito očistiti vse območje posesti, okolico hiše in gospodarskih objektov, predvsem pa hišno dvorišče, ki je naravni sestavni del oziroma nepokrit dnevni prostor za hišo in vse objekte na dvorišču.

Šele ko gospodar tedensko pospravi iz dvorišča vse odpadke, ostanke krme, stelje, drv in vsa orodja ter stroje, ko z brezovko pomete vse površine dvorišča, gre zadovoljen v hišo, ki jo je med tem očistila gospodinja z otroki.

S kakšnim veseljem pogleda sleherni človek na lepo urejeno in očiščeno hišno dvorišče in kako se zgraža nad tistimi gospodarji, ki tega tedenskega obveznega opravka ne izvršijo! In kaj se dogaja z našimi stanovanjskimi bloki, javnimi poslopji, šolami, vrtci, domovi, igrišči, skladišči, parkirišči, parki, predvsem pa tovarnami od tiste največje do zadnje majhne obrtne delavnice, kovačije ali avto popravilnice?

Ko pogledamo na kak zgoraj opisani objekt, takoj zaznamo, kakšen odnos ima delovni kolektiv tovarne, hišni svet, uprava zavoda, obrtne delavnice do zunanjega videza svojega objekta, tovarne, dvorišča, predvsem pa ožje in širše okolice, parka, okrasnih vrtov, dreves, stezic, poti, cest, dvorišč, parkirišč, ograj in igrišč.

S kakšnim zadovoljstvom pogleda človek na urejeno in redno vzdrževano okolico posamezne tovarne, kjer opazi, da je vsaka najmanjša stvar na svojem mestu, kjer rastejo drevesa, kjer negujejo zelenice in cvetne grede, kjer so dvorišča redno pometena, kjer so prevozna sredstva v določenih boksih, kjer je razsuta surovina skrbno uskladiščena ali celo zložena, kjer človek, ki je v tem objektu ali tovarni, takoj opazi, da je vsa okolica njegovega delovnega mesta podaljšano stanovanje, kjer prebije skoraj 1/3 svoje zrele življenjske dobe.

Sedaj, ko smo to zaznali, je naša dolžnost, da se vsi temu primerno obnašamo, da se posvetimo povsod, kjer prebivamo in neposredno delamo, vso primerno pozornost naši neposredni — okolici, da bomo z njo tako prijetno in zadovoljni kakor doma v lastnem stanovanju ali lastni hiši, kjer tudi prebijemo 1/3 življenja.

Temu primerno moramo ustanoviti v vseh naših tovarnah in delavnicah posebne skupine ali posameznike, ki bodo redno zadolženi za trajno, predvsem pa sobotno čiščenje vse okolice.

Ta dela, ki so pri velikih objektih gotovo zajeta v rednih vzdrževalnih stroških, ki jih posamezni objekt namensko porabi za red in snago v okolici, naj plemenitijo udarniške, po možnosti prostovoljne skupine zaposlenih, ki bodo v petek popoldne ali v soboto same fizično poskrbele, da bo njihov objekt vsak dan, predvsem pa vsako soboto, potrebam primerno očiščen in urejen.

ZVEZA INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SRS
LJUBLJANA

Saniranje betonskih konstrukcij, izpostavljenih vplivom soljenja in zmrzovanja z uporabo tankoslojnih cementnih malt v kombinaciji z umetnimi snovmi

Saniranje betonskih konstrukcij, izpostavljenih vplivom soljenja in zmrzovanja z uporabo tankoslojnih cementnih malt v kombinaciji z umetnimi snovmi

Restoration of Concrete Structures, Exposed to Freezing and Thawing in the Presence of Deicing Salts, by Use of Thin Layer Mortars in Combination with Synthetic Materials

Izvleček

Podani so rezultati preiskav cementnih malt, oplemenitenih z različnimi vrstami in količinami polimernih lateksov za izvedbo tankoslojne zaščite betona. Podane so preiskave tovrstnih zaščitnih sistemov glede na površinski vpliv soljenja in zmrzovanja. Pri praktični izvedbi zaščite na cestnem objektu so podani tudi rezultati meritev adhezije malt z betonsko podlogo. Izvršene so preiskave poizkusnih polj cestnega objekta po 5-letni izpostavljenosti atmosferilijam in soljenju v zimskih obdobjih.

Summary

In the article are discussed cement mortars, improved by different kinds and quantities of polimere latex, investigated for thin layer protection of concrete. Research of such protection systems upon the surface effects of freezing — thawing and presence of deicing salts was done. The investigations on test fields of road object after 5 years of use in the real atmospheric conditions and the presence of deicing salts during winter were done.

1.0. UVOD

Armiranobetske konstrukcije imajo v pretežni meri funkcijo nosilnosti, v mnogih primerih pa je zahtevana vodotesnost ter zmrzljinska odpornost v prisotnosti raztopin soli. Slednje velja predvsem za objekte v cestni gradnji, katerih nezaščiteni deli so izpostavljeni vplivom atmosferilij in soljenja v zimskem času. Pri pregledu betonskih konstrukcij na terenu namreč opazamo v vse večji meri številne pojave korozije armature in betona, in to ne samo pri starejših objektih, temveč v mnogih primerih še pri novih betonskih konstrukcijah. Pri tem gre mnogokrat za montažne elemente, pri katerih se zaradi hitrejše proizvodnje uporabljajo razni pospeševalci strjevanja betona, npr. na bazi kalcijevega klorida, ki že pri manjših koncentracijah ob prisotnosti vode znatno pospešujejo korozijo armature. Večinoma opazamo korozijske pojave kot posledico korozije armature zaradi pretankih zaščitnih plasti betona, kar še stopnjuje prisotnost kemijskih agensov (npr. soli NaCl). Korozija jekla povzroča s tvorbo Fe_2O_3 v obliki lusk močne efekte nabrekanja, s tem pojav razpok, v nadaljnjem pa razpadanje, predvsem tanjših zaščitnih plasti betona. Primerna stopnja zaščite armature v betonu kakor tudi samega betona je odvisna od ustrezne sestave, gostote in trdnosti betona, kar pa je v neposredni povezavi s kakovostjo njegovih sestavnih komponent.

Glede na pereče stanje mnogih objektov, predvsem velja to za cestno gradnjo, je bil naš na-

men, da tako z laboratorijskimi preiskavami kakor tudi aplikativnimi izvedbami na poskusnih površinah izpostavljenega cestnega objekta ugotovimo čimbolj kakovostne in ekonomične načine saniranja korodiranih območij konstrukcije. Pri tem je bilo potrebno obdelati predvsem problem neposredne zaščite korodirane armature, način nadomeščanja manjkajočih delov betona ter izvedbo površinske zaščite konstrukcije proti vplivom atmosferilij in soli s sistemom tankoslojnih polimernih cementnih malt.

2. IZBIRA ZAŠČITNIH SISTEMOV

Pri izbiranju najprimernejših postopkov sanacije je v prvi vrsti potrebno ugotoviti, kakšna stopnja zaščite se zahteva za določeno betonsko konstrukcijo oziroma proti kakšnim vplivom naj bo po končni fazi sanacije odporna. Ker sanacija konstrukcije običajno obsega več faz zaščite kakor tudi del, govorimo običajno o stopnji izvedb zaščite. Glede pronicanja vode ločimo tako parotesne in vodotesne zaščitne sisteme, glede obstojnosti proti kemičnim vplivom pa zaščito proti šibki, srednje močni ter močni kemični aktivnosti, v nadaljnjem pa tudi odpornosti proti zmrzovanju ter mehanskim vplivom.

Glede na tanko zaščitno plast betona nad korodirano armaturo bi bilo možno ščititi armaturo pred nadaljnjo ponovno korozijo z debelejšo plastjo betona. Pri obrobni delih konstrukcije, kot je to pogosto pri betonskih elementih na cestah, to ni izvedljivo. V takem primeru zaščitno sposob-

nost debele plasti betona nadomestimo s korozijsko zaščito armature in tanko plastjo kakovostnejše cementne malte. Glede na te okoliščine je zaščitni sistem obsegal naslednje zaščitne sloje:

1. sloj protikorozijska zaščita armature (epoksi premaz)
2. sloj alkalna reparaturna malta
3. sloj tankoslojni omet z dodatkom polimera.

Z omenjenim zaščitnim sistemom je bilo potrebno poleg kakovostne zaščite armature, ustrezne vodotesnosti, odpornosti proti kemičnemu vplivu solne raztopine in zmrzovanja doseči primerno trdnost zaradi vpliva prometa, obrabe s peskom ter vpliva atmosferilij.

3. POGOJI ZA IZVEDBO ZAŠČITE BETONSKE PODLOGE TER UGOTOVLJENO STANJE

3.1. Trdnost podloge

Po podatkih literature Concrete international (July 1984) se kakovost betonske podloge ugotavlja z merjenjem natezne trdnosti po metodi »PULL OUT«. Če se kot zaščitna bariera betona uporablja eposkidna malta, se priporoča, da po navedeni preiskavi fiksiranega obročka z vlečenjem natezna trdnost v pravokotni smeri na podlago ne sme biti manjša (ca. 1,2 kN/mm²). Po oceni ustreza navedeni trdnosti približna vrednost tlačne trdnosti betona ca. 20 kN/mm². Tudi po predpisih JUS D2.033-82 mora znašati tlačna trdnost betonske podloge vsaj 25,0 kN/mm². Na cestnem objektu v Postojni, kjer smo sanacijo izvajali na poizkusnih poljih (glej tč. 6), smo s sklerometriranjem ugotovili tlačne trdnosti podloge v količini ca. 39,5—53,0 kN/mm², kar je mnogo več od podanih zahtevkov.

3.2. Kislost podloge — globina karbonatizacije

Po podatkih inštituta BAM iz Berlina se v praksi določi globina karbonatizacije z 1% fenol ftaleinsko raztopino, pri čemer se v beton izdelajo vrtilne ϕ 50 mm. Če znaša stopnja pH = 9,6, se raztopina obarva rdeče, pri nižji stopnji od navedenega kritičnega območja pa je območje indikacije neobarvano. Pred izvedbo zaščitne bariere je potrebno karbonatizirano plast betona praviloma odstraniti. Na poizkusnem območju je bila ugotovljena globina karbonatizacije ca. 2—3 mm, kajti s klasično metodo smo na odvzeti plasti omenjene debeline ugotovili vrednost pH od 9,5 do 11,0. Če bi se ugotovile nižje pH vrednosti od 4,0, bi bili pogoji za izvedbo zaščite podlage nesprejemljivi.

3.3. Vlažnost podlage

Po priporočilih inštituta ACI se vlažnost betonske podlage kontrolira s prekrivanjem polietilenske folije ter ugotavljanjem pojava kondenza. Pred nanašanjem zaščitne obloge mora biti beton popolnoma suh. Na poizkusnem objektu smo na zgornji 2—3 mm debeli plasti betona s tehtanjem ugo-

tovili vlažnost v količini ca. 3—4%, kar praktično ustreza priporočilom.

4. VARIANTE ZAŠČITNIH SISTEMOV

Z upoštevanjem dejstva, da je po odstranitvi korodiranih delov betona podlaga razmeroma čvrsta ter primerno alkalna, smo kot prve variante za izvedbo poizkusnih sistemov predvideli v naslednji obliki:

4.1. Zaščita armature ter nadomeščanje manjkajočih delov betona (1 in 2 zaščitni sloj)

Pri vseh variantah (3 sloji) se je ta zaščita predvidevala v naslednji obliki:

— dolbenje betona ob armaturi vse do območij, kjer v večji globini na armaturi ne bo več opaziti znakov korozije,

— temeljito čiščenje armature z brušenjem, jeklenimi ščetkami ter odpihovanje s komprimiranim zrakom,

— zaščita armature z epoksidnim premazom EPOKITIT,

— obdelava površine betona ter zaščitene armature z veznim epoksidnim premazom DONIPOX RP ter nadomeščanjem manjkajočih delov betona s cementno malto 1 : 2 z uporabo cementa PC — 45 ter čistega pranelega peska ϕ 0—4 mm.

4.2. Zaščita celotne betonske površine (3 zaščitni sloj)

Tovrstno zaščito smo predvideli z izvedbo tankoslojnih prevlek predvsem iz modificiranih malt v debelini ca. 5 mm v naslednjih variantah:

varianta A: Izvedba 2-kratnega zaščitnega premaza THOROSEAL z dodatkom akrilne disperzije (deb. ca. 2 mm)

varianta B: Izvedba cementnega obrizga 1 : 1 z dodatkom akrilne disperzije zmesni vodi v razmerju voda : akril = 80 % : 20 %. Izvedba prevleke s fino cementno malto 1 : 2 z uporabo ostrega kremenčevega peska ϕ 0—2 mm ter cementa PC-45 v debelini ca. 5 mm

varianta B₁: Izvedba je podobna kot pri varianti B, le da se tudi fini malti doda akrilna disperzija v razmerju voda : akril = 90 % : 10 %

varianta C: Izvedba premaza z epoksidno smolo DONIPOX RP v količini ca. 1,2 kg/m², neposredno za tem pa se površina obdela s fino cementno malto kot pri varianti B brez dodatka akrila

varianta D: Izvedba prevleke z dvokomponentno epoksidno pasto SICADUR v debelini ca. 2—3 mm.

Novembra 1980. leta so bila po navedenih variantnih rešitvah sanirana poskusna polja montažnih elementov hodnikov cestnega objekta v Postojni. Tako je na sl. 1 prikazano krpanje betona ob armaturi (po tč. 4.1.).

5. PREISKAVE ZAŠČITNIH SISTEMOV

5.1. Določitev strižne trdnosti zaščitnih sistemov v odvisnosti od števila zmrzovalnih ciklusov

Ker so v praksi zaščitni sistemi z nanašanjem tenkoslojnih polimernih cementnih malt po krčenju materiala in vplivu temperaturnih sprememb izpostavljeni predvsem vplivu strižnih sil, smo izvršili tudi tovrstne preiskave strižne odpornosti sistemov, in to za primer brez zmrzovanja kakor tudi po 30, 100 ter 280 ciklusih zmrzovanja.

5.1.1. Priprava vzorcev

Ker se betonska površina pred nanašanjem polimernih malt v praksi vedno najprej obdelala s cementnim obrizgom, ki se dobro vpije v pore na betonski površini, smo na podoben način izdelali tudi preizkušance za strižno trdnost. Za ta namen se je površina dveh plošč velikosti $7 \times 7 \times 3$ cm iz kakovostnega betona MB 30 obdelala s cementnim obrizgom razne kakovosti v debelini ca. 1,5 mm. Po nanosu obrizga se je na eno ploščico nanesele ca. 4 mm debela plast polimerne cementne malte, nato pa so se plošče postavile druga nad drugo ter medsebojno ročno stisnile tako, da se je dosegel primeren stik obeh površin. Izdelani vzorci so odležavali 30 dni v vlažnem zraku, nato pa 30 dni v normalnih klimatskih pogojih.

Za izvedbo cementnega obrizga v razmerju 1 : 1 (cement : pesek) s faktorjem $v/c = 0,8$, se je zmesni vodi dodal akrilni lateks AC 3444 v razmerju 80 % : 20 % (voda : akril) ter v varianti cementol FD v količini 2 : 1 (voda : cementol). Cementna malta v razmerju 1 : 2 se je v osnovi izdelala z uporabo mešanice kalcitnega peska $\phi 0-1$ mm Stahovica in kremenčevega peska $\phi 0-3$ mm Moravče v razmerju 30 % : 70 %, $v/c = 0,65$.

Modificiranje malte je bilo izvedeno z dodatkom akrilne disperzije AC 3444 ter v varianti s cementolom FD Srpenica, in to glede na oznako vzorcev v naslednjih količinah:

oznaka vzorcev:

- A — brez dodatka
- B — z dodatkom disperzije AC 3444; voda : lateks = 97,5 % : 2,5 %
- C — z dodatkom disperzije AC 2444; voda : lateks = 95 % : 5 %
- D — z dodatkom disperzije AC 3444; voda : lateks = 90 % : 10 %
- E — z dodatkom cementola FD; voda : cementol = 66 % : 33 %
- F — z dodatkom cementola FD; voda : cementol = 75 % : 25 %

Izdelani vzorci so odležali 30 dni v vlažnem zraku, nato pa 30 dni v normalnih klimatskih pogojih. Preiskave na strižno trdnost so se izvršile po 60-dnevni starosti vzorcev za primer pred zmrzovanjem, nato pa po 30, 100 in 280 ciklusih zmrzovanja pri temp. -20°C ter odtajevanja v vodi pri temp. $+20^{\circ}\text{C}$.

Strižno trdnost preizkušancev smo izmerili v dinamometru pri hitrosti pomika 5 mm/min.

5.1.2. Rezultati preiskav

V naslednjem podajamo poprečne vrednosti strižnih trdnosti vzorcev pred zmrzovanjem (oznake S-0) ter po 30, 100 in 280 ciklusih zmrzovanja (oznake S-30, S-100, S-280), kakor tudi koeficiente zmanjšanja glede na stanje pred zmrzovanjem (f).

Oznaka vzorcev	Strižna trdnost				S 30 S-0	Razmerja	
	S-0	S-30	S-100	S-280		S 100 S-0	S 280 S-0
A	0,274	0,281	0,230	0,313	1,025	1,09	1,14
B	0,306	0,269	0,226	0,323	0,74	0,74	0,69
C	0,278	0,316	0,214	0,297	1,10	0,77	1,00
D	0,334	0,279	0,240	0,307	0,83	0,72	0,92
E	0,205	0,196	0,120	0,209	0,95	0,58	0,01
F	0,162	0,083	0,133	0,205	0,51	0,82	0,26

Zgornji rezultati so podani tudi grafično v prilogi I. Iz diagramov je razvidno, da imajo vzorci A, B, C in D, pri katerih je bila uporabljena akrilna disperzija AC 3444, v splošnem višje trdnosti kot pa vzorca E in F, kjer je bil uporabljen cementol FD. Zanimivo je tudi dejstvo, da opažamo po 30 in 100 ciklusih zmrzovanja v poprečku določeno upadanje strižnih trdnosti, dosledno pa po 280 ciklusih ugotavljamo pričakovano porast vrednosti, kar velja tudi za vzorec A brez dodatka za oplemenitenje. Menimo, da je potrebno slednje rezultate po 280 ciklusih zmrzovanja upoštevati z določeno toleranco, saj je bil od vsake skupine vzorcev preiskan le po eden, pri 30 in 100 ciklusih pa po trije.

5.2. Preiskava zaščitnih sistemov glede na površinski vpliv soljenja in zmrzovanja po metodi ISO/DIS 4846

Ker bodo površine betonov cestnih objektov, obdelanih s tankoslojnimi zaščitnimi sistemi, v zimskem obdobju izpostavljene večkratnim učinkom soljenja in zmrzovanja le na površini, so se podobni učinki skušali doseči tudi z ustrezno preiskavo vzorcev podobnih izvedb sistemov in materialov, kot so bili uporabljeni za preiskave strižne trdnosti (glej tč. 5.1.).

5.2.1. Metode preiskave

Medtem ko v času izvajanja preiskav še ni bilo domačih predpisov za preiskave betona na zmrzovanje pod vplivom soli (NaCl) smo pri tovrstni preiskavi betonov na soljenje in zmrzovanje uporabili metodo Mednarodne organizacije za standarde ISO/DIS 4846. Za tovrstne preiskave se izdelajo vzorci v velikosti 15×15 cm s povišanimi vodotesnimi robovi. Starost betona mora znašati

90 dni. Na vzorec se nalije 3—5 mm visoka plast 3% raztopine NaCl. Po 7 dneh vpivanja raztopine se vzorec izpostavi naslednjim učinkom:

6 ur odtaljevanja na zraku pri temperaturi 20°C
3,5 ure zmrzovanja na zraku pri temp. — 20°C
11 ur prehod iz temp. — 20°C na temp. + 20°C

Skupno se izvede 25 ciklusov zmrzovanja, pri čemer se po 5, 10, 15 in 25 ciklusih izvršijo naslednje meritve:

— izguba mase s tehtanjem iz ploskve, potopljene v raztopini soli odluščenega betona, osušenega na 105°C

— maksimalna globina luščenja na izpostavljeni površini

— ocenitev površine luščenja.

5.2.2. Priprava vzorcev

Kot podlogo smo izdelali betonske plošče velikosti 15 × 15 × 3 cm iz betona s tlačno trdnostjo 53 N/mm². Po 12-dnevni starosti smo vzorce obdelali enostransko s cementnim obrizgom ter ca. 4 mm plastjo cementnih malt 1 : 2, modificiranih podobno kot pod točko 5.1.1. Pri tem je bila dodana še varianta vzorca z oznako M, kjer je bila dodana akrilna disperzija MOVITON v razmerju voda : akril = 95 % : 5 %. Zaradi enostavnosti postopka tesnjenja robov pri nalivanju solne raztopine smo na vzorce z epoksidno malto nalepili cilindrične nastavke ϕ 10,5 cm iz trdega PVC materiala, pri čemer je površina za preizkus soljenja znašala 95 cm². Pred preiskavo so vzorci odležavali 30 dni v vlažnem zraku, nato pa 60 dni v normalnih klimatskih pogojih. Po 12, 27 in 40 ciklusih zmrzovanja smo ugotavljali obseg poškodb ter izgubo teže odvojenih delcev malte.

5.2.3. Rezultati preiskav

V prilogi št. 2 so v diagramih podane srednje vrednosti izgube na teži dveh vzorcev po navedenih ciklusih zmrzovanja. Do prvih poškodb površine v obliki manjših lokalnih jamic je prišlo že po 12 ciklusih zmrzovanja, medtem ko stanje tudi po 40 ciklusih ni bilo bistveno slabše, vendar se je luščenje še nadaljevalo.

Relativno večje poškodbe po 40 ciklusih zmrzovanja smo ugotovili le pri vzorcih A, E in M. V splošnem kažeta dobro odpornost glede na vpliv soli in zmrzovanja vzorca B in D, malo slabše pa vzorec C. Manjšo odpornost ugotavljamo pri vzorcih M in E kakor tudi na vzorcu A, ki je bil izdelan brez dodatkov za modificiranje. Kljub različnim izvedbam ni prišlo dosledno pri nobenem vzorcu do večjih poškodb ali kakršnegakoli odstopanja tankoslojnih malt od podlage.

5.3. Preiskane lepilne sposobnosti izvedenih zaščitnih sistemov

Da bi ugotovili koliko učinki zmrzovanja z raztopino NaCl kakor tudi ostali vplivi atmosferilij vplivajo na kakovost izvedenih zaščitnih sistemov cementnih malt, predvsem glede na povezanost s podlogo, smo tako na poizkusnih poljih cestnega

objekta, izdelanih ponovno leta 1984, v enakih variantah kot v tč. 5.2. kakor tudi na vzorcih po izvršenih preiskavah pod tč. 5.2. izvršili preiskavo zlepnosti s podlogo.

5.3.1. Metoda preiskave

V skladu z DIN 53232 smo na površino cementne malte prilepili po 5 aluminjskih čepkov s premerom 2 cm. Po 3 dneh smo s kolobarastim svedrom izrezali območje cementne malte na obodu čepka. Na čepke se je fiksirala trgalna aparaturna ELCOMETER — ADHESION TESTER.

Na poizkusnih poljih objekta, izdelanih v juniju 1984, smo preiskavo ponovili po pretoku zime v oktobru 1985. Po podatku Hidrometeorološkega zavoda o klimatskih razmerah v Postojni je bilo v tem zimskem obdobju 71 dni, v katerih je prišlo do nihanja temperatur pod in nad ničlo, torej tudi do zmrzovanja in odtajanja poizkusnih polj na objektu. Podobno preiskavo smo izvršili tudi na preizkusnih poljih preostalih vzorcev iz leta 1980 (vzorci B, B₁, C, D, glej točko 4.2), ki so bili do marca 1985 po dobljenih podatkih analogno 357 krat izpostavljeni učinkom zmrzovanja in odtajevanja, v tem obdobju pa so se tudi 298 krat pojavile padavine.

5.3.2. Rezultati preiskave

V nadaljnjem podajamo rezultate preiskav kot poprečne vrednosti napetosti pri pretrgu 4 vzorcev:

Polja vzorci	Poprečne vrednosti napetosti pri pretrgu N/mm ²			Razmerje 3 : 1
	preizkusna polja	preizkusna polja	vzorci po preiskavi na soljenje in zmrzovanje	
	1984	1985		
	1	2	3	
A	0,27	1,07	2,77	2,58
B	1,08	1,14	3,57	3,30
C	1,32	0,87	4,16	3,15
D	1,86	1,72	2,90	1,55
E	3,04	2,57	2,16 (M)	0,71
E			3,92	
F			2,80	
	preizkusna polja 1980			
B	0,92			
B ₁	1,46			
C	2,52			
D	3,50			

Opomba: Varianta F se na poizkusnih poljih ni izvajala.

Varianta M je na laboratorijskih vzorcih identična z varianto E.

Iz navedenih rezultatov je razvidno, da so praktično vsi zaščitni sistemi na vzorcih tudi po 40 ciklusih zmrzovanja z raztopino NaCl še vedno ohranili svojo kompaktnost kakor tudi povezanost s podlogo. Pri trgalnem preizkusu v nobenem primeru ni prišlo do rušenja na območju stika med podlogo ter ca. 5 mm debelim slojem cementne

malte. Iz primerjave rezultatov na poizkusnih poljih objekta in na vzorcih po zmrzovanju z raztopino soli je razvidno, da smo pri slednjih v splošnem ugotovili boljše mehanske karakteristike oziroma zleпно trdnost, in to s faktorjem celo prek 3.0. To velja predvsem za malte z dodatkom akrila AC 3444. Pri disperziji Moviton pa so te vrednosti celo negativne, očitno zaradi nižje odpornosti proti zmrzovanju (manjši delež por v malti). Opazne razlike si razlagamo z dejstvom, da so laboratorijski vzorci dolgotrajno odležavali v vlažnem klimatskem prostoru za razliko od poizkusnih polj na objektu, kjer vzdrževanje malt po vgraditvi nikakor ni možno izvajati enakovredno. Primerjava rezultatov je razvidna tudi grafično iz priloge 3. Glede na izvedbo polj leta 1980 lahko primerjamo rezultate variante D z rezultati variante B₁ (vrednost 1,46 N/mm²), ki sta bili po načinu izdelave identični. Rezultati kažejo tendenco naraščanja trdnosti, verjetno zaradi višje starosti malt, kar velja tudi za ostale variante.

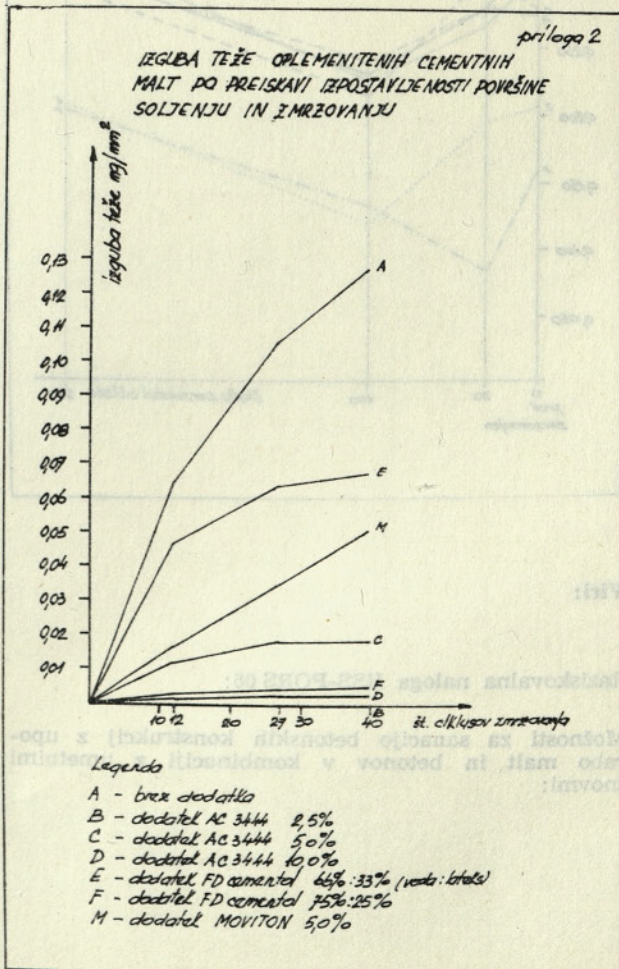
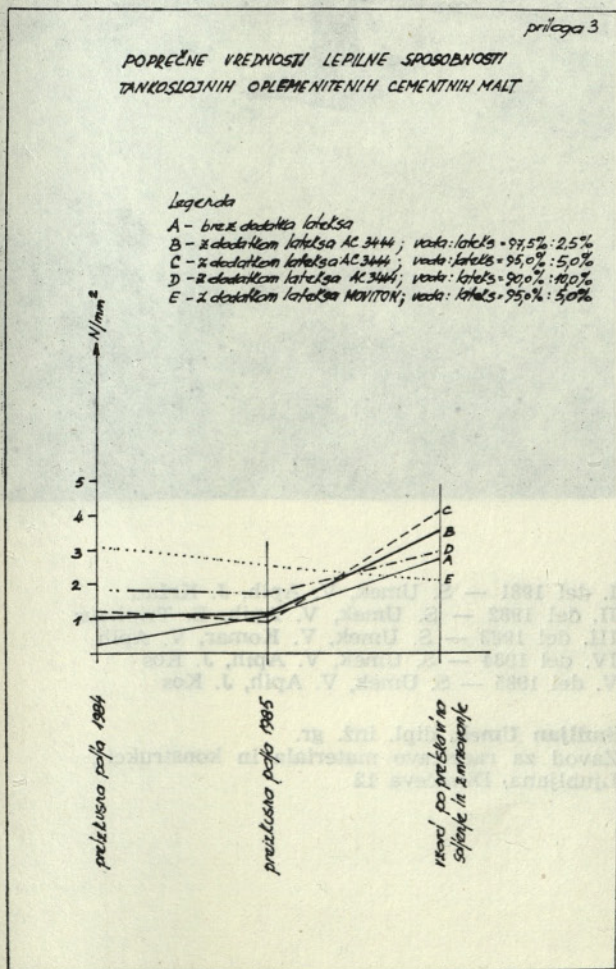
5.3.3. Kontrola izvedbe »krpanja betona« (I. in II. zaščitni sloj)

Poleg zaključnih sistemov zaščite s tankoslojnimi cementnimi maltami se je na poizkusnih poljih izvedla tudi kontrola kakovosti zaščite armature s sistemom epoksidnih premazov ter plombiranja s klasično cementno malto (glej tč. 4.1.). Tako je

bilo s poizkusnim dolbenjem ugotovljeno, da je bil s tovrstnim načinom krpanja dosežen popoln stik dodatne grobe malte s staro betonsko podlogo, saj je pri tem prišlo do preloma prek zrn agregata obeh materialov. Tudi rdeč zaščiteni epoksidni premaz je ostal dobro povezan tako z armaturo kakor tudi z betonom. Kakovost tovrstnega krpanja smo ugotovili tudi pri poljih, izvedenih že v jeseni leta 1980.

6.0. ZAKLJUČEK

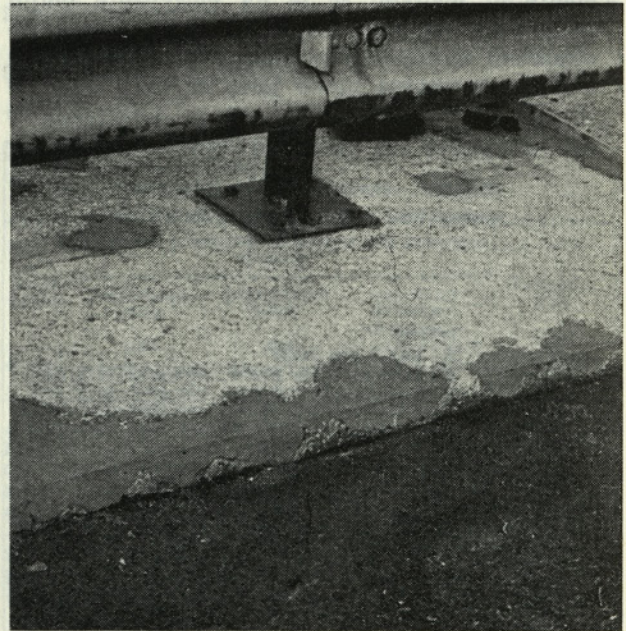
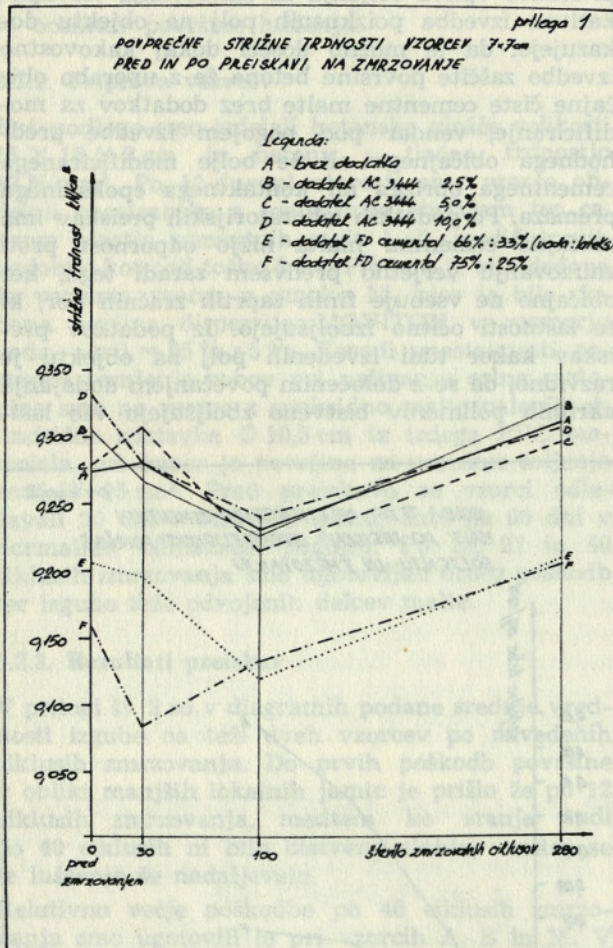
Izvršene preiskave mehanskih lastnosti kakor tudi preiskave vpliva soljenja in zmrzovanja ter aplikativna izvedba poizkusnih polj na objektu dokazujejo, da je možno doseči dokaj kakovostno izvedbo zaščite površine betona že z uporabo običajne čiste cementne malte brez dodatkov za modificiranje, vendar pod pogojem izvedbe predhodnega običajnega ali še boljše modificiranega cementnega obrizga ali kontaktnega epoksidnega premaza. Po podatkih laboratorijskih preiskav ima običajna cementna malta nižjo odpornost proti zmrzovanju verjetno predvsem zaradi tega, ker običajno ne vsebuje finih zaprtih zračnih por, ki te lastnosti očitno izboljšujejo. Iz podatkov preiskav kakor tudi izvedenih polj na objektu je razvidno, da se z določenim povečanjem dodajanja akrilnih polimerov bistveno izboljšujejo vse last-



nosti cementnih malt. Z dodajanjem akrila AC 3444 se poveča trdnost malte, zaradi tvorbe finih por pri izdelavi pa tudi njena odpornost proti zmrzovanju. Tako smo dobili zelo ugodne rezultate pri varianti »D«, pri kateri znaša razmerje med vodo in polimerom 90 % : 10 %. Ugodne rezultate ugotavljamo tudi pri varianti »E« z dodatkom »FD« cementola. Tudi z dodatkom polimerne disperzije »MOVITON« se izboljšajo mehanske lastnosti cementnih malt, po vsej verjetnosti pa ima tovrstna malta relativno manjšo odpornost proti zmrzovanju zaradi nižjega deleža zračnih

por, kar je bilo ugotovljeno z dodatnimi preiskavami.

Izvršene preiskave v laboratoriju kakor tudi na poizkusnih poljih objekta dokazujejo, da je možno in umestno ob vestnem delu že z uporabo cementnih malt z manjšimi dodatki uvoženih sredstev za modificiranje kakor tudi lepljenje betona in zaščito armature doseči kakovostno in trajno zaščito betonskih konstrukcij. To velja tudi za primer, če so te poleg običajnih atmosferskih vplivov izpostavljene še ostrejšim vplivom soljenja in zmrzovanja v zimskih obdobjih.



Viri:

Raziskovalna naloga RSS-PORS 06:

Možnosti za sanacijo betonskih konstrukcij z uporabo malt in betonov v kombinaciji z umetnimi snovmi:

- I. del 1981 — S. Umek, V. Apih, J. Kržan
- II. del 1982 — S. Umek, V. Apih, E. Trinkaus
- III. del 1983 — S. Umek, V. Komar, V. Apih
- IV. del 1984 — S. Umek, V. Apih, J. Kos
- V. del 1985 — S. Umek, V. Apih, J. Kos

Smiljan Umek, dipl. inž. gr.
 Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij,
 Ljubljana, Dimičeva 12

VERMIKULIT

idealna protipožarna, toplotna in zvočna zaščita

