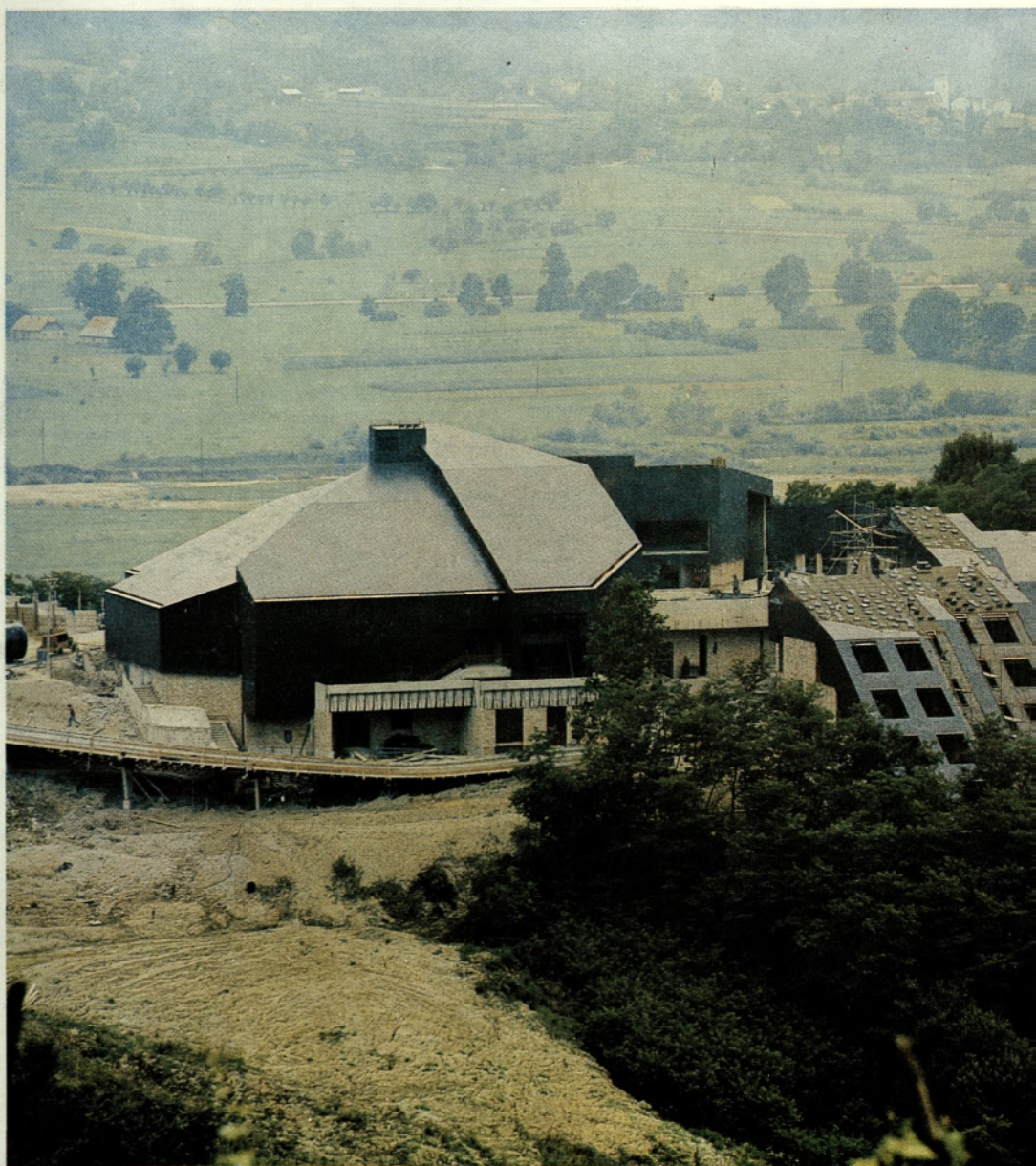


GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, AVGUST-SEPT. 1974
LETNIK 23, ŠT. 8-9, STR. 205 — 240

8-9



Objekt: Spominski dom v Kumrovcu

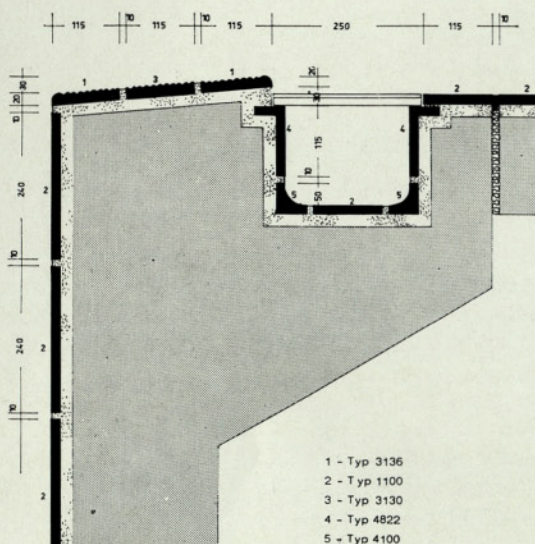
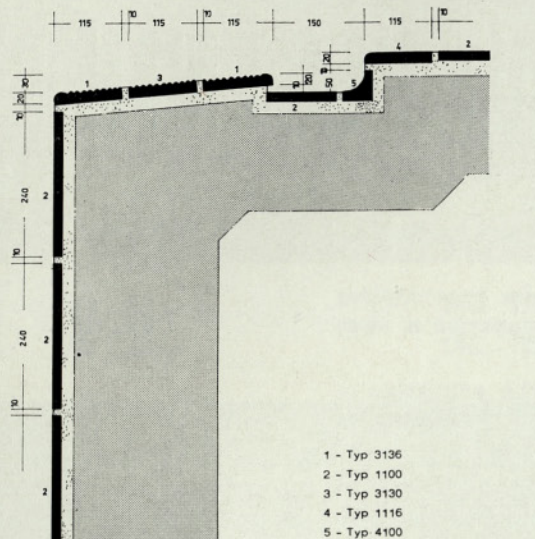
Izvajalec: Gradbeno podjetje »TEHNIKA«, Ljubljana, Vošnjakova 8



VELETRGOVSKO EXPORT
PODJETJE IMPORT

STEKLO

ZASTOPSTVO TUJIH FIRM



V dosedanjih srečanjih smo obdelali steklarska dela, predvsem večje, zahtevnejše zasteklitve in stene iz kaljenega stekla, v nekaj naslednjih pa bomo podrobneje spoznali keramičarska dela in dejavnost, ki dopolnjuje le-ta dela.

Tako vam želimo predstaviti zahodnonemško firmo KERAM-CHEMIE, ki je ena izmed petih vodilnih podjetij Evrope s področja proizvodnje keramičnih ploščic in fazonskih komadov za bazene, živilsko industrijo in petrokemijske objekte, kot tudi druge objekte, kjer tehnološki postopki zahtevajo podne in stenske obloge iz bazo-kislinske in proti mrazu odporne keramike.

KERAM-CHEMIE je poleg tega največje podjetje na svetu za protikorozijsko zaščito, s svojimi izdelki pa se pojavlja na vseh petih kontinentih.

Ogledali si bomo v naslednjem naše nove reference in to:

- pololimpijski bazen 25,00 × 12,00 m pri Hotelu Maestoso v Lipici,
- bazen enakih izmer v Zdravilišču Laško,
- bazen pri Hotelu KOMPAS v Kranjski gori,
- Centralno kopališče, Ljubljana,
- termoelektrarno v Tripolisu, Libija.



VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings	MILAN DREU — FRANJO ŠLIBER: Varjenje rebrastega betonskega jekla ČBR 40-2 v praksi 206 Weldability of the ribbed reinforcement ČBR 40-2 in praxis
	PETER FAJFAR: Numerična analiza večetažnih objektov 212 Numerical analysis of multi-storey structures
Iz naših kolektivov From our enterprises	BOGDAN MELIHAR: Novice iz kolektivov: SGP Gorica 221 SGP Slovenija ceste 221 SGP Pionir 222 GIP Gradis 222 Podjetje Cevovod 223 Vodna skupnost Drava-Mura 224 TOZD Gradis Maribor 224
Nove knjige — strokovni filmi New books	S. B. Tehnični filmi z vseh področij izdelave betonskih konstrukcij so na razpolago 224
In memoriam	Ing. Ljubu Levstiku — v slovo 224
Iz strokovnih revij in časopisov From technical reviews	ING. A. S.: Anotacije iz jugoslovanskih revij 225
Vesti iz ZGIT Slovenije News from ACI of Slovenia	SIMON VEZONIK: Strokovna ekskurzija DGIT Maribor 226
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani Reports of Institute for material and structures research in Ljubljana	DAMJANA DIMIC — STANE DROLJC: Uporaba pospešila Bribeton pri gradnji predorov 227

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.
Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Vladimir Cadež, dipl. inž., Marjan Gaspari, dipl. inž., dr. Miloš Marinček, Maks Megušar, dipl. inž., Anton Podgoršek, Saša Skulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri Narodni banki 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 50 din, za študente 20 din, za podjetja, zavode in ustanove 300 din

Varjenje rebrastega betonskega jekla ČBR 40-2 v praksi

UDK 624.014.25

MILAN DREU, DIPL. INŽ.
FRANJO SLIBER, DIPL. INŽ.

1.0 Že ob pripravi predloga tehničnih predpisov za uporabo rebrastega betonskega jekla za armirani beton so se avtorji dotaknili njegove varivosti. Glede na to, da ob uvajanju tega jekla še nismo imeli praktičnih izkušenj, je v predpisu ta problematika modro premoščena s členom 4,8: »Sibke rebrastog betonskog čelika mogu se nastavljati i zavarivanjem, ali samo ako je prethodnim probama dokazano da kvalitet spoja odgovara zahtevima za čelik iz ovih propisa. Stalna kontrola kvaliteta zavarivanja je obavezna«. Razumljivo je, da je bila zato gradbena operativa prisiljena tudi sama reševati to problematiko, oziroma skupaj z ustreznimi inštitucijami, če je želela graditi s tem jeklom ekonomično. Tako sta Inštitut za metalne konstrukcije in GIP Tehnika ob koncu leta 1970 pričela sodelovati pri reševanju problematike varjenja tega jekla.

Pred uvajanjem varjenja rebrastega betonskega jekla se je dogajalo, da so na mestu zvara izpadali celi kosi armature sami od sebe ali ob manjših montažnih obremenitvah. Prvi preizkusni zvarjenci, dostavljeni v preiskavo na inštitut, so pri pregibnem preizkusu pokazali že pri pregibnem kotu ca. 4°, medtem ko je trgalni preizkus zvarjeni spoj zdržal in je običajno prišlo do pretrga izven zvara. Vsi ti vzorci so bili zvarjeni na ročno upravljanih strojih za plamensko in uporovno obžigalno varjenje s stiskanjem. Glede na takšno stanje smo se predstavniki Inštituta za metalne konstrukcije in GP Tehnika domenili, da pristopimo k sistematičnim preiskavam, da bi rešili ta problem. Pri tem smo ugotovili, da to jeklo lahko kvalitetno zvarimo tudi na ročno upravljanih varilnih strojih, če izberemo pravilno tehniko varjenja, da pa je potrebno čim prej preiti k avtomatiziranemu varjenju, to je nabavi ustreznega varilnega stroja, ker je pri ročno upravljanih strojih težko zagotoviti konstantnost kvalitete in so rezultati vse preveč odvisni od varilca.

Znano nam je bilo, da je GP Hidrotehnika iz Beograda v tem času uspešno varila rebrasto betonsko jeklo, domačega in tujega izvora, na avtomatiziranem varilnem stroju (SSSR) za HE Đerdap.

Z nabavo avtomatskega varilnega stroja, ki ga je GP Tehnika dobila v maju leta 1973, so mnogi problemi subjektivnega značaja odpadli in smo dosegli zelo dobre rezultate, kljub temu pa so ostali določeni problemi še vedno odprti. Želja avtorjev tega prispevka je, da informiramo gradbeno opera-

tivo o doseženih rezultatih in še odprtih problemih, obenem pa bi predložili v razpravo naš predlog, kako naj bi ustrezni predpisi obravnavali varjenje rebrastega betonskega jekla.

Pri raziskavah in reševanju problematike varivosti tega jekla so sodelovali dipl. ing. Milan Vidmar in Franc Paulin, varilni mojster iz Inštituta za metalne konstrukcije, ter avtorja tega prispevka.

2.0 OSVOJENI POSTOPKI VARJENJA IN PROBLEMATIKA

2.1 Material

Kot je znano, je rebrasto betonsko jeklo ČBR-40 prirodno trdo jeklo, pri katerem so višje trdnostne lastnosti dosežene s povečano vsebnostjo legiranih elementov C in Mn. Za informacijo podajamo nekaj rezultatov analize vsebnosti legiranih elementov pri vzorcih tega jekla, ki smo jih odvzeli v železokrivnici GP Tehnika.

Oznaka vzorca	C	Mn	P	S	C ekv
A 1	0,60	1,10	0,022	0,027	0,794
A 2	0,56	0,96	0,050	0,028	0,745
B 1	0,50	0,71	0,012	0,022	0,624
B 2	0,52	0,72	0,013	0,025	0,646
B 3	0,49	0,71	0,013	0,022	0,615
C 1	0,50	0,97	0,042	0,027	0,682
C 2	0,58	0,84	0,020	0,022	0,730

$$C_{ekv} \% = C \% + \frac{Mn}{6} \% + \frac{P}{2} \% + \dots$$

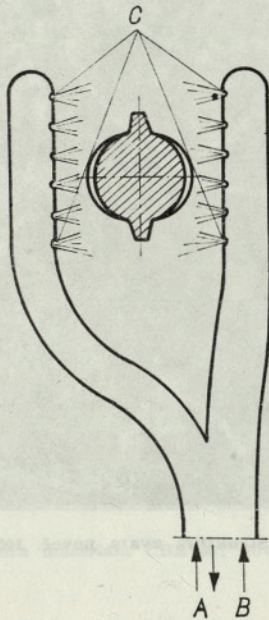
Iz navedenih podatkov je razvidno, da je vsebnost ogljika znatna in da so primeri, ko nastopa istočasno povišana vsebnost ogljika in mangana, tako da ekvivalent ogljika, določen z zgornjim izrazom, variira od 0,615 do 0,794. Preiskava varivosti tega jekla je pokazala, da kljub navedenemu lahko to jeklo kvalitetno zvarimo.

2.2 Usvojeni varilni postopki in problematika

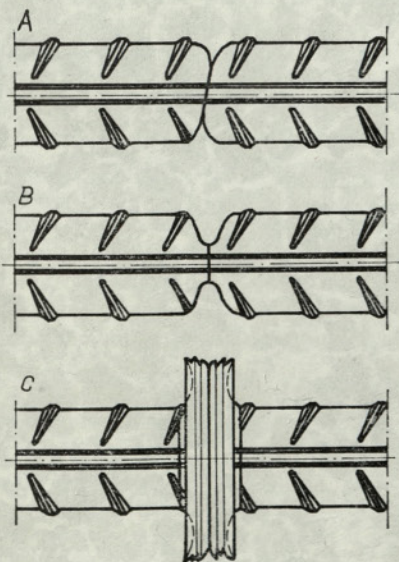
2.21 Plamensko sočelno varjenje s stiskanjem

GP Tehnika je razpolagala z ročno upravljanim varilnim strojem »Knapsack« PB 3-012-TIP MATRA M135.1 za odprt plamenski postopek var-

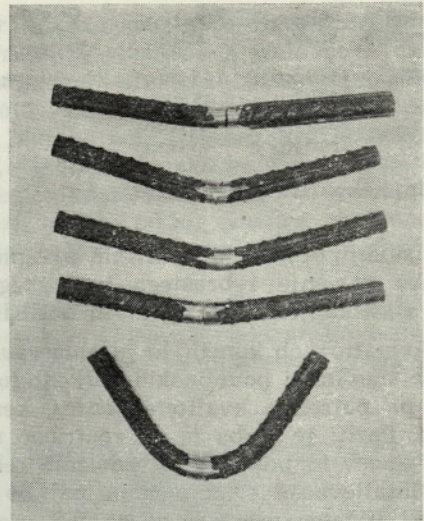
jenja s stiskanjem. Stroj se sestoji iz dveh delov in sicer iz dela za pritrjevanje zvarjencev, z gorilnikom — slika 1 — in regulatorji plina in kisika ter iz drugega dela, s hidravlično napravo s kompresorjem, regulatorjem pritiska olja in zasunom. Kisik in aceten se dovajata iz običajnih jeklenk. Stroj je lahek in prenosen ter predvsem primeren za sočelno stikovanje armature direktno na objektih. Na tem stroju je mogoče variti rebrasto betonsko jeklo



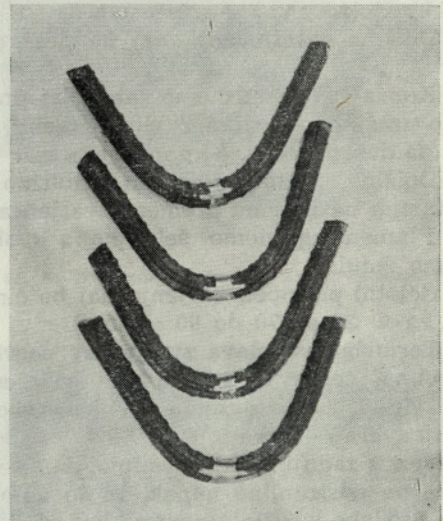
Sl. 1. Gorilnik varilnega stroja »Knapsack«
 A — dovod in odvod hladilne vode
 B — dovod mešanice kisika in acetilena
 C — izhod plamena



Sl. 2. Plamensko stiskalno varjenje
 A — nastavitev s škarjami odrezanih palic v čeljusti
 B — nataljevanje palic pred stiskanjem
 C — zvarjeni spoj z žmulo



Sl. 3. Negativni rezultati pregibnih preizkusov plamensko stiskalno zvarjenih palic



Sl. 4. Uspešno plamensko stiskalno zvarjeno rebrasto betonsko jeklo

do premera ϕ 28 mm, z vgrajeno hidravliko pa je mogoče doseči silo stiskanja do 2570 kp.

Po tem postopku varimo tako, da konca rebrastega jekla, ki ju vpnejo v omenjeni varilni stroj, s plamenom segrejemo in natalimo do ca. 2/3 prereza — slika 2 — nato konca stisnemo skupaj z določeno silo oziroma pritiskom, tako da iztisnemo natalino v obliki žmule, na kar plamen ugasnemo.

Kot je uvodoma omenjeno, prvi rezultati niso bili ugodni — slika 3 — saj so nam zvarjenci pri pregibnih preizkusih pokali tudi že pri kotih 14° do 30° .

Z menjanjem varilnih parametrov smo uspeli doseči kvalitetne zveze, kot je to razvidno iz slike 4. Za ilustracijo navajamo glavne varilne parametre za zvarjence, ki so prikazani na sliki 4:

d	Temp. segrevanja	Sila stisk.	Dolžina stisk.	Celotni čas varjenja	Doseženi pregibni kot*
ČBR 40-2	1350° C	1540 kp	45 mm	70—90 sek	128°
Ø 22		1540 kp	45 mm		123°
(sl. 4)		1540 kp	45 mm		126°
		1540 kp	45 mm		131°

* Pregibanje okoli trna premera $D = 5 d!$

Pri iskanju optimalnih varilnih parametrov za plamensko varjenje rebrastega betonskega jekla ČBR 40 s stiskanjem smo ugotovili naslednje:

— Armatura ob koncih, ki ju nameravamo zavariti, ne sme imeti površinskih poškodb (od udarcev), ni pa potreben kvaliteten odrez, ker konca odtalimo. Paziti je treba le na centrično nastavitve zvarjencev in pokrivanje vzdolžnih reber.

— Nataljevanje s plamenom naj bo enakomerno po stičnem prerezu, do ca. 2/3 prereza — slika 2, nataljevanje pa naj dosežemo v čim krajšem času, tako da se material ne pregreje pregloboko od koncev zvarjencev.

— Za nataljevanje naj bo plamen nevtralen ali rahlo redukтивен.

— Dolžina nataljevanja naj ne presega 6 do 8 mm.

— Konca palice stisnemo takoj, ko dosežemo ustrezno natalitev — slika 2; sila stiskanja naj bo takšna, da dosežemo ca. 4 kp/mm² prereza.

— Dolžina stiskanja naj bo približno enaka dvakratnemu nazivnemu premeru zvarjenca.

— Plamen ugasnemo šele, ko s stiskanjem ustvarimo žmulo.

— Celotni postopek varjenja naj bo čim krajši (npr. za Ø 22 od 70 do 90 sekund).

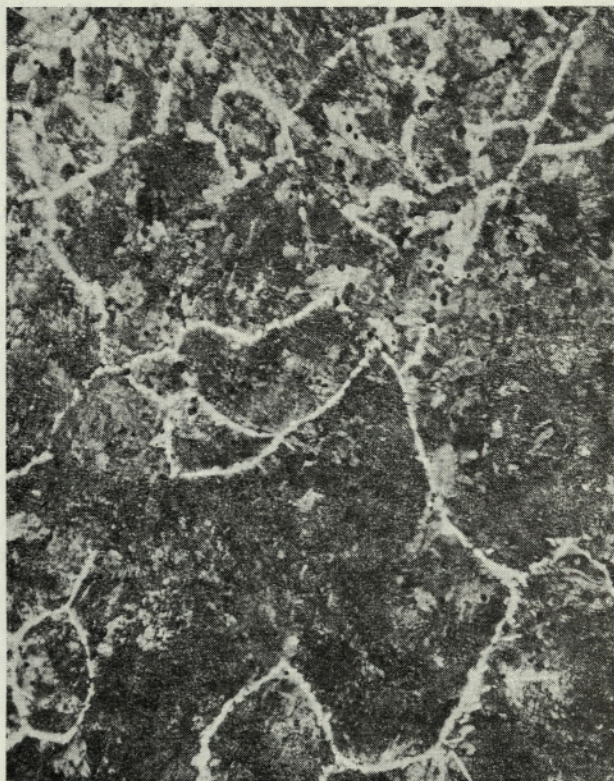
— Termična obdelava zvarjencev po varjenju ni potrebna, čeprav z naknadnim odžarevanjem na 800° do 850° C dosežemo bistveno zboljšanje strukture zvara — slike 5, 6 in 7.

V zvezi z zadnjim naj omenimo, da s termično obdelavo ne odstranimo napak, ki so odločilnega pomena za slabo kvaliteto zvarov, kot so zlepi, nezitnjeni oksidi, oksidacija materiala itd. Vzroke za te napake je iskati v neenakomernem, slabem, premočnem ali časovno predolgo trajajočem nataljevanju zvarjencev, v oksidativnem plamenu, v zakasnitvi pri stiskanju zvarjencev, v premajhni ali preveliki sili stiskanja itd. Očividno je, da je za kvaliteto varjenje po tem postopku potrebna precejšnja spretnost in rutina varilca — operaterja in da kvaliteta zvarov zavisi predvsem od njega.

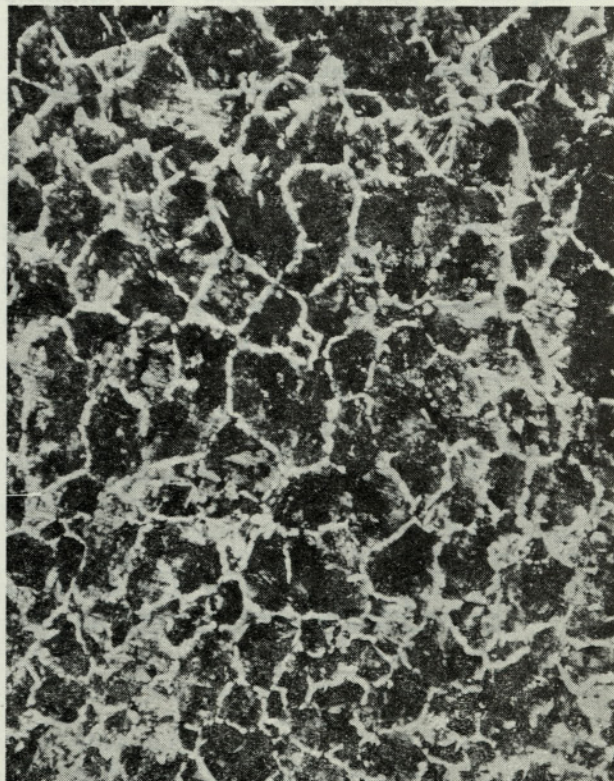
2.22 Uporovno obžigalno varjenje s stiskanjem

Potem, ko smo usvojili plamensko varjenje rebrastega betonskega jekla s stiskanjem, smo se z določenimi izkušnjami lotili še uporabnega obžigalnega varjenja s stiskanjem.

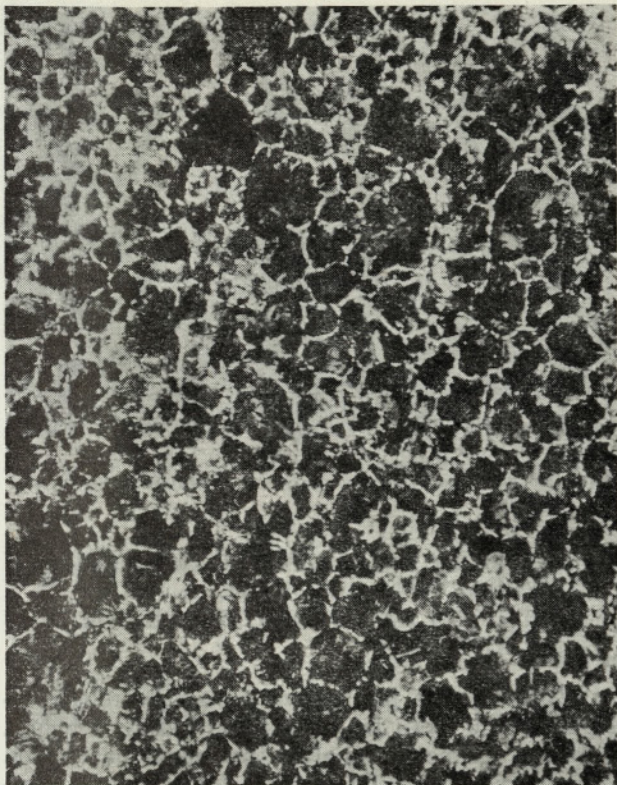
Za to varjenje je GP Tehnika razpolagala z ročno upravljanim varilnim strojem domače izdelave Lendava TSO-40. Pri tem stroju je mogoče



Sl. 5. Struktura zvara poveč. 100-krat



Sl. 6. Struktura zvara po termični obdelavi (žarjenje na 850° C); povečava 100-krat



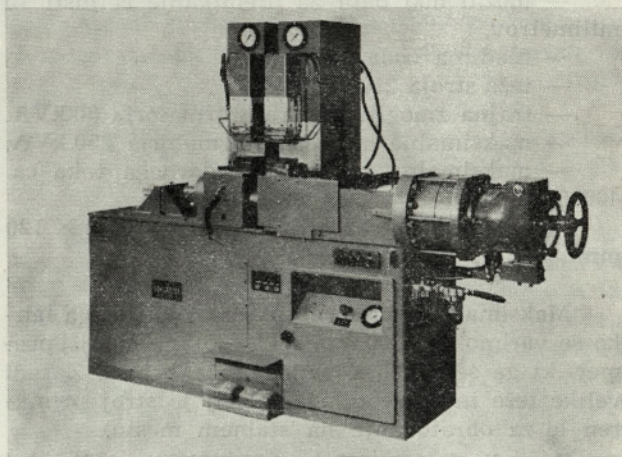
Sl. 7. Struktura materiala CBR 40; povečava 100-krat

nastavljati le jakost varilnega toka, vse ostale operacije kot primikanje palic pri obžiganju, vkapljanje in izklapljanje električnega toka ter stiskanje palic pa se upravljajo ročno.

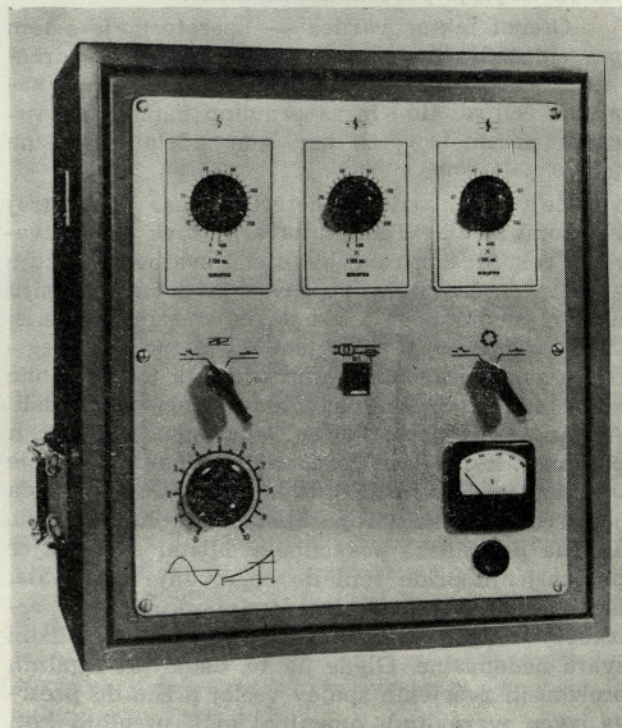
Palici, ki ju nameravamo zvariti, odrežemo, nato pa čelni ploskvi obrusimo, da sta ravni in lahko dosežemo kontakt po celem preseku. Zaradi dobrega kontakta je potrebno očistiti palici tudi na mestih, kjer se vpnete v čeljusti, ki istočasno služita kot elektrodi. Glede centriranja palic velja enako kot pri plamenskem stiskalnem varjenju. Palici pred pričetkom varjenja s kratkotrajnim kratkim stikom predgrejemo. Ko na ta način dosežemo ustrezno predgretje, z odmikom koncev palic ustvarimo električni oblok, s katerim obžigamo čelni ploskvi zvarjencev. Dolžina obžiganja naj znaša od 5 do 30 mm, odvisno od dimenzije palic. Ko sta površini dovolj segreti, ju med pospešenim obžiganjem stisnemo, med stiskanjem pa izklopimo električni tok. Glede na to, da sta pri tem načinu varjenja konca palic zelo lokalno nataljena, je potrebno zvarjenca stiskati z večjo silo in sicer naj ta znaša ca. 7 kp/mm^2 prereza. Pri tem načinu varjenja je kvaliteta zvara v dosti večji meri odvisna od pravilnega postopka in ustrezne izbire varilnih parametrov. Predvsem obstaja veliko večja nevarnost oksidacije, ker ni plamena, ki bi ščitil material pred atmosfero, po drugi strani pa zaradi bolj lokalnega nataljevanja obstaja večja možnost, da ne iztisnemo oksidov. Prav tako je bistveno, da pravočasno in v čim krajšem času zvarjenca stisne-

mo, kar je pri ročno upravljanim stroju TSO-40, kjer zvarjenca stisnemo s pomočjo vretena brez registracije sile, sila težko in zahteva varjenje na tem stroju veliko občutka, spretnosti in pazljivosti varilca. Majhna nepravilnost pri predgrevanju, obžiganju, stiskanju ali izklopu električnega toka ima za posledico neustrezno kvaliteto zvara. Glede na odločujoč osebni faktor varilca, je konstantnost kvalitete varjenja tega jekla na tem stroju vprašljiva.

Iz naštetih razlogov se je GP Tehnika odločilo za nabavo avtomatskega elektronsko vodenega varilnega stroja firme »Schlatter«, Tip Aa 80G (Zürich) — slika 8.



Sl. 8a. Avtomatični varilni stroj »Schlatter«



Sl. 8b. Avtomatični varilni stroj Schlatter« — omarica za elektronsko vodenje

Ta stroj je programiran za 12 varilnih parametrov oziroma operacij, kot so: jakost električnega toka pri predgrevanju, sila stiskanja, sila vpenjanja palic v čeljusti, razmak čeljusti, dolžina obžiganja, progresija ali dolžina pospešenega obžiganja pred stiskanjem, jakost električnega toka, hitrost vračanja čeljusti, čas električnega kontakta pri predgrevanju, čas električnega toka pri stiskanju in čas stiskanja.

Karakteristike stroja so naslednje:

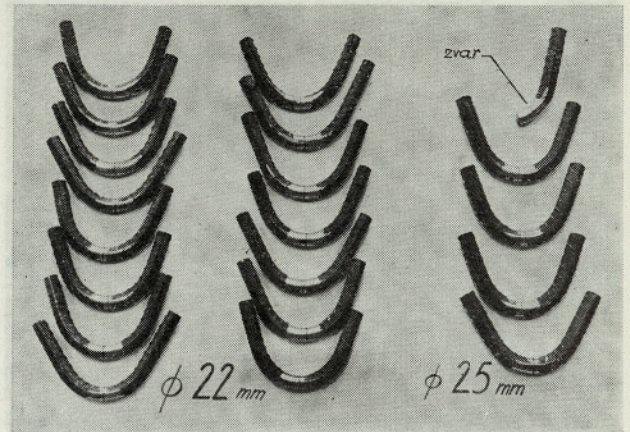
- maksimalna sila stiskanja 9000 kp,
- tlak komprimiranega zraka za pogon 8 kp na kvadratni centimeter,
- možni hod bata za premikanje čeljusti 75 milimetrov,
- hladilna voda 9 l/minuto,
- teža stroja 2100 kp,
- trajna zmogljivost transformatorja 80 kVA,
- maksimalna moč transformatorja 250 kVA,
- maksimalna jakost sekundarnega toka ca. 40000 A,
- potreben prerez priključnega kabla $2 \times 120 \text{ mm}^2$.

Maksimalen prerez rebrastega jekla, ki ga lahko še varimo, je 1200 mm^2 ($\sim \phi 36$), najmanjši premer, ki ga še lahko varimo, pa je 14 mm. Zaradi velike teže in potrebnih instalacij je stroj primeren le za obratovanje na stalnem mestu.

S predhodnimi preizkusi se določijo optimalni varilni parametri v odvisnosti od premera in vrste jekla, nakar je z nastavitvijo teh parametrov na stroju varjenje povsem avtomatično.

Osební faktor varilca — operaterja je s tem povsem izključen, skrbeti je dolžan le za vzdrževanje stroja (električni kontakti, hidravlična naprava, čeljusti itd.) in za pravilno namestitev varilnih parametrov, za kar smo izdelali ustrezne tabele.

Že v prvih sedmih mesecih, odkar je ta stroj v pogonu, so v GP Tehnika zavarili prek 10.000 zvarov. Tekoča kontrola kvalitete zvarov dokazuje konstantno kvaliteto, čeprav se tudi pri varjenju na tem stroju dogaja, da so posamezni zvarjenci slabše kvalitete. V splošnem dosežemo pri pregibanju zvarjencev okoli trna premera $5d$ pregibne kote 140° in več, ne da bi zvarjenci odpovedali. Analiza zvarjencev, ki so odpovedali pri nižjih pregibnih kotih (tudi že pri 30°), je pokazala, da je v večini primerov prišlo do loma izven zvara in da je vzrok površinska poškodba v obliki udarca. Takšna površinska poškodba v bližini zvara, kjer pri varjenju pride tudi do segrevanja materiala, lahko predstavlja inicial za lom pri pregibnem preizkusu, zato je takšne poškodbe v bližini zvara nedopustne. Glede na to, da je pri trgalnih preizkusih zvarjenih spojev vselej prišlo do pretrga izven zvara, tudi omenjeni nižji pregibni koti ne predstavljajo problema. Primeri pregibanih zvarjencev na tem stroju, so prikazani na sliki 9.



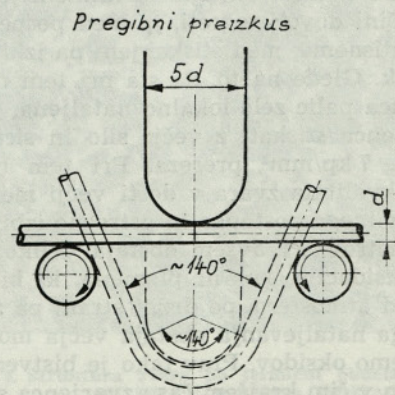
Sl. 9. Uspešno zavarjeno rebrasto betonsko jeklo na varilnem stroju »Schlatter«; vzorec $\phi 25 \text{ mm}$ zlomljen poleg zvara

3.0 KRITIČNA ANALIZA PREIZKUŠANJA REBRASTEGA BETONSKEGA JEKLA IN PREDLOG ZA DOPOLNITEV TEHNIČNIH PREDPISOV

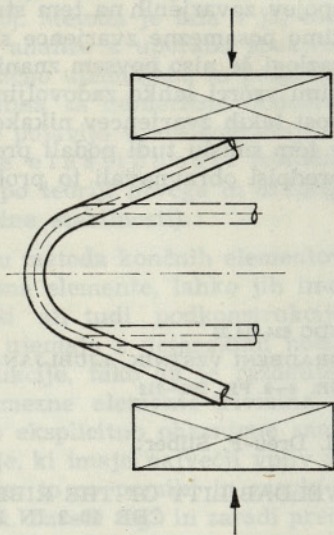
Znano je, da je pregibne preizkuse treba izvesti na stroju okoli lahko vrtljivih valjev, s trnom, katerega premer je enak petkratnemu nazivnemu premeru rebrastega betonskega jekla. Zvarno žmulo je na zvarjencih treba odstraniti in poravnati s površino, ker se sicer vse deformacije odvijajo poleg zvara in zvar praktično ne preizkušamo. Kot rečeno, naj bo pregibanje izvedeno v stroju, na način, kot je prikazan na sliki 10 a, in to do kota, ko preizkušane v okolici zvara povsem prilega k trnu. Na ta način dosežemo pregibne kote ca. 140° , odvisno od razmaka valjev.

Nadaljnje pregibanje ni potrebno, ker bi se deformacije pri pregibanju do kota 180° odvijale na krakih izven zvarjenega spoja, medtem ko bi bili pri dodatnem stiskanju krakov, na način, kot je prikazan na sliki 10 b, pogoji preizkušanja preostri. Zato bi bilo primerneje ovrednotiti pregibne preizkuse z raztezkom skrajnega tegnjenege vlakna, to je s pregibnim številom K, ki naj bi bil v našem primeru večji ali enak 16 — slika 11.

Pregibni preizkus je tehnološki preizkus, s katerim preverjamo, če je zvarjeni spoj kvalitetno



Sl. 10a



Sl. 10b

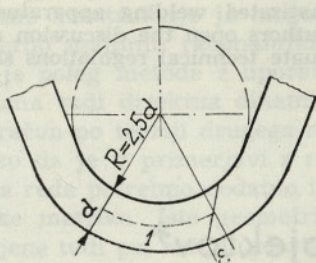
Dodatno stiskanje
pregibnih zvarjencev

Sl. 11

Določitev pregibnega
števila K

$$\frac{\varepsilon}{d} = \frac{1}{(2,5 + 0,5)d}$$

$$K = 100\varepsilon = \frac{6}{100} = 16,6 \%$$



zvarjen. Zmotno je postopanje nekaterih raziskovalcev, ki dosežene pregibne kote povezujejo z varnostjo zvarjenega spoja glede na deformacije, ki jih armatura utрпи v konstrukcijah. Kot rečeno je pregibni preizkus tehnološki, ki nam omogoča preverjati, če so bili izbrani optimalni parametri varjenja. Če zvarjenec iz določenega materiala lahko zdrži pregibanje do določenega kota, potem vsi lomi, ki bi se pojavili pri manjših kotih, dokazujejo, da varjenje ni bilo korektno izvedeno.

Pravilno zavarjeno rebrasto betonsko jeklo ČBR 40 lahko zdrži pregibanje do kota 140°, kar smo dokazali s številnimi preizkusi. Zato bi bilo ocenjevanje kvalitete zvarjenega spoja z manjšimi pregibnimi koti, kot to nekateri predlagajo, nepravilno. Lahko pa opustimo trgalne preizkuse zvarjenih spojev, saj je v primerih, ko smo dosegali pozitivne rezultate pri pregibnih preizkusih, pri trgalnih preizkusih prišlo do pretrga vselej v osnovnem materialu.

Posamični negativni rezultati pri tekočem preverjanju kvalitete varjenja s pregibnimi preizkusi pa kažejo na to, da le še niso vsi problemi varjenja razčiščeni, kar terja nadaljnje sistematične preiskave in ustrezno tekoče preverjanje kvalitete, ki naj bi bilo s tehničnimi predpisi definirano. V tem smi-

slu bi bilo potrebno predpise dopolniti in predlagamo sledeče:

— Rebrasto betonsko jeklo ČBR 40 lahko stikujemo sočelno z varjenjem. Zvarjeni spoji, na katerih se odstrani žmula do površine palice, morajo izdržati pregibanje okoli trna, katerega premer je enak petkratnemu nazivnemu premeru palice, do kota $\sim 140^\circ$, oziroma do pregibnega števila $K \cong 16$, brez loma.

— Lahko toleriramo posamezne manjše pregibne kote do 30° , vendar število teh ne sme presegati 10 % celotnega števila preizkusnih vzorcev.

— Kvaliteto zvarjenih spojev je preverjati najmanj na petih zvarjencih na sto zvarjenih spojev in manj, in na 3 % zvarjencev pri številu zvarjenih spojev prek sto, če so zvari zvarjeni uporovno s stiskanjem na programiranih avtomatiziranih varilnih strojih ali plamensko s stiskanjem na strojih, ki so opremljeni za hidravlično stiskanje.

— Pri uporovnem obžigalnem varjenju na ročno upravljanih varilnih strojih je potrebno preizkusiti najmanj vsak 15. zvar vsakega varilca.

Seveda je s sedanjimi tehničnimi predpisi dovoljena uporaba tega jekla le v pretežno statično obremenjenih konstrukcijah, v dopolnjenem in izmenjanem predlogu tega predpisa, pa se izjemoma predvideva uporaba tega jekla tudi v dinamično obremenjenih konstrukcijah, pod pogojem, da se armatura stikuje na preklap. S tem v zvezi bodo potrebne nadaljnje raziskave, da bi ugotovili, če je ta omejitev tudi upravičena

4.0 REZIME

Rebrasto betonsko jeklo kvalitete ČBR 40 lahko uspešno varimo plamensko s stiskanjem na ročno upravljanih strojih, ki so opremljeni za hidravlično stiskanje, predvsem pa uporovno obžigalno s stiskanjem na programiranih avtomatiziranih varilnih strojih.

Na osnovi rezultatov naših preiskav ima uporovno obžigalno varjenje s stiskanjem na programiranih avtomatiziranih varilnih strojih prednost pred plamenskimi varjenjem s stiskanjem na ročno upravljanih strojih, dočim uporovnega obžigalnega varjenja na ročno upravljanih strojih, pri katerih stiskamo zvarjence ročno s pomočjo vretena, ne priporočamo.

Pri varjenju na ročno upravljanih varilnih strojih, posebno še pri uporovnem obžigalnem varjenju, je kvaliteta zvarov v vse preveliki meri odvisna od varilca, dočim pri avtomatskih programiranih varilnih strojih varilec — operater lahko vpliva na kvaliteto le še z vestnim nastavljanjem varilnih parametrov in vzdrževanjem stroja. Plamensko varjenje s stiskanjem z ročno upravljanimi stroji pa je nepogrešljivo pri varjenju armature direktno na konstrukcijah.

Na nabavljenem programiranem avtomatskem varilnem stroju so v GP Tehnika uspešno zavarili

že v prvih šestih mesecih prek 10.000 zvarov. Z varjenjem armature dosegamo tudi znatne ekonomske efekte, saj z varjenjem lahko bistveno znižamo odpadek materiala. V GP Tehnika so z varjenjem armature znižali odpadek materiala od 7 na 3 %, kar pri letni teži celotne armature ca. 4500 ton, kolikor jo njihov železokrivski obrat pripravi, predstavlja prihranek materiala v znesku ca. 680.000 din.

UDK 624.014.25

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1974 (23)
ST. 8-9 STR. 206-212

M. Dreu-F. Šliber:

VARJENJE REBRASTEGA BETONSKEGA JEKLA ČBR 40-2 V PRAKSI

Avtorja obravnavata problem varivosti rebrastega betonskega jekla ČBR 40-2 in poročata o doseženih rezultatih pri varjenju v praksi, tako na ročno upravljanem, kot tudi na avtomatiziranem varilnem aparatu. Hkrati avtorja odpirata diskusijo glede predloga za ustrezne tehnične predpise s tega področja.

Pri tekočem spremljanju kvalitete zvarjenih spojev, zavarjenih na tem stroju, pa še vedno beležimo posamezne zvarjence slabše kvalitete, za kar razlogi še niso povsem znani. Vendar se tudi s takimi vzorci lahko zadovoljimo, ker natezna nosilnost takih zvarjencev nikakor ni vprašljiva in smo v tem smislu tudi podali predlog, kako naj bi naši predpisi obravnavali to problematiko.

UDC 624.014.25

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1974 (23)
NR. 8-9 PP. 206-212

M. Dreu-F. Šliber:

WELDABILITY OF THE RIBBED REINFORCEMENT ČBR 40-2 IN PRAKSI

The authors indicate the problems of the weldability of the ribbed reinforcement steel ČBR 40-2 and report about the achieved results at the butt welding in praxis on manually regulated, as well as on automatisated welding apparatus. At the same time the authors open the discussion of the proposal how adequate technical regulations should treat this problem.

Numerična analiza večetažnih objektov*

UDK 634.04

DR. PETER FAJFAR, DIPL. INŽ.

1. UVOD

Objekti v visokogradnji so večinoma dokaj komplicirane konstrukcije nesimetričnega tlorisa, sestavljene iz raznih vrst nosilnih elementov. Predvsem v zadnjem času se je pojavilo nekaj novih računskih metod, ki naj bi omogočile čim varnejšo in čim ekonomičnejšo gradnjo takih objektov. V literaturi zasledimo precej člankov, ki obravnavajo običajen statični račun visokih zgradb po teoriji prvega reda, sorazmerno dosti del je objavljenih tudi s področja dinamične analize, medtem ko sta trenutno še zelo pomanjkljivo obdelani stabilitetna analiza in analiza po teoriji drugega reda, ki sta v zadnjem času z gradnjo vedno višjih in vitkejših objektov nedvomno vedno pomembnejši.

Vse objavljene metode je v bistvu možno razdeliti na dve skupini, na metode z zvezno računsko shemo in na metode z diskretno računsko shemo. Metode z zvezno računsko shemo prevedejo problem na reševanje diferencialnih enačb. Sploš-

na značilnost teh metod je, da zahtevajo sorazmerno malo računskega dela in večinoma ne potrebujejo elektronskih računalnikov, zato pa so manj uporabne pri bolj kompliciranih konstrukcijah, kjer se pojavijo kakršnekoli nezveznosti, npr. različne statične karakteristike elementov po višini zgradbe, različno število etaž po posameznih delih zgradb itd.

Veliko bolj splošne so metode z diskretno računsko shemo, ki prevedejo problem na reševanje sistema algebrainih enačb. Najbolj splošna možnost bi bila uporaba metode končnih elementov, kjer bi celotno konstrukcijo razdelili na veliko število klasičnih končnih elementov (linijski elementi, trikotniki, pravokotniki itd.). Zaenkrat je ta možnost samo teoretična, saj bi bili že pri najenostavnejših konstrukcijah sistemi enačb preveliki za zmogljivosti današnjih računalnikov. Za praktičen račun je zato nujno potrebno uvesti določene poenostavitve, ki bistveno zmanjšajo računsko delo in omogočajo s tem ekonomično analizo. Seveda morajo biti vse poenostavitve take, da ne vplivajo bistveno na rezultate.

V tem članku so prikazane osnovne ideje metode za analizo visokih zgradb, ki je bila za sta-

* Članek predstavlja kratek izvleček doktorske disertacije, predložene FAGG Univerze v Ljubljani. Mentor je bil prof. dr. Ervin Prelog.

tični račun konstrukcij, kolikor je nam znano, prvič uporabljena v [6]. Metoda je bila v [3] razširjena za dinamično analizo z uporabo spektrov odziva, v [1] pa teoretično utemeljena in posplošena tako, da je uporabna za numerično obdelavo vseh problemov, ki se pojavijo v visokogradnji ob upoštevanju teorije elastičnosti (statična in dinamična analiza po teoriji prvega in drugega reda ter račun elastične stabilnosti).

Metoda je v bistvu metoda končnih elementov, ki pa uporablja posebne elemente, lahko jih imenujemo makroelementi ali tudi podkonstrukcije. Računski elementi se ujemajo z dejanskimi nosilnimi elementi konstrukcije, tako da je razdelitev konstrukcije na posamezne elemente trivialna. V računskem modelu so eksplicitno ohranjene samo tiste prostostne stopnje, ki imajo največji vpliv na obnašanje konstrukcije, to so premiki in zasuki v horizontalnih ravninah. Zaradi tega in zaradi predpostavke o medetažnih ploščah, ki so neskončno toge v svoji ravnini in neskončno gibke pravokotno na to ravnino, je število prostostnih stopenj vedno majhno, zato je majhen tudi sistem enačb in tudi zelo komplicirane konstrukcije je mogoče računati že na sorazmerno majhnih računalnikih. Pri dinamični obtežbi je poleg metode z uporabo spektrov odziva prikazana tudi direktna dinamična analiza. Enačbe za račun po teoriji drugega reda so linearizirane, tako da je v primerjavi z računom po teoriji prvega reda potrebno dodatno izračunati le geometrijske matrike. Iste geometrijske matrike so uporabljene tudi pri računu elastične stabilnosti.

Na koncu uvodnega dela naj ocenimo še praktični pomen predpostavke o elastičnem obnašanju materiala. Nedvomno je, da mora ostati konstrukcija pri vsaki dejanski obtežbi, razen pri močnih potresih, v elastičnem področju. Pri močnih potresih, kakor tudi pred pojavom nestabilnosti se praviloma pojavijo plastične deformacije, tako da elastična rešitev ne ustreza več, posebno še, ker je uporabljena linearizirana teorija, ki velja le za majhne premike. Kljub temu je jasno, da elastična analiza tudi v teh dveh primerih ni brez pomena, saj predstavlja med drugim osnovo za točnejšo elastoplastično analizo. Večina elastoplastičnih teorij je namreč zgrajenih tako, da samo korigirajo rezultate elastične analize. Vedno je pri tem potreben iteracijski račun, zato je možno pričakovati, da bodo praktično uporabne le tiste elastoplastične metode, ki bodo temeljile na zelo enostavnih elastičnih metodah. Po drugi strani je možno uporabiti elastično analizo tudi za aproksimativno določanje dejanskega obnašanja konstrukcije. Kot primer naj navedemo, da je pri seizmični analizi približno možno zajeti vpliv plastifikacije materiala s koeficienti dušenja. Znano je tudi približno določanje dejanske kritične uklonske sile s pomočjo kritičnih uklonskih sil po teoriji elastičnosti in po teoriji plastičnih členkov.

2. OSNOVNA ENAČBA METODE

Z izpeljavo, ki temelji na principu virtualnega dela in ki je podrobno prikazana v [1], dobimo splošno enačbo metode končnih elementov, prirejeno za račun visokih zgradb

$$[M] \{\dot{U}\} + [C] \{U\} + ([K] + [G_1] - [G_z]) \{U\} = \{P\} \quad \dots 1$$

V tej enačbi so zajeti vsi dinamični, statični in stabilitetni problemi ob predpostavki, da so premiki majhni.

Vse matrike in vektorji v enačbi (1) se nanašajo na globalni koordinatni sistem celotne konstrukcije in sicer predstavlja

$\{U\}$ vektor neznanih premikov v diskretnih točkah,

$\{P\}$ vektor zunanje obtežbe,

$[M]$ masno matriko,

$[C]$ matriko koeficientov dušenja,

$[K]$ togostno matriko po teoriji prvega reda,

$[G_1]$ geometrijsko matriko zaradi neposredranjih sil

$[G_z]$ geometrijsko matriko zaradi neposrednega vpliva zunanje obtežbe.

Navedene matrike konstrukcije določimo tako, da ustrezne matrike posameznih makroelementov s pomočjo transformacijske matrike $[T]$ transformiramo iz lokalnega v globalni koordinatni sistem in jih nato seštejemo.

Vse običajne metode pri analizi konstrukcij so posebne oblike splošne enačbe (1), npr.:

statika, teorija 1. reda

$$[K] \{U\} = \{P\} \quad \dots 2$$

statika, teorija 2. reda

$$([K] + [G_1] - [G_z]) \{U\} = \{P\} \quad \dots 3$$

dinamika, teorija 1. reda

$$[M] \{\ddot{U}\} + [K] \{U\} = \{P\} \quad \dots 4$$

dinamika, teorija 1. reda z dušenjem

$$[M] \{\ddot{U}\} + [C] \{\dot{U}\} + [K] \{U\} = \{P\} \quad \dots 5$$

Ob predpostavki, da je vektor zunanje obtežbe

$\{P\}$ enak nič, postanejo sistemi enačb homogeni in možno je izračunati frekvence in oblike lastnih nihanj oziroma uklonske sile in uklonske oblike, npr.

lastna nihanja

$$([K] - \omega^2 [M]) \{U\} = \{0\} \quad \dots 6$$

stabilnost

$$([K] + \lambda [G_1]) \{U\} = \{O\} \quad \dots 7$$

lastna nihanja, teorija 2. reda

$$([K] + [G_1] - \omega^2 [M]) \{U\} = \{O\} \quad \dots 8$$

stabilnost pri znani frekvenci nihanja, dinamična stabilnost

$$([K] + \lambda [G_1] - \omega^2 [M]) \{U\} = \{O\} \quad \dots 9$$

ω predstavlja krožno frekvenco nihanja,

λ pa razmerje med kritično uklonsko obtežbo in tisto obtežbo, za katero je izračunana geometrijska matrika.

Pri računu lastnih nihanj je zaradi enostavnosti računa običajno zanemarjen vpliv dušenja. Tako veljajo enačbe točno za konstrukcije brez dušenja, oziroma s posebnimi karakteristikami dušenja (glej [8]), dovolj natančno pa tudi za vse konstrukcije z majhnim dušenjem, kar je značilnost velike večine gradbenih konstrukcij.

Geometrijska matrika $[G_z]$ je linearno odvisna od vektorja zunanje obtežbe, tako da npr. enačba

$$([K] + \lambda ([G_1] - [G_z]) \{U\} = \{O\} \quad \dots 10$$

fizikalno nima nobenega pomena, matematično pa omogoča izračun tiste zunanje obtežbe, pri kateri postanejo premiki nedefinirani, to pomeni v tem primeru neskončno veliki.

Problemi, opisani s nehomogenim sistemom enačb (3), so v literaturi večkrat imenovani napestni problemi drugega reda, problemi, opisani s homogenim sistemom enačb (7), pa stabilnostni problemi.

3. RAČUNSKI MODEL KONSTRUKCIJ V VISOKOGRADNJI

Že v uvodu je bilo omenjeno, da je analiza večetažnih objektov ob uporabi klasičnih elementov (linijski elementi, trikotniki, pravokotniki itd.) največkrat praktično neuporabna, kajti število elementov in s tem tudi število prostostnih stopenj je preveliko. Osnovni zahtevi, ki jih mora izpolniti praktično uporabna metoda, sta torej zmanjšanje števila elementov in števila prostostnih stopenj.

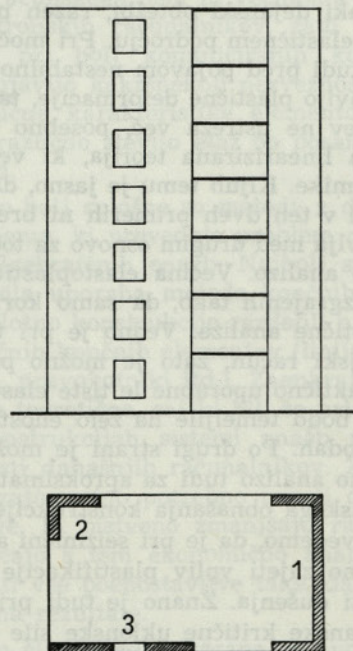
Znano je, da ima v veliki večini primerov bistven vpliv na obnašanje konstrukcije le en del prostostnih stopenj, ki jih imenujemo bistvene, medtem ko imajo ostale prostostne stopnje podrejeno vlogo, zato jih imenujemo nebistvene. Pri večetažnih objektih imajo praviloma pomemben vpliv le premiki v horizontalnih ravninah, zato smo izbrali te premike za bistvene prostostne stopnje. Ker zahteva metoda končnih elementov diskreten računski model, moramo izbrati diskretne horizontalne ravnine, potek premikov v vmes-

nih področjih pa aproksimirati z interpolacijskimi funkcijami. Najbolj naravno je, če izberemo diskretne ravnine tako, da se ujemajo z medetažnimi ploščami, za katere predpostavimo, da so neskončno toge v svoji ravnini. Pri konstrukcijah, ki nimajo medetažnih plošč (npr. dimniki, televizijski stolpi), lahko izberemo te ravnine povsem poljubno.

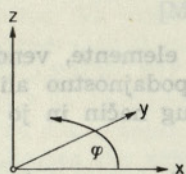
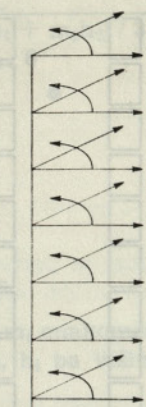
Neznanke v računih so samo bistvene prostostne stopnje, nebistvene prostostne stopnje pa so lahko zajete samo implicitno. Med obema skupinama prostostnih stopenj je običajno predpostavljena zveza po statični teoriji prvega reda. Postopek za eliminacijo nebistvenih prostostnih stopenj je imenovan kondenzacija, matrike, dobljene s tem postopkom, pa k o n d e n z i r a n e matrike. Pri predlagani metodi računa so kondenzirane že posamezne matrike elementov, ki so nato sestavljene v kondenzirane matrike celotne konstrukcije. Ta način je mnogo ekonomičnejši od druge možnosti, kjer kondenziramo šele matrike celotne konstrukcije.

Število elementov zmanjšamo z uvedbo tako imenovanih m a k r o e l e m e n t o v, ki jih lahko imenujemo tudi p o d k o n s t r u k c i j e. Tak element je definiran kot nosilni element konstrukcije, ki sega od temeljev preko poljubnega števila etaž do vrha konstrukcije oziroma do določene etaže in je z ostalimi elementi p o v e z a n s a m o z m e d e t a ž n i m i p l o š č a m i (slika 1).

Medetažne plošče povezujejo posamezne elemente v celotno konstrukcijo. Pri tej povezavi je predpostavljeno, da plošče lahko prenašajo samo sile v ravnini plošče, to pomeni, da so n e s k o n č n o g i b k e pravokotno na svojo ravnino.



Sl. 1. Konstrukcija, sestavljena iz makroelementov.



Sl. 2. Prostostne stopnje posameznih makroelementov in celotne konstrukcije

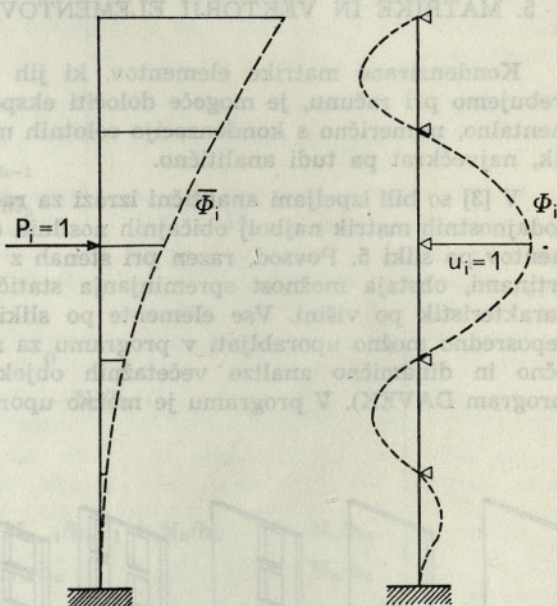
Glede na navedeno je jasno, da ima vsak makroelement več prostostnih stopenj in sicer so to horizontalni premiki v višinah vseh izbranih diskretnih ravnin (slika 2). Posamezni makroelementi so v principu lahko sestavljeni iz poljubnih elementov (linijskih, ravninskih ali prostorskih). V [1] in [3] so natančneje obravnavani samo makroelementi, ki ustrezajo predpostavkam o linijskih elementih, to pomeni, da mora biti dolžina elementa bistveno večja od dimenzij prereza. Pri okvirih je npr. izpolnjena ta predpostavka za vsak element posebej, pri visokih stenah pa za makroelement kot celoto. Pri prostorskih makroelementih predpostavimo še dodatno, da ustrezajo predpostavkam o tenkostenskih profilih, to je, da je debelina sten bistveno manjša od dimenzij prereza. Velika večina konstrukcijskih elementov v visokogradnji zelo dobro ustreza tema dvema predpostavkama.

4. INTERPOLACIJSKE FUNKCIJE

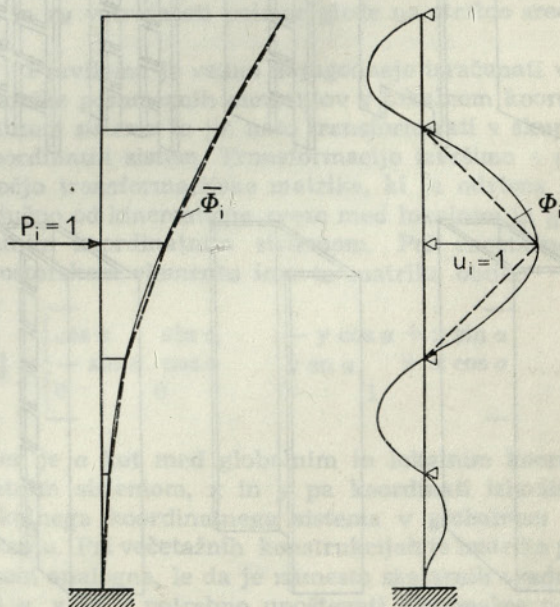
Pri določevanju posameznih matrik v enačbi (1) moramo poznati potek premikov po celotnem makroelementu. Ta potek je samo izjemoma možno natančno določiti, v splošnem ga je potrebno predpostaviti v odvisnosti od vozliščnih premikov. Predpostavljeni premiki po elementu so v metodi končnih elementov običajno imenovani interpolacijske ali oblikovne funkcije ali tudi nastavki. Od izbire nastavka bistveno zavisi konvergenca metode. Praviloma je natančnost rezultatov tem večja, čim bolj se predpostavljeni potek premikov pribli-

ža dejanskemu, po drugi strani pa težimo za tem, da bi bili nastavki čim enostavnejši.

V [1] smo pokazali neobičajno možnost izbire interpolacijskih funkcij. V izrazih za račun togostne matrike nastopajo drugi odvodi premikov, zato mora biti nastavek zelo natančen in predpostavimo statični nastavek (slika 3), to pomeni tak potek premikov po elementu, kot ga izračunamo po statični teoriji prvega reda. Pri masni in geometrijski matriki ter vektorju zunanje obtežbe nastopajo v izrazih samo prvi odvodi premikov ali celo premiki sami, zato je potrebna manjša natančnost in možno je uporabiti linearni nastavek po sliki 4.



Sl. 3. Statični nastavek



Sl. 4. Linearni nastavek

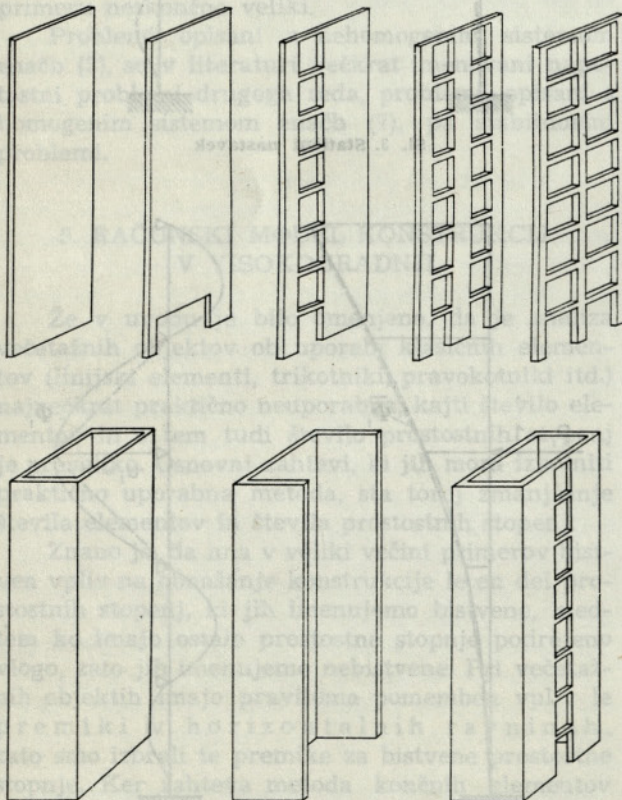
V tem primeru postanejo matrike popolnoma neodvisne od vrste makroelementa in dobijo zelo enostavno obliko, natančnost pa popolnoma zadošča inženirskim zahtevam.

Običajne interpolacijske funkcije, ki predstavljajo zvezo med vozliščnimi premiki in premiki po elementu, so v slikah označene s φ . Pri makroelementih, ki jih uporabljamo v predlagani metodi, je večkrat ugodneje delati z interpolacijskimi funkcijami $\bar{\varphi}$, ki po definiciji predstavljajo zvezo med zunanjo obtežbo v vozliščih ter premiki po elementu po statični teoriji prvega reda.

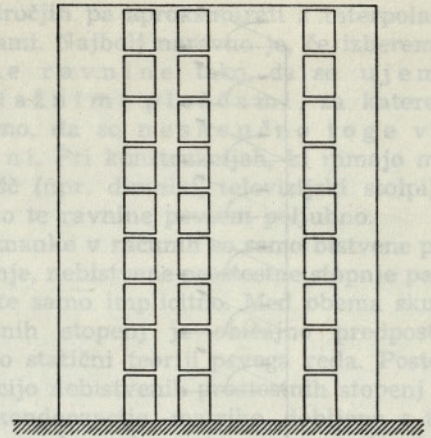
5. MATRIKE IN VEKTORJI ELEMENTOV

Kondenzirane matrike elementov, ki jih potrebujemo pri računu, je mogoče določiti eksperimentalno, numerično s kondenzacijo celotnih matrik, največkrat pa tudi analitično.

V [3] so bili izpeljani analitični izrazi za račun podajnostnih matrik najbolj običajnih nosilnih elementov po sliki 5. Povsod, razen pri stenah z odprtinami, obstaja možnost spreminjanja statičnih karakteristik po višini. Vse elemente po sliki je neposredno možno uporabljati v programu za statično in dinamično analizo večetažnih objektov (program DAVEK). V programu je možno uporab-



Sl. 5. Makroelementi v programu DAVEK



Sl. 6. Stena z več vrstami odprtin

ljati tudi druge elemente, vendar je za njih potrebno določiti podajnostno ali togostno matriko na katerikoli drug način in jo nato podati računalniku.

V novi verziji programa je zajet tudi nov, zelo splošen nosilni element: stene s poljubnim številom odprtin in s spremenljivimi statičnimi karakteristikami po višini (slika 6, metoda po [7]).

Za ilustracijo je prikazana enačba za račun podajnostne matrike najbolj enostavnega ravninskega upogibnega elementa — togo vpete konzole s konstantnimi statičnimi karakteristikami po višini. Koeficient podajnostne matrike f_{ij} predstavlja pomik v točki j zaradi obtežbe z enotino silo v točki i , torej

$$f_{ij} = z_j / (GF_s) + (z_i z_j^2 / 2 - z_j^3 / 6) / (EJ)$$

$$z_i \geq z_j \quad \dots 11$$

z_i in z_j sta koordinati prijemališča zunanje obtežbe oziroma mesta pomika, merjeni od mesta vpetja.

Po zakonu o recipročnosti velja

$$f_{ji} = f_{ij} \quad \dots 12$$

Enačbe za vse ostale elemente so zgrajene na istem principu.

Masne in geometrijske matrike ter vektorji zunanje obtežbe so pri uporabi predlaganih linearnih nastavkov neodvisni od vrste elementa. Kompletne izpeljave, ki izhajajo iz splošnih enačb v poglavju 2, so podane v [1], kjer je tudi omenjen izjemen primer pri geometrijski matriki, ko ni mogoče uporabiti linearnega nastavka. Na tem mestu so za ilustracijo podane matrike za ravninski element.

Masna matrika ima obliko

$$\dots 13$$

$$[M] = \begin{bmatrix} (m_1 h_1 + m_2 h_2) / 3 & m_2 h_2 / 6 & 0 \\ m_2 h_2 / 6 & (m_2 h_2 + m_3 h_3) / 3 & m_3 h_3 / 6 \\ 0 & 0 & (m_{n-1} h_{n-1} + m_n h_n) / 3 \\ & & m_n h_n / 6 & m_n h_n / 3 \end{bmatrix}$$

kjer predstavlja m_i enakomerno porazdeljeno maso po višini etaže i , h_i pa višino etaže i . Če so mase

koncentrirane v višini medetažnih plošč, ima masna matrika diagonalno obliko

$$[M] = \begin{bmatrix} M_1 & & & \\ & M_2 & & \\ & & \dots & \\ & & & M_{n-1} \\ & & & & M_n \end{bmatrix} \dots 14$$

Geometrijska matrika za ravninski element se glasi

$$[G_1] = \begin{bmatrix} N_1/h_1 + N_2/h_2 & -N_2/h_2 & 0 \\ -N_2/h_2 & N_2/h_2 + N_3/h_3 & -N_3/h_3 \\ & & \dots \\ & & & -N_{n-1}/h_{n-1} & N_{n-1}/h_{n-1} + N_n/h_n & -N_n/h_n \\ & & & 0 & -N_n/h_n & N_n/h_n \end{bmatrix}$$

kjer predstavlja N_i osno silo v etaži i .

Geometrijska matrika $[G_z]$ je pri ravninskih elementih enaka nič.

Vektor zunanje obtežbe ima pri enakomerno porazdeljeni obtežbi p_i po višini posameznih etaž obliko

$$\{P\}^T = \{(p_1 h_1 + p_2 h_2) / 2 \dots (p_{n-1} h_{n-1} + p_n h_n) / 2, p_n h_n / 2\} \dots 16$$

in pri koncentrirani obtežbi

$$\{P\}^T = \{P_1, P_2 \dots P_{n-1}, P_n\} \dots 17$$

Matrike za prostorske elemente so sestavljene iz posameznih podmatrik. Vsako podmatriko predstavlja matrika za ravninski primer, pomnožena z neko konstanto prereza. Masna matrika prostorskega elementa ima npr. pri koordinatnem izhodišču v strižnem središču obliko

$$[M] = \begin{bmatrix} [M_r] & 0 & -y_t [M_r] \\ 0 & [M_r] & x_t [M_r] \\ -y_t [M_r] & x_t [M_r] & r_M^2 [M_r] \end{bmatrix} \dots 18$$

kjer predstavlja $[M_r]$ masno matriko za ustrezen ravninski element, x_t in y_t koordinati težišča prereza in r_M vztrajnosti polmer glede na strižno središče.

Praviloma je vedno najugodnejše izračunati vse matrike posameznih elementov v lokalnem koordinatnem sistemu in jih nato transformirati v skupni koordinatni sistem. Transformacijo izvršimo s pomočjo transformacijske matrike, ki je odvisna izključno od kinematične zveze med lokalnim in globalnim koordinatnim sistemom. Pri enoetažnem prostorskem elementu ima ta matrika obliko

$$[T] = \begin{bmatrix} \cos a & \sin a & -y \cos a + x \sin a \\ -\sin a & \cos a & y \sin a + x \cos a \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \dots 19$$

kjer je a kot med globalnim in lokalnim koordinatnim sistemom, x in y pa koordinati izhodišča lokalnega koordinatnega sistema v globalnem sistemu. Pri večetažnih konstrukcijah je matrika posevsem analogna, le da je namesto skalarnih vrednosti a , x in y potrebno upoštevati diagonalne podmatrike.

6. ELASTIČNA VPETOST

Elastično vpetost je enostavno možno zajeti s korekturo podajnosti matrik, kot je bilo to pokazano v [3]. Podajnostni matriki togo vpetega elementa prištejemo podajnostno matriko elastično vpetega togega elementa in vsota predstavlja podajnostno matriko dejanskega elastično vpetega elementa (slika 7). Po korekturi matrik je računski postopek popolnoma isti kot pri togi vpetosti vse do določanja notranjih sil. Te se namreč pojavijo samo zaradi tistega dela premikov, ki ustrezajo togo vpeti konstrukciji, medtem ko so dodatni premiki zaradi elastične vpetosti premiki togega telesa in nimajo vpliva na notranje sile. Vse navedeno velja seveda samo v primeru, ko je elastično vpet makroelement kot celota.

7. REŠEVANJE SISTEMOV ENAČB

Z diskretizacijo konstrukcije prevedemo problem matematično gledano na sistem linearnih algebraičnih enačb pri statični in stabilnostni analizi, ali na sistem linearnih diferencialnih enačb pri dinamični analizi. Matrike koeficientov imajo pri tem posebne lastnosti. Togostne, masne in geometrijske matrike so vedno simetrične. Togostne matrike so vedno pozitivno definitne, če je le konstrukcija stabilna. Tudi masne matrike so v splošnem pozitivno definitne, le izjemoma so lahko singularne, če zanemarimo maso, ki pripada neki prostostni stopnji. Pozitivna definitnost obeh vrst matrik sledi iz energetskih kriterijev. Geometrijska matrika fizikalno predstavlja le en del celotne togostne matrike, zato vemo le, da mora biti njena vsota s togostno matriko po teoriji prvega reda pozitivno definitna, če je konstrukcija stabilna.

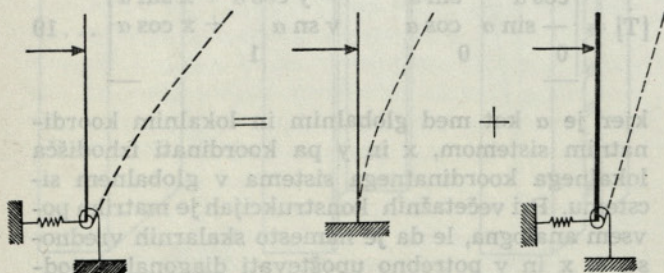
Matrika koeficientov linearnega sistema enačb je torej vedno simetrična in pozitivno definitna. Reševanje nehomogenega sistema enačb

$$[A] \{U\} = \{P\} \quad \dots 20$$

je obširno obdelano v literaturi.

Homogeni sistemi linearnih algebraičnih enačb v obliki, kot se pojavljajo pri računu konstrukcij, so v matematiki znani tudi pod imenom posplošen problem lastnih vrednosti

$$[A] \{x\} = \lambda [B] \{x\} \quad \dots 21$$



Sl. 7. Princip upoštevanja elastične vpetosti

Ker je vsaj ena od obeh matrik vedno pozitivno definitna, je problem z dekompozicijo te matrike vedno možno prevesti na problem lastnih vrednosti

$$[C] \{y\} = \lambda \{y\} \quad \dots 22$$

s simetrično matriko, ki je tudi zelo obširno obdelan v literaturi.

Pri dinamični analizi je potrebno rešiti sistem linearnih diferencialnih enačb oblike

$$[M] \{\ddot{U}\} + [C] \{\dot{U}\} + [K] \{U\} = \{P\} \quad \dots 23$$

Najpomembnejša aplikacija dinamične analize in celotne metode nasploh je račun konstrukcij pri seizmični obtežbi, zato smo temu problemu posvetili poseben članek [8], kjer je prikazana tudi ena izmed metod za reševanje sistema enačb (23).

8. RAČUN NOTRANJIH SIL

Z rešitvijo sistema enačb izračunamo vozliščne premike. S pomočjo teh premikov in predpostavljenih interpolacijskih funkcij je teoretično možno direktno izračunati notranje sile, vendar ta način največkrat praktično ni uporaben. Pri odvajanju se napake povečujejo in zaradi majhne napake pri predpostavljeni interpolacijski funkciji lahko izračunamo popolnoma napačne notranje sile.

Uporabnejša je indirektna pot določevanja notranjih sil s pomočjo tako imenovane ekvivalentne statične obtežbe. Ta obtežba je definirana z enačbo

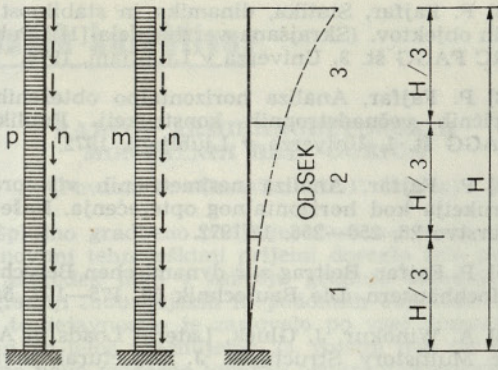
$$\{P_e\} = [K] \{U\} \quad \dots 24$$

kjer so $\{U\}$ dejanski premiki, $[K]$ pa togostna matrika po teoriji prvega reda. Enačbo (24) uporabimo za vsak makroelement in pri tem upoštevamo ustrezno matriko in vektor. $\{P_e\}$ fizikalno predstavlja tisto obtežbo, ki bi po statični teoriji prvega reda povzročila dejanske premike. Ekvivalentna obtežba je identična z dejansko obtežbo samo v primeru, ko so premiki izračunani po statični teoriji prvega reda. Pri upoštevanju ekvivalentne obtežbe je za račun notranjih sil možno uporabiti vse običajne statične postopke.

Pojem ekvivalentne statične obtežbe je trenutno najbolj poznan pri računu konstrukcij na potresnih področjih, saj večina predpisov temelji na metodi računa s to obtežbo.

9. RAČUNSKI PRIMER

Predlagana metoda je namenjena prvenstveno za račun konstrukcij v visokogradnji, uporabna pa je tudi za analizo vseh drugih konzolnih konstrukcij; med drugim je npr. možno računati zvrnitev tenkostenskih konzolnih nosilcev. V [1]—[5] je prikazanih več praktičnih primerov aplikacij meto-



Sl. 8. Konzolni nosilec za računski primer

de, v tem članku pa smo se namenoma omejili na najenostavnejši primer, ki ga je možno računati tudi brez računalnika. Ta primer naj služi predvsem lažjemu razumevanju principov celotne metode.

Osnovni podatki za ravninski nosilec po sliki 8 so:

$$E = 3000000 \text{ Mp/m}^2, \quad J = 0.5 \text{ m}^4, \quad H = 30 \text{ m}, \\ p = 5 \text{ Mp/m}, \quad n = 100 \text{ Mp/m}, \quad m = 10 \text{ Mps}^2/\text{m}^2.$$

Pri razdelitvi nosilca na tri odseke imajo posamezne matrike naslednje vrednosti (povsod je uporabljen isti sistem enot kot pri podatkih):

Podajnostna matrika (enačbi (11) in (12), strižne deformacije so zanemarljive)

$$[F] = \begin{bmatrix} 222 & 556 & 889 \\ 556 & 1778 & 3111 \\ 889 & 3111 & 6000 \end{bmatrix} \times 10^{-6}$$

Togostno matriko izračunamo z inverzijo podajnostne matrike

$$[K] = \begin{bmatrix} 27690 & -15920 & 4154 \\ -15920 & 15230 & -5538 \\ 4154 & -5538 & 2423 \end{bmatrix}$$

Masna matrika enačba (13))

$$[M] = \begin{bmatrix} 66.7 & 16.7 & 0 \\ 16.7 & 66.7 & 16.7 \\ 0 & 16.7 & 33.3 \end{bmatrix}$$

Geometrijska matrika G_1 (enačba (15))

$$[G_1] = \begin{bmatrix} 400 & -150 & 0 \\ -150 & 200 & -50 \\ 0 & -50 & 50 \end{bmatrix}$$

Vektor zunanje obtežbe (enačba (16))

$$\{P\}^T = \{50 \quad 50 \quad 25\}$$

V tabeli 1 je prikazanih nekaj karakterističnih rezultatov in sicer pomiki na vrhu, upogibni mo-

Tabela 1. Karakteristični rezultati računskega primera

Statika	Teorija 1. reda enačba (2)		Teorija 2. reda enačba (3)		Uklon enačba (7)		
	u	M	u	M	n_{1kr}	n_{2kr}	n_{3kr}
3 odseki	0.350	2250	0.454	2805	438	3600	9488
9 odsekov	0.339	2250	0.441	2776	436	3201	8945
točno	0.338	2250			435		

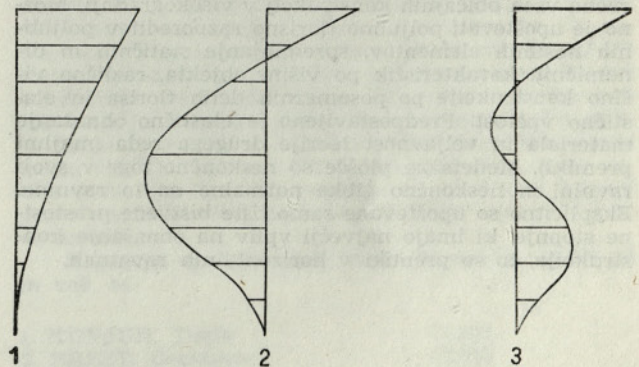
Lastna nihanja	Teorija 1. reda enačba (6)			Teorija 2. reda enačba (8)		
	ω_1	ω_2	ω_3	ω_1	ω_2	ω_3
3 odseki	1.499	10.331	31.159	1.317	10.180	31.009
9 odsekov	1.512	9.609	27.735	1.328	9.458	27.629
točno	1.513	9.482	26.552			

menti na mestu vpetja, kritične uklonske sile in krožne frekvence lastnih nihanj. Podani so rezultati računa pri razdelitvi nosilca na tri in devet odsekov, ponekod pa tudi točne vrednosti.

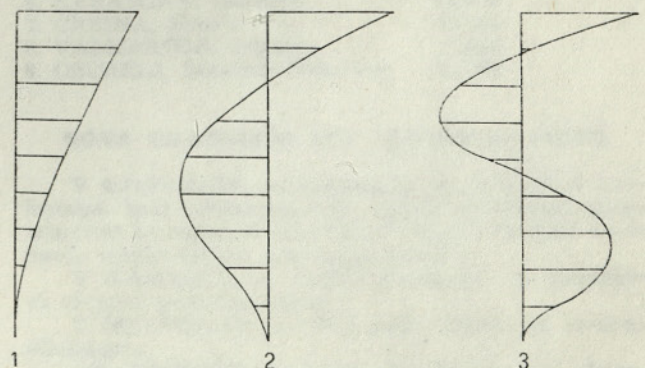
Uklonske oblike so prikazane v sliki 9, nihajne oblike pa v sliki 10. Razlike med nihajnimi oblikami po teoriji prvega in drugega reda so v mejah risarske natančnosti. Odziv konstrukcije pri dinamični obtežbi je prikazan v [8].

10. ZAKLJUČEK

Do zdaj, kolikor nam je znano, v literaturi še ni bilo pokazane enostavne in ekonomične, vendar dovolj splošne metode za dinamično in še manj za stabilnostno (pod tem imenom pojmujeemo vse pro-



Sl. 9. Uklonske oblike nosilca



Sl. 10. Nihajne oblike nosilca

bleme, kjer je upoštevana geometrijska nelinearnost, torej tudi statični račun po teoriji drugega reda) analizo večetažnih objektov. Upamo, da smo s predlagano metodo vsaj deloma zapolnili to vrzel in pokazali način računa, primeren za praktično reševanje večine problemov v visokogradnji (zaenkrat samo po teoriji elastičnosti). Dosledna uporaba makroelementov zagotavlja po eni strani splošnost, po drugi strani pa skupaj z omejitvijo na bistvene prostostne stopnje in z uporabo kombiniranih nastavkov enostavnost in ekonomičnost metode. Celoten postopek je primeren za avtomatizacijo in programiranje za elektronske računalnike.

Literatura

[1] P. Fajfar, Numerična obdelava statičnih, dinamičnih in stabilnostnih problemov za večetažne objekte. Disertacija. FAGG, Univerza v Ljubljani, 1973.

UDK 624.04

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1974, (23)

ST. 8-9, STR. 212-220

Peter Fajfar:

NUMERIČNA ANALIZA VEČETAŽNIH OBJEKTOV

Pokazani so osnovni principi splošne metode za statično, dinamično in stabilnostno analizo večetažnih objektov. Metoda omogoča enostaven in ekonomičen račun vseh običajnih konstrukcij v visokogradnji. Možno je upoštevati poljubno tlorisno razporeditev poljubnih nosilnih elementov, spreminjanje statičnih in dinamičnih karakteristik po višini objekta, različno višino konstrukcije po posameznih delih tlorisa in elastično vpetost. Predpostavljeno je elastično obnašanje materiala in veljavnost teorije drugega reda (majhni premiki). Medetažne plošče so neskončno toge v svoji ravnini in neskončno gibke normalno na to ravnino. Eksplicitno so upoštevane samo tiste bistvene prostostne stopnje, ki imajo največji vpliv na obnašanje konstrukcije, to so premiki v horizontalnih ravninah.

[2] P. Fajfar, Statika, dinamika in stabilnost večetažnih objektov. (Skrajšana verzija dela [1]). Publikacija RC FAGG št. 3, Univerza v Ljubljani, 1974.

[3] P. Fajfar, Analiza horizontalno obteženih nesimetričnih večinadstropnih konstrukcij. Publikacija RC FAGG št. 1, Univerza v Ljubljani, 1972.

[4] P. Fajfar, Analiza nesimetričnih višespratnih konstrukcija kod horizontalnog opterećenja. Naše gradinarstvo 26, 250-256, 12/1972.

[5] P. Fajfar, Beitrag zur dynamischen Berechnung von Hochhäusern. Die Bautechnik 50, 175-177, 5/1973.

[6] A. Winokur, J. Gluck, Lateral Loads in Asymmetric Multistory Structures. J. Structural Division, ASCE 94, Proc. Paper 5842, 645-656, ST3, 1968.

[7] I. A. Elkholy, H. Robinson, Analysis of Multi-Bay Coupled Shear Walls. Build. Sci. 8, 153-157, 1973.

[8] P. Fajfar, Račun konstrukcij pri seizmični obtežbi. Gradbeni vestnik.

UDC 624.04

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1974 (23)

NR. 8-9, PP. 212-220

Peter Fajfar:

NUMERICAL ANALYSIS OF MULTI-STOREY STRUCTURES

The basical principles of a general method for static, dynamic and stability analysis of non-symmetrical multi-storey structures are presented. The method enables simple and economical calculation of all common tall buildings. There is possible to take into account any ground-plan arrangement of any stiffening elements, different heights of stories, the changing of static and dynamic characteristics through-out the height of a building, the stiffening elements of different heights, and the elastic foundation. The elastic behavior of material and the validity of the 2nd order theory (small displacements) are supposed. The floor slabs are infinitely rigid in their planes, but they offer no resistance against warping out of their planes. Explicitly, only those essential degrees of freedom are taken into account that have the biggest influence on behaviour of the structure, these are translations and rotations in the horizontal planes.

Iz naših kolektivov

RAZVOJ ARMIRANOBETONSKIH MONTAŽNIH HAL »GORICA

(Povzeto iz »Vestnika« SGP Gorica)

Spošno gradbeno podjetje »Gorica«, Nova Gorica, je z novimi tehnološkimi prijemi doseglo zelo pomemben napredek tako v razvoju gradnje stanovanj kot v izgradnji industrijskih in podobnih objektov. Posebno s to dejavnostjo je zaslovelo po vsej domovini.

In ko letos praznujemo 23. rojstni dan ter ko odpiramo novo moderno tovarno armiranobetonskih konstrukcij, je prav, da se spomnimo razvoja na področju proizvodnje teh elementov. Tudi ne bo odveč, če povemo besedo več o TOZD »Armiranobetonske konstrukcije«, ali na kratko »ABK«.

Od cementnih izdelkov do hal

V prvih letih smo v tedanji poslovni enoti izdelovali cevi za kanalizacije, robnike za ceste ter betonska okna. Pri tej proizvodnji je bilo zaposlenih okrog 100 delavcev. Vodstvo podjetja je spoznalo, da je taka proizvodnja obrtniška in nerentabilna in začelo je razmišljati o novem izdelku. Tako se je porodila ideja o tovarni montažno-industrijskih elementov. S tem je bila ukinjena proizvodnja cementnih izdelkov. Po uvedbi povsem novega proizvoda — armiranobetonskih montažnih elementov za hale, je bilo nujno spremeniti tehnologijo izdelave in s tem tudi vse delovne priprave.

Proizvodnja omenjenih montažnih elementov se je začela v oktobru leta 1970. SGP »Gorica« je odkupilo licenco od »Generalnega združenja gradbenikov« iz Milana. V to združenje je včlanjeno tudi naše podjetje kot edini predstavnik jugoslovanskih podjetij.

Dano tehnologijo, ki smo jo dobili od združenja, je bilo potrebno proučiti in uskladiti z veljavnimi našimi — JUS predpisi. Ker pa so jugoslovanski standardi veliko bolj zahtevni kot so predpisi v Italiji, smo morali vložiti v pripravo proizvodnje ogromno truda. Našo konstrukcijo smo prijavili 6. 11. 1970 pri Zavodu za patente v Beogradu pod imenom »Sistem Gorica«. Šele po tem datumu smo začeli organizirano razvijati proizvodnjo armiranobetonskih montažnih elementov za potrebe tržišča.

Kljub začetnim tehnološkim in drugim težavam smo uspeli do konca leta 1970 proizvesti in montirati 19.145 m² hal.

Tržišče je bilo takrat še zelo ozko, v okviru občinskih meja. V tem času je bil montažni način izgradnje industrijskih objektov za gradbeništvo prava novost. Poudariti moramo, da smo stalno dosegali razine dopolnitve in izboljšave.

V letu 1971 smo imeli tržišče preskrbljeno za dobo 6 mesecev vnaprej. Omenjena razširjenost predstavlja na tržišču v letu 1971 že 86.500 m² hal. Hale smo prodali in postavili v različnih krajih naših socialističnih republik od naše zahodne meje pa vse do meje na vzhodu in jugu naše države. Če je znašala povprečna kvadratura prodane hale okrog 1200 m² površine, predstavlja letoletna prodana količina hal v letu 1971 kar 72 objektov. Kaj pomeni v letu dni postaviti 72 objektov po raznih krajih države, si lahko mislimo. Velik problem pri realizaciji poslov na takj oddaljenosti krajev izgradnje od mesta proizvodnje montažnih elementov je predstavljal transport. Na podlagi razmišljanj in konzultacij smo se odločili za dizlociranje proizvodnje. S skupnim soinvestiranjem nam sorodne firme smo zgradili in postavili nov obrat montažnih betonskih elementov v neposredni bližini Zagreba. S to potezo smo istočasno približali tržišču naš

proizvod, ki je naenkrat postal konkurenčnejši za vso razliko transportnih stroškov od tovarne v Novi Gorici do nove tovarne na Krškem polju.

V novem obratu tovarne montažnih elementov »Sistem Gorica« na Krškem polju so takoj začeli izdelovati betonske elemente za velike tovarne v SR BiH. Površina vseh teh tovarn in objektov, zgrajenih v letu 1972, znaša nad 50.000 m². Veliko objektov je bilo zgrajenih tudi v sosednji SR Hrvatski.

V zadnjem času smo vzpostavili poslovno-tehnično sodelovanje s sorodnim podjetjem »Karpoš« iz Skopja. To sodelovanje naj bi omogočilo proizvajati in nuditi armiranobetonske montažne elemente »Sistem Gorica« za celo območje južne Srbije, AP Kosovo in SR Makedonije. Vsi ti postavljeni cilji se že uresničujejo.

V poslovnem letu 1972 smo zgradili 133.500 m² hal. S tem smo dosegli tudi rekordno količino proizvedenih montažnih hal. V letu 1972 je bilo v »ABK« zaposlenih povprečno 200 delavcev.

V letu 1973 je »ABK« s svojimi elementi še bolj utrdilo že renomiran sloves na celotnem jugoslovanskem tržišču. 122.400 m² elementov, proizvedenih v letu 1973, krasijo proizvodne hale po naši državi. Skupno smo do konca leta 1973 proizvedli 361.103 m² montažnih elementov. Prednost je vsekakor to, da je za montažo potrebno zelo malo časa. Druge prednosti so še v gladko obdelani površini in kvaliteti izdelka. Najvažnejši argument montažne izgradnje pa je prav gotovo cenenost izdelka, saj je bila povprečna cena za m² betonske montažne konstrukcije v preteklem letu od 650,00—750,00 din. S to ceno se ne more primerjati niti cena jeklene konstrukcije.

V letu 1974 smo planirali proizvodnjo kot doslej, to je približno 155.000 m². Do maja meseca pa smo prodali že 76.000 m². V tem letu smo imeli v vidiku določene zastoje zaradi selitve v novo tovarno. Če pomislimo, da smo do maja meseca proizvedli že 422.130 kvadratnih metrov montažnih hal, je izdelava 500.000 kvadratnih metrov hal blizu. Ob polni angažiranosti nas vseh je to možno doseči konec leta 1974. Pa tudi, če bomo to dosegli v začetku prihodnjega leta, bomo na to številko ponosni. Za boljše predstavo, kako velika je ta številka, naj povemo, da bi s temi halami prekrili približno 130 nogometnih igrišč velikosti 100 × 40 metrov.

Največje, tj. tiste naše hale, ki merijo 10.000 m² in več, so:

1. KONJUH, Tuzla	12.200
2. BREST, Cerknica	12.000
3. CIMOS, Šempeter	11.000
4. ALPOS, Šentjur pri Celju	10.800
5. IVERICA, Otiški vrh	10.600
6. KERAMIKA, Gorenje	10.500
7. CREINA, Kranj	10.000
8. VALKARTON, Logatec	10.000
9. OSTRELJ, Bosanski Petrovac	10.000

NOVA GRADBIŠČA SGP SLOVENIJA CESTE

V LJUBLJANI: — nadzidava za Avtotehno, proizvodna hala »Iskra-aparati«, sektor v Stegnah, kontejnerski terminal in skladiščni hali XV in XVI z zunanjo ureditvijo za »Javna skladišča«.

V KAMNIKU: — objekt »montaža« in skladišče za tovarno pohištva »Stol«.

V MEDVODAH: — tovarniški objekti za tovarno »Celuloza«.

NA VRHNIKI: — bencinska črpalka za »Istrabenz«, bencinska črpalka na počivališču Lom ob avtocesti Vrhnika—Postojna, gostinski objekti in parkirni

prostori za »Petrol«, Ljubljana in Republiško skupnost za ceste Ljubljana.

V MARIBORU: — gradnja letališča Maribor.

V SLOVENSKI BISTRICI: — urejanje cest v občini.

Uspeli smo na mednarodni licitaciji v skupnem nastopu z Gradisom in primorskimi podjetji pri izgradnji hotelskega kompleksa Bernardin. In če uspemo še s ponudbo za izgradnjo hidroelektrarne »SD II«, potem bo dela dovolj.

AVTOCESTA HOČE—DRAMLJE

(Iz časopisa »Kolektiv«, št. 68-69)

Ker nam je bilo vreme prve 4 mesece zelo naklonjeno, smo operativci računali, da bo maja slabo vreme, potem pa zopet lepo. Tu smo se vsi prevarali in sedaj smo že sredi julija in še vedno ne kaže, da bo kaj boljše. S tem slabim vremenom pa so se začele tudi težave z deli samimi. Dela na zgornjem ustroju nikakor ne potekajo kontinuirano, dela na podpornih zidovih zaradi pristopov kasnije, na izdelanem planumu spodnjega ustroja se pojavljajo velike plombe, katere nas spremljajo pri vsakem metru zgornjega ustroja in še in še... Slabo vreme nam dela tudi škodo na brežinah in usekih, kjer se stalno pojavljajo zemeljski plazovi, katerih sanacija in dreniranje je zamudno in včasih nemogoče.

Dela na podpornem zidu v Jožefovem hribu so ustavljena, ker se je pojavil nov plaz in moramo počakati na nove projekte zidov, katere bodo projektanti predimenzionirali na večje nosilnosti. Upamo, da bodo dela od viadukta Devina do Slov. Bistrice napredovala hitreje, ker je investitor spremenil odločitev zaradi pomanjkanja materiala, da se namesto kemične stabilizacije krone na nasipih uporabi gramozni material v debelini 50 cm na omenjenem potezu, kar nam bo omogočilo delo tudi v slabem vremenu. Na pododseku 3/2 Slov. Bistrica—Žiže imamo težave s sanacijo zemeljskega plazua na dolomitnem stožcu viadukta 60-23. Sanacija bo predvidoma trajala 3 mesece. Najprej moramo odstraniti 25.000 m³ dolomita, izkopati 5000 m³ nenosilnih tal izpod nasipa in to ponovno zatusiti z dolomitom do raščenege terena ter še enkrat napraviti dolomitski stožec.

Poleg tega imamo problem izkopa v useku na Prihovi, ker ta material ni primeren za vgrajevanje za nasipe, niti se ne da kemično stabilizirati (lapor). Investitor je odredil mesto vgrajevanja pri Gruševju za parkirne prostore in »Petrol«, za kar pa ni projektov, niti lokacijske odločbe.

Na pododseku 3/3 imamo problem s težkim terenom. Pri ripanju z buldozerji D-9 in D-8 ostanejo veliki bloki kamnin in laporja, katere moramo potem sekundarno minirati. To je največji problem, ker je tega materiala vedno več, zaradi pomanjkanja eksploziva pa miniranje ne sledi izkopu buldozerjev. Skušali si bomo pomagati z masovnim miniranjem s pomočjo Geološkega zavoda. V prikaz škode zaradi vremena naj povemo, da smo imeli od 25. IV. do 15. VII. kar 24 deževnih dni, ko se ni moglo delati zaradi padavin in 22 dni, ko zaradi razmočenega terena nismo mogli s težko mehanizacijo izvajati zemeljskih del na zgornjem ustroju. Torej se od 81 koledarskih dni ni delalo 46 delovnih dni.

Glede del, ki smo jih planirali za letos, bo težko nadoknaditi zamujeno. Želja nas vseh na AC Hoče—Dramlje pa je, da bi se vreme izboljšalo tako, da bi vsaj glavnega problema dežja ne imeli.

Proizvodnja dveh posebnih delovnih priprav

V mehaničnih obratih SGP Slovenija ceste izdeluje sedaj dve veliki novi delovni pripravi: čeljustni drobilnik ČD-4 in napravo za odpraševanje asfaltne baze v Kaldaniji.

ČD-4 bo največji enoročni drobilnik, doslej izdelan v jugoslovanski industriji. Podobne stroje sicer izdeluje STT v Trbovljah, vendar so to hitro udarjalni drobilniki sistema KRUPP, ki se konstrukcijsko in uporabno razlikujejo od drobilnika ČD-4. Enoročne drobilnike izdelujejo tudi v tovarni FAGRAM, vendar so to stroji z zmogljivostjo do 25 m³, medtem ko je kapaciteta drobilnika ČD-4 do 150 m³ na uro. Zato bo ta drobilnik zapolnil vrzel, ki jo je že dalj časa čutili pri primarnem drobljenju s kapacitetami nad 25 m³ na uro.

Druga naprava, ki bo zapustila mehanične obrate, je naprava za odpraševanje asfaltnih baz. Sedajni način odpraševanja s cikloni v mnogih primerih ne ustreza več, ker presega koncentracijo prahu preko 150 mg/m³ zraka. Rešitev predstavlja nova odpraševalna naprava s suhim tkaninskim filtrom, štiristopenjskim hladilnikom in varnostno napravo. Cela naprava je opremljena z avtomatsko krmilno napravo. Suih filter pa ima novo napravo za izpihovanje vreč, ki naj zagotovi še sigurnejše obratovanje, predvsem pa daljšo življenjsko dobo vrečam v filtru, kar je važno zlasti za večje enote.

Novi finiše SGP Slovenija ceste

Naš novi finiše ABG TITAN 410 S je prvi tak stroj v Jugoslaviji. Omogoča vgrajevanje asfaltnih slojev v širini do 12 m. Na gradbišču štajerske avtoceste so z učinki tega stroja zelo zadovoljni.

SGP »PIONIR«, NOVO MESTO, POKROVITELJ 30-LETNICE TOPNIŠKE BRIGADE

23. junija je bila v Jami pri Dvoru v Suhi Krajini velika slovesnost ob 30-letnici ustanovitve I. slovenske topniške brigade NOV in POS. Blizu 500 preživelim borcem topničarjem so se na slavlju pridružili številni gostje iz Ljubljane. Med njimi so bili Franc Šetinc, sekretar Izvršnega komiteja CK ZKS, dr. Marjan Breclj, predsednik skupščine SRS, slavnostni govornik je bil predsednik Ustavnega sodišča SRS dr. Jože Tavle. Slavnosti se je udeležil tudi polkovnik Franc Tavčar-Rok ter predstavniki družbeno-političnih organizacij in oblastvenih organov iz novomeške občine. Pokrovitelj praznovanja je bilo podjetje SGP »Pionir« Novo mesto.

Po predaji raporta in govoru predstavnika KS Žužemberk ter bivšega komandanta brigade je spregovoril glavni direktor SGP Pionir, ki je med drugim dejal:

»V prijetno dolžnost mi je, da vas lahko danes, ob praznovanju 30-letnice formiranja I. slovenske topniške brigade, v imenu SGP PIONIR kot pokrovitelja praznovanja in v svojem imenu pozdravim! V veliko zadovoljstvo in srečo si štejemo, da je bilo prav naše podjetje izbrano za pokrovitelja slavlja ob tako pomembnem jubileju vaše brigade, ki je v času narodno osvobodilnega boja prehodila tako veliko in slavno pot.«

Ko je nato opozoril na težke boje brigade za končno zmago nad fašizmom in na izredni razvoj današnje Jugoslavije, je zaključil:

»Dragi borci I. slovenske topniške brigade, dovolite mi, da vam čestitam k 30-letnici ustanovitve vaše brigade in da vam v imenu podjetja izročim v varstvo prapor.«

Nato so glavni direktor Ivan Kočever, Ivan Pungartnik in Lojze Jožef izročili bivšemu komandantu brigade Vladi Mišiči darilo SGP PIONIR brigadni prapor ter pripeli nanj PIONIRJEV spominski trak. Komandant Mišiča se je zahvalil za prapor in obljubil, da ga bo brigada, če bo potrebno, enako zmagovito nesla skozi vse boje, kot se je borila v času NOB ter prapor izročil najmlajšemu borcu topniške brigade.

Za govorom dr. Jožeta Brileja, ki je poudaril pomembnost bojev I. topniške brigade in naročil borcem, naj z enakim poletom, kot so se borili, oživljajo nova ustavna načela, je sledil kulturni program, ki ga je pripravila mladina z Dvora.

V LJUBLJANI ZAPRLI TITOVO CESTO

(Gradisov vestnik, št. 196)

Najbolj prometno križišče, ne samo v Ljubljani, ampak v celi Sloveniji, je brez dvoma križišče na Ajdovščini. Sedaj je zaprto, ker naše podjetje opravlja tu obsežna gradbena dela. V 123 dneh mora biti zgrajen podhod za pešce pod Titovo cesto in kolektor.

Na gradbišču oglušujoče ropotajo pnevmatična kladiva, ki zagrizeno rijejo v asfalt in beton. Staro se umika novemu.

Tudi skupina študentov arheologije pazljivo in zaverovano koplje, kajti na tem mestu je potekala trgovska pot takratne Emone. V globini dveh metrov so našli že 26 nepoškodovanih in lepo ohranjenih skeletov iz 3. in 4. stol., novce idr.

Vsa dela potekajo sedaj po načrtu. Posebnih problemov nimajo, želijo le, da bi bila dobava materiala redna in da jim vreme ne bi nagajalo. Njihovo delo je odvisno tudi od pridnosti drugih. Če bodo uslužbenci PTT pravočasno opravili vse prestavitve svojih inštalacij, če bodo delavci Plinarne po planu opravili svoje in seveda, če bodo pohiteli še vodovodni inštalaterji ter elektrikarji, skratka vsi, ki delajo še poleg njih, bodo dela opravili v štirih mesecih.

IN ŠE KAJ IZ GRADISOVEGA VESTNIKA

■ Hotel v Laškem v končni fazi:

Znano zdravilišče v Laškem bo kmalu dobilo nočitvene kapacitete tudi za druge obiskovalce, ki jih ne bo tja privedla bolezen, temveč si žele oddiha, zdravilna voda pa se bo prilegla tudi njim.

Za obstoječimi zdraviliškimi stavbami je zrasel nov hotel, ki bo imel poleg vsega udobja, tudi pokrit bazen. Hotel grade celjski »gradisovci« in so gradbena dela že končana.

■ Prvi likof na EF:

23. julija so naši delavci, ki grade objekte Ekonomske fakultete v Ljubljani, na dva od njih, tj. na »računski center« in »male predavalnice« postavili smrečico, simbol gradbincev pri dograditvi objekta do strehe.

Na skromni slovesnosti so tako investitor kot projektant in nadzorni čestitali delavcem k doseženim uspehom z željo, da bi prihodnjo jesen na enak način proslavili zaključek vseh del.

■ 30. obletnica GIP Gradis:

Prihodnje leto bomo svečano proslavili tridesetletnico našega dela in uspehov. Poleg obširnega skupnega programa bomo zavrtili tudi nov film.

■ Obisk iz Japonske:

Nedavno je naše podjetje obiskal JYOU MISUMI, profesor na Kyushu univerzi v OSAKI.

V razgovoru se je predvsem zanimal za delavsko samoupravljanje, za novo ustavo in kako delavci konkretno rešujejo probleme v praksi. V pogovoru je večkrat poudaril, da je samoupravljanje resnično nekaj novega, progresivnega in naprednega. Menil je, da bi lahko določene izkušnje, ki smo jih dosegli tu, pre-

nesli tudi na Japonsko, ki se iz industrijske dežele razvija v družbo, ki je osnova informacijski sistem, ki pa ne more zaživeti brez sodelovanja vseh zaposlenih delavcev.

■ Gradis za Kozjansko:

V široko zasnovano akcijo za pomoč ljudem na potresnem območju v šmarni in šentjurski občini na Kozjanskem, se je vključilo tudi naše podjetje z vsemi TOZD. Vsi, brez izjeme so že prvo soboto za tem, ko je republiški IS pokrenil, naj bi enodnevnih zaslužek namenili za pomoč prizadetim, opravili svoje poslanstvo. Skupno so naše TOZD prispevale za solidarnostni sklad 438.790,71 din.

■ Obisk učencev iz ČSSR:

Tradicionalna vsakoletna izmenjava učencev med podjetjem »Bytostav« iz ČSSR in našo delovno organizacijo je tudi letos minila v nadvse prijateljskem vzdušju.

Čehoslovaški gostje so uživali ob kopanju v morju v Ankaranu in ob lepotah na izletih v Koper, po Istri, v Postojnsko jamo, v Lipico, Bovec, Ljubljano, Maribor in na Pohorje.

Naši učenci pa so prav tako uživali gostoljubje v rekreacijskem centru v Malenovicah pri Ostravi; ogledali so si novo šolo učencev podjetja »Bytostav«, nato Ostravo, satelitska naselja, avtoceste, Prago, Olomouc, Gottwaldov, itd. Močan vtis je napravil ogled stanovanjske gradnje, saj je podjetje »Bytostav« v 20 letih na področju Ostrave zgradilo 80.000 stanovanj izključno v montažnem sistemu.

Ob zaključku te zapovrstjo že sedme uspele izmenjave najboljših učencev GRADISA IN BYTOSTAVA je bila zato večkrat izrečena skupna želja: prihodnje leto nasvidenje!

CEVOVOD NA NOVOSADSKEM SEJMU

Na novosadskem kmetijskem sejmu je prijetno presenetila Cevovodna hlevska oprema preprosto zato, ker je bila še najbolj dostopna vojvodinskemu kmetu.

Na razstavnem prostoru so Cevovodovi strokovnjaki imeli polne roke dela. Tu so se ustavljali kmetje iz Vojvodine, Srema, Banata, Šumadije in Slavonije, bilo pa je tudi veliko združnikov iz zadrug in kombinatov iz vseh naših republik. Razstavljali so stojišča s samozapornim jarmom in tip stabilo, gibljive krmne rešetke, kletko za pujske z avtomatskimi krmilnimi Funki, stojišča s skupinskim odvezom, zglobni jarem, boks za krmljenje ovc, telet, boks za prasenje, infra žarnice za pujske, bokse za svinje, krmilnike za prašiče in svinje in dva tipa transporterjev (stoječi in gibljivi) ter drugo hlevsko opremo.

Z letošnjim obiskom na novosadskem kmetijskem sejmu so pri Cevovodu zelo zadovoljni, saj je število obiskovalcev letos preseglo pričakovanja. Pogodbe so sklenili za okrog 150 mio, kar je edinstven uspeh v primerjavi z dosedanjimi sejmi, kjer je Cevovod sodeloval.

Cevovod je opremil farme s sodobno hlevsko opremo pri PIK Tamiš za 1200 krav in 10.000 svinj. Sodeluje s PIK Čuprija, IPK 10. oktober iz Velike Palanke i. dr. kombinati po Vojvodini, Srbiji in Hrvatski.

Sodelavec novosadskega instituta za živinorejo, sicer pa vodja ogledne farme je dejal: »Našo ogledno farmo smo preuredili leta 1971, v njej je 400 krav, in jo povsem opremili s Cevovodno hlevsko opremo. Moram priznati, da je odlične kakovosti.

K nam prihajajo skorajda iz vse Jugoslavije skupine iz raznih kombinatov, zadrug, institucij, kmetijskih

šol in drugi. Vsakdo si še s posebnim zanimanjem ogleda opremljenost hleva. Odkar imamo opremljeno farmo s sodobno hlevsko opremo, so tudi proizvodni rezultati znatno boljši.«

Novosadski sejem je še ena potrditev več o uspešnosti prodora Cevovodne hlevske opreme v kmetijstvo Jugoslavije.

NOVICE VODARJEV

Glasilo SVS Drava-Mura, Maribor (št. 6/74)

Družbena skrb za vodo

Med zadnjimi opravili republiških poslancev, ki so jih sedaj v slovenski skupščini že zamenjali delegati, je bilo prav sprejetje zakona o vodah. Republiški in gospodarski zbor sta se za zakonski predlog soglasno izrekla 17. aprila.

»Vedeti moramo, da je 97% vode na zemlji v morjih in oceanih in da so nam torej na voljo le 3% sladkih voda. Od tega je 63% vode v rekah, 22% v jezerih in podtalnici, 15% pa v ledenikih. Zato lahko v vodnem režimu z našimi ukrepi vplivamo le na tisti majhni odstotek vode in prav njemu moramo posvetiti vso pozornost in skrb,« je dejal Vlado Gorišek, ko je poslanecem v imenu slovenskega Izvršnega sveta pojasnjeval predlog zakona o vodah.

Sprejeti zakon izrecno določa, da imajo delavci, delovni ljudje in občani pravico in dolžnost v vsakodnevni gospodarskih in drugih aktivnostih ravnati tako, da vodnega režima ne poslabšajo, ampak da si prizadevajo za njegovo nenehno izboljševanje. To pomeni, da je treba paziti na varstvo pred poplavami in drugimi škodljivimi vplivi visokih voda in erozije, da je treba omogočiti trajnejše zadrževanje visokih voda in bogatenje zaloga voda, ne dovoliti poslabšanja njihove

ve kakovosti in v proizvodnji paziti na čiščenje odpadnih voda, s čimer naj bi v prihodnje izboljšali kvaliteto naših vod.

Zakon določa, da so vode, vodotoki in vodna zemljišča naravno bogastvo, ki pa je po ustavnih določilih dobrina splošnega pomena in torej zakon določa pogoje in način njene rabe.

4 DNI ZA MONTAŽO HALE

Mariborska TOZD Gradisa nadaljuje z uspešno montažo lastnih tipiziranih hal. Tako so npr. v Trziču na gradbišču PEKO zmontirali takšno halo, drugo pa za SGP Trzič. Takole pišejo o montaži v Gradisovem vestniku št. 195:

Takoj ko so tovornjaki-vlačilci pripeljali iz Pobrežja na obe gradbišči vse emelente za montažo in smo dobili od SGP Trzič sporočilo, da lahko začnemo z montažo, je naša 6 članska ekipa odpotovala v Trzič, da začne z montažo hale.

SGP Trzič je napravilo že kletne prostore ter za betoniralo ploščo, na katero smo začeli montirati. Vreme nam je bilo zelo naklonjeno in delo smo končali v štirih (!) dneh, kar za halo s tlorisno površino 42×12 m res ni slabo. Ko smo končali v Peku, smo za Trzič začeli z montažo druge hale, za katero tudi ni bilo potrebno več kot štiri dni, pa čeprav je po tlorisni površini nekoliko večja (36×15 m).

Hala v Peku bo služila kot skladišče, medtem ko bo SGP Trzič napravilo v njej delavnice.

Za obe hali je investicijska vrednost približno ista in sicer 350.000 din. Seveda je bilo naše delo pri tem le montaža in zalivanje elementov. Vsa ostala dela, tako zapiranje zunanjih sten, pokrivanje objekta in vse instalacije izvaja SGP Trzič za obe hali.

Bogdan Melihar

nove knjige — strokovni filmi

TEHNIČNI FILMI Z VSEH PODROČIJ IZDELAVE BETONSKIH KONSTRUKCIJ SO NA RAZPOLAGO

Cement and Concrete Association
52 Grosvenor Gardens, London SW 1 WOAQ
Referent — Brian Daniels

Cement and Concrete Association je raziskovalna in posvetovalna organizacija, ki je bila ustanovljena za nudenje tehnične pomoči in informacij za potrebe gradbeništva v Angliji. Zelo pomemben način posredovanja informacij, ki izhajajo iz najnovejših raziskav, je predvajanje posebno v ta namen izdelanih tehničnih filmov, ki so namenjeni širokemu krogu strokovnjakov, ki delujejo na področju gradbeništva — od arhitektov, inženirjev, izvajalcev in njihovega tehničnega osebja do študentov tehničnih srednjih in visokih šol.

Te 16 mm barvne filme, opremljene z optičnim ozvočenjem, sedaj lahko dobavijo in odpremijo v katerikoli del sveta.

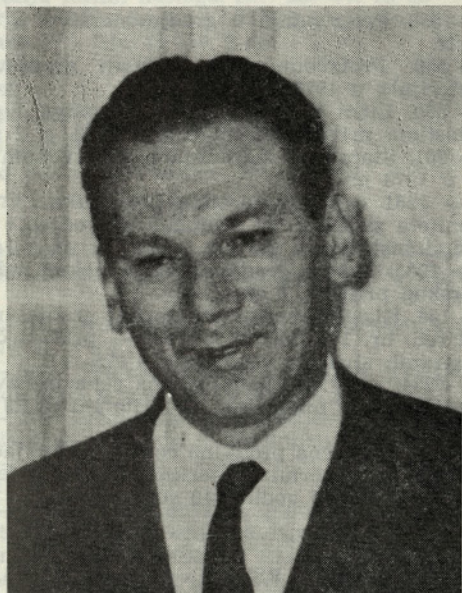
Uvodna informativna filma: »Uvod v prednapeti beton« in »Uvod v tehnologijo betona« na široko uporabljajo v tehničnih šolah in univerzah za osnovno izobraževanje arhitektov in inženirjev. Pri ozobraževalnih ustanovah uporabljajo tudi film »Uvod v prakso betonskih del«, ki je ravno tako namenjen gradbenim

podjetjem za izobraževanje njihovega kadra. Krajši filmi iz serije »Beton v praksi« obravnavajo posamezne konkretne probleme betonskih del kot so to mešanje, vgrajevanje, nabijanje in vibriranje transportirane na gradbišče in preiskave. Določeno število filmov obravnava projektiranje in izvedbo raznih objektov in cest. Med temi so tudi filmi o znanih mostovih: most Medway, viadukt Hammersmith, Mancunian Way auto cesta Gateshead in nov Londonski most. Izdelava betonskih cestišč je prikazana v filmu »Severno od Prestona« (»North from Preston«), ki prikazuje metode, ki so jih uporabljali pri gradnji 13,5 milj dolgega sektorja avto ceste in v filmu »Izdelava cestišča« (»Paving the way«), ki prikazuje strojno opremo in tehnologijo gradnje cest, ki je sedaj v uporabi v Angliji.

Film »Varnost skozi projekt« (»Safety by design«) prikazuje, kako lahko oblikujemo površino betonskega cestišča, ki s pomočjo prečnih reg zmanjšuje nevarnost drsenja na mokrem cestišču. Prikazano je delovanje posebnih strojev, ki izdelujejo omenjene rege, istočasno z izdelavo betonskega cestišča.

Seznam vseh filmov, ki jih nudijo s cenami in ostalimi informativnimi podatki, lahko dobimo pri »Films and Photographs Department, Cement and Concrete Association, 52 Grosvenor Gardens, London SW 1 W OAQ England.

S. B.

in memoriam**ING. LJUBU LEVSTIKU — V SLOVO**

Iz poslovnega govora, ki ga je imel dne 27. septembra 1974 podpredsednik ZGIT Slovenije ing. Vladimir Čadež ob pogrebu pokojnega ing. Ljuba Levstika, ki je umrl v Ljubljani v sredo dne 25. septembra 1974, povzemamo naslednje besede:

Ko je Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije ob svojem zadnjem obračunu dela, novembra leta 1970 v Novi Gorici, izbirala svoje novo strokovno vodstvo, je bilo mesto predsednika Zveze soglasno zaupano našemu tovarišu diplomiranemu inženirju

LJUBU LEVSTIKU

Novi predsednik se je svoje zahtevne in odgovorne naloge lotil z veliko vnemo in široko razgledanostjo, ki je potrebna za to področje druž-

bene dejavnosti. Znano nam je bilo njegovo dotedanje, dolgoletno uspešno uveljavljanje na številnih javnih funkcijah, med njimi predvsem na mestu podpredsednika Mestnega sveta Ljubljane in nato pomočnika republiškega sekretarja za gospodarstvo SR Slovenije. Zato smo skupaj z njim zagnano poprijeli za delo v Zvezi in si za novo obdobje zastavili širok, skrbno pripravljen program nalog, z realizacijo katerega smo naši Zvezi še bolj utrdili njen doslej doseženi ugled v naši javnosti.

Sredi dela smo lansko leto z veliko zaskrbljenostjo zaznali vest, da je nenadna težka bolezen začasno preprečila tov. Ljubo nadaljnje opravljanje predsedniških dolžnosti. Tolažili smo se z mislijo, da ta prekinitiv ne bo dolga, zato smo iz dneva v dan trdno upali, da bonjegova iz mladostne, kozjanske preproščine utrjena krepka narava uspešno premagala težko zdravstveno krizo.

Žal se to ni zgodilo, zato smo sedaj toliko huje prizadeti ob neizprosni resnici, da smo ga za vselej izgubili kot predsednika in kot dobrega, odkritega tovariša in prijatelja.

Naš predsednik Ljubo Levstik žal ni dočakal občnega zbora, ki ga pripravljamo v prihodnjem mesecu v Mariboru. Tam bomo polagali obračun Zveze za tisto zaupanje, ki je bilo dodeljeno tudi njemu ob njegovi izvolitvi na to mesto.

Ob tem težkem slovesu nam žal ostaja le še spoštljiva dolžnost, da v imenu vseh njegovih sodelavcev v Zvezi izrazimo našemu dragemu prijatelju Ljubu Levstiku ob toliko preranem odhodu iz naših vrst tovariško zahvalo za opravljeno skupno delo, kjer so nas družile sorodne misli in enaka hotenja za doseg istih, skupnih ciljev.

S težko prizadeto družino in svojci iskreno delimo bol ob tej izgubi. Tovariša Ljuba Levstika pa bomo ohranili v najlepšem spominu.

iz strokovnih revij in časopisov

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd 1974. Št. 4

- Ing. B. Petrović i Ing. M. Manojlović: Jedan način izračunavanja periode i oblika slobodnih oscilacija okvira. Str. 1—3, 3 sl., 1 tab.
- Dr. Ing. S. Gavrilović, prof. univ.: Borba protiv zagadjivanja voda od bujičnih tokova u ataru Beograda. Str. 4—8, 5 sl.
- Ing. R. Dimitrijević: Tavanice montažnog skeletnog sistema IMS — Zeželj. Str. 9—11, 3 sl., 1 tab.
- Ing. A. Zajc in Ing. M. Rebić: Uporabnost izotopske metode merjenja gostote asfalta pri vgrajevanju asfaltnih plasti. Str. 12—14, 1 sl., 2 tab.
- Dr. Ing. V. Veselinović: Planiranje minerskih radova u tunelu »Dušmanići« na pruzi Beograd—Bar, pri nepovoljnim svojstvima stenskih masa II. Str. 15—21, 14 sl., 5 tab.
- Društvene vesti. Str. 21—23
- Stručna periodika. Str. 23—24

U istom broju Tehnike:

- Ing. D. Strujić: Privreda i interesne zajednice za naučni rad. Tehnika 4/1974, str. 7—8
- Dr. Ing. V. Johanides, prof. univ.: Ekologija i industrija. Tehnika 4/1974, str. 8—9
- Dr. Mgr. Ing. D. Milovanović: Mineralno sirovinska baza metala i privredni razvoj Jugoslavije. Tehnika 4/1974, str. 10—20, 5 tab.
- Mgr. Ing. T. Tomčić, Dr. Ing. D. Lalić i Dr. Ing. J. Jovanović: Operativna istraživanja. Razvoj i primjena. Organizacija rada 4/1974, str. 1—4.

IZGRADNJA — Beograd 1974 Št. 5

- Mgr. Ing. S. Stevanović: Uticanje funkcije sleganja podloge i njihovih primena. Str. 1—11, 2 sl., 9 tab.
- Ing. Z. Kara-Pešić: Prostori novog naselja (o snalaženju o bloku 45). Str. 12—23, 12 sl.
- Ing. D. Selken i Ing. Ilić: KSB — krupnopanelni sistem u očima neposrednog izvođača. Str. 24—33, 11 sl., 5 tab.
- Ing. B. Filipović: Potopljeni cevovod za radove na tagerovanju luke Goa u Indiji. Str. 34—41, 9 sl.
- Ing. arh. I. Mladenović: Od ideje do racionalnog stana (IV). Str. 42—44, 4 sl.
- D. Djurdjić: Primena ustavnih amandmaja o poslovnom udruženju »Montinvest«. Str. 45—48, 3 sl.
- Samoupravni sporazum industrije gradnjevske keramike »Polet« — Novi Bečež. Str. 49—59.
- Projektovanje — Gradjenje — Objekti. Str. 60—62, 4 sl.
- Iz inostranih časopisa. Str. 63—65, 13 sl.
- Vesti i saopštenja. Str. 66—67
- Nove knjige. Str. 68

GRADJEVINAR — Zagreb 1974. Št. 3

- Ing. H. Werner: Primjer interaktivnog proračuna prostornog okvira. Str. 73—79, 13 sl.
- Ing. J. Kršul: Armirano betonska plošča klizališta sportske dvorane u Zagrebu. Str. 79—84, 8 sl.
- Ing. Z. Žagar, doc. univ.: Metro u Zagrebu — za ili protiv. Str. 84—88, 3 sl.
- S naših i inozemnih gradilišta. Str. 88—95, 21 sl.
- Kratke vijesti. Str. 95—99.
- Iz inozemnih časopisa. Str. 99—105
- Sajmovi i izložbe. Str. 105—107, 8 sl.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — Beograd 1974 Št. 251

- ILG — 558. Proizvodnja u gradjevinarstvu u 1973 g. 6 str.
- ILG — 559. Proizvodnja u industriji gradjevinskog materijala u 1973 g. 4 str.
- ILG — 560. Lični dohoci u gradjevinarstvu i ostalim oblastima privrede u novembru 1973. g. 2 str.
- ILG — 561. Stambena izgradnja u društvenom sektoru u 1973 g. 2 str.
- DGA — 1261 c. Medjunarodne preporuke Evropskog komiteta za beton za proračun i izvodjenje betonskih konstrukcija. 56 str.
- DGA — 1285. Zaštita gradjevinskih objekata od atmosferskog pritiska. 8 str.
- KIG — 156. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo (od red. br. 142 do red. br. 185 — prikazi članaka iz stranih stručnih časopisa). 14 str.
- TKD — 234. — Prosečna prodajna cena proizvođača gradjevinskog materijala za teritoriju SFRJ u 1973 godini. 16 str.
- TKD — 245. Prosečna prodajna cena proizvođača gradjevinskog materijala za teritoriju SFRJ u februaru 1972, 1973 i 1974 godine. 10 str.

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1974. Št. 5

- Ing. M. Manojlović: Prilog proučavanju problema prostornih oscilacija skeletnih gradjevina. Str. 1—3, 4 sl.
- Dr. D. Dukić, prof. univ.: Zagadjenost reka Jugoslavije. Str. 4—11, 8 sl.
- Dr. Ing. I. Petrović: Pneumatici i vakuumatici — upotrebljivi gradjevinski sistemi. Str. 12—17, 9 sl.
- Tehničke vesti. Str. 17—21, 2 sl.
- Gradjevinska regulativa (diskusija). Str. 21—28.
- J. Suša: Društvene vesti. Str. 28—29.
- Iz naših naučnoistraživačkih organizacija. Str. 30—31.

U istom broju Tehnike:

- Dr. O. Zajčaranović, prof. univ.: Nauka i ideologija u Lenjinovom učenju. Tehnika 5/1974, str. 1—3.
- Dr. Ing. D. Jovanović, prof. univ.: Obrazovanje IT-kadrova u SFRJ. Tehnika 5/1974, str. 4—8, 3 sl.
- Ing. M. Gudžulić, SR Nemačka: Široke mogućnosti automatacije pomoću pneumatike. Tehnika 5/1974, str. 9—14, 21 sl.
- Dipl. ek. J. Kutri, asist. univ.: Komparativna analiza medjunarodnih integracionih procesa u kapitalističkim i socijalističkim sistemima. Organizacija rada 5/1974, str. 1—8.
- Dr. Ing. D. Lalić in Ing. N. Koprivanac: Kriterij valorizacije investicionih alternativa. Organizacija rada 5/1974, str. 12—16, 3 sl.
- Obaveštenja — information (Tehnika). Beograd, 1974. Knjige i časopisi.
- Organizacija rada 5/1974, str. 17—19.
- Št. 5.

IZGRADNJA — Beograd, 1974. Št. 6

- Dipl. ek. A. Barjaktarović: Program antiinflacione akcije u 1974. godini s posebnim aspektom na gradjevinarstvo. Str. 1—5.
- Ing. V. Kostić: Proračun nosivosti šipova. Str. 6 do 14, 5 sl.

- Ing. M. Čeprganov: Izgradnja gradskog trgovačkog centra u Skoplju. Str. 15—21, 7 sl.
- Ing. M. Marjanović: Jedan primer montaže betonskih elemenata izuzetnih dimenzija u HIP Pančevo. Str. 22—35, 22 sl.
- Dr. Ing. D. Milović: Rezultati laboratorijskih ispitivanja lesnih naslaga. Str. 36—47, 16 sl.
- Ing. arh. J. Mladenović: Od ideje do racionalnog stana (V.). Str. 48—49, 2 sl.
- Projektiranje — Gradjenje — Objekti. Str. 50—52, 5 sl.
- Iz inostranih časopisa. Str. 52.
- Vesti i saopštenja. Str. 53—54.
- Pregled periodike i knjiga. Str. 54—56.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU. — Beograd, 1974. Št. 252.

- ILG — 562. Proizvodnja u gradjevinarstvu u januaru 1974. g. 4 str.
- ILG — 563. Proizvodnja u industriji gradjevinskog materijala u januaru 1974. g. 4 str.
- ILG — 564. Lični dohoci u gradjevinarstvu i ostalim oblastima privrede u decembru 1973. g. 2 str.
- DGA — 1286. Zaštita vodotornjeva od atmosferskog elektriciteta. 6 str.
- DGA — 1287. Sitnorebraste polumontažne armirano-betonske konstrukcije sa ispunom od šupljih glinenih elemenata sistema SINA. 12 str.
- DGA — 1288. Stručno obrazovanje kadrova u gradjevinarstvu. 6 str.
- DGA — 1289. Stalna izložba Jugoslovenskog gradjevinskog centra (Autor M. Rabrenović). 42 str.

- KIG — 157. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo (od r. br. 186 do r. br. 252 — prikazi članaka iz jugosl. i stranih stručnih časopisa). 20 str.
- TKD — 246. Prosečna prodajna cena proizvođača gradjevinskog materijala za teritoriju SFRJ u martu 1972., 1973. i 1974. g. 10 str.
- TKD — 247. Cene gradjevinskih radova u četvrtom tromesečju 1973. godine. 10 str.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU. — Beograd, 1974. Št. 253.

- ILG — 565. Proizvodnja u gradjevinarstvu do kraja februara 1974. godine. 4 str.
- ILG — 566. Proizvodnja u industriji gradjevinskog materijala do kraja februara 1974. g. 4 str.
- DGA — 1290. Prednacrt posebnih uzanci o gradjenju. 28 str.
- DGA — 1291. Zaštita kamenoloma od atmosferskog elektriciteta. 8 str.
- DGA — 1292. Tehnologija i oprema za izvodjenje radova u našim uslovima u zimskom periodu. 4 str.
- DGA — 1293. Savremeni metodi projektiranja po industrijskim metodima proizvodnje. 4 str.
- DGA — 1294. Proučavanje fiziko-kemijskih parametara kao karakteristika primenljivosti gline različitog mineralnog sastava u opekarskoj industriji. 2 str.
- KIG — 158. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo (od r. br. 253 do r. br. 310. — prikazi članaka iz jugosl. i stranih stručnih časopisa). 16 str.
- TKD — 248. Prosečna prodajna cena proizvođača gradjevinskog materijala za teritoriju SFRJ u aprilu 1972., 1973. i 1974. godine. 10 str.

Ing. A. S.

vesti iz ZGIT slovenije

STROKOVNA EKSKURZIJA DGIT MARIBOR

V okviru svojega delovanja je Društvo gradbenih inženirjev in tehnikov iz Maribora organiziralo zanimivo strokovno ekskurzijo za okoli 50 svojih članov. Tako so udeleženci ekskurzije obiskali Zagreb in Karlovac.

Inženirji in tehniki iz mariborskega DGIT smo bili v prestolnici Hrvatske, Zagrebu, najprej deležni toplega sprejema v Savezu inženjera i tehničara Hrvatske. Ob tej priložnosti smo navezali še tesnejše stike in se dogovorili za sodelovanje pri organizaciji strokovnih predavanj. Tako so kolegi iz Zagreba obljubili, da bodo odslej ob priliki strokovnih predavanj prišli njihovi predavatelji v Maribor.

Po koristnem razgovoru in izmenjavi mnenj je bil na programu ogled stanovanjskega naselja TRAVNO v Novem Zagrebu. To je eno največjih novih stanovanjskih naselij v Zagrebu, ki ga pod okriljem gradbenega podjetja Industrogradnja Zagreb skupno gradi pet podjetij. Med njimi tudi iz Slovenije. To naselje bo imelo skupno 4350 stanovanj z vsemi spremljajočimi objekti. Prevladuje predvsem beton v tehnologiji drsnih in tunelskih opažev, deloma pa smo opazili tudi montažno gradnjo. Morda je zanimiva še cena za m² stanovanja, ki velja okoli 340 starih tisočakov in pa dejstvo, da tudi na Hrvaškem primanjkuje sredstev

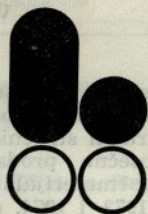
za komunalno ureditev ob stanovanjskih objekti. Prav zaradi tega čaka v tem naselju že celih 7 mesecev na vselitev stolpnica s 130 stanovanji.

Nadve zanimiv je bil za udeležence ekskurzije ogled največje zagrebške koncertne dvorane Vatroslav Lisinski, ki so jo odprli preteklo jesen. Zaradi pomanjkanja sredstev so jo gradili okoli deset let, gradbeni stroški pa so veljali več kot 14,5 milijarde starih dinarjev. Nato je sledil še ogled novega podhoda pri glavni železniški postaji, katerega gradnja je stala 10 milijard starih dinarjev.

Po krajši obrazložitvi projekta smo si v spremstvu predstavnikov cestnega sklada SR Hrvatske ogledali še novo avto cesto Zagreb—Karlovac. V Karlovcu so nas pristrčno sprejeli predstavniki DGIT iz tega mesta in nam razkazali objekte, ki bodo tvorili novo mestno središče ter stadion v gradnji. Tako smo tudi s kolegi iz Karlovca, ki združujejo v svojem društvu okoli 150 članov, navezali stike za tesnejše sodelovanje. Tako predstavniki društva v Zagrebu kot v Karlovcu so z veseljem sprejeli vabilo, da kmalu obišejo Maribor.

Polni prijetnih vtisov smo naslednji dan obiskali še Pleterje in Šmarješke toplice ter se zadovoljni vrnili domov z željo, da društvo tudi v bodoče poskrbi za podobne strokovne ogleda svojih članov.

Simon Vezonik, grad. tehnik



belinka

tovarna kemičnih izdelkov

ODDELILNA SREDSTVA ZA VSE VRSTE OPAŽEV

Belinka oddelilna sredstva obsegajo področja uporabe vseh vrst opažev za visoko in nizko gradnjo in za prefabricirane elemente iz betona in mavca. Sestava teh sredstev je prirejena vsem zahtevam najnovejše tehnike uporabe opažev iz lesa, plastike, aluminija in jekla.

Način uporabe je enostaven.

Belinka oddelilna sredstva zagotavljajo dober oprijem na opažu, lahko razopaženje, čiste površine zvirbranega betona in lahko čiščenje opažev.

Te vrste oddelilnih sredstev že dolgo let uspešno uporabljajo po vsem svetu na najzahtevnejših objektih.

Učinek oddeljevanja je dvojen, fizikalni in kemični:

— fizikalni je že po znanih naravnih lastnostih kakršnihkoli masti ali olj

— kemični pa po reakciji med oddelilnim sredstvom in močno alkalno vodo iz betona.

Posledica teh učinkov je, da se mineralno olje ne more zlepiti z betonom ali vpti vanj, oddelilni efekt je večji, s tem pa dobimo prednosti lažjega razopaženja, čiste površine opaža (brez ostankov betona ali mavca), lepe, čiste in gladke površine betona brez neželenih posledic.

Na drugi strani zaradi lahkega razopaženja nimamo poškodb opažev. Njihova življenjska uporabnost se močno podaljša tudi s tem, ker imajo oddelilna sredstva v svoji sestavi zaščitna sredstva za les in antikorozijska sredstva za kovine.

Optimalni učinek dosežemo z nanašanjem oddelilnega sredstva z volnenim valjčkom, ker je nanos enakomeren in tanko razdeljen po vsej površini.

BELINKA

tovarna kemičnih izdelkov

61001 Ljubljana

poštni predal 5-1

telefon h. c. 061/314 177

telex 31 260 yu bel

telegram Belinka Ljubljana

žel. postaja Ljubljana Moste

Uporaba pospešila Bribeton pri gradnji predorov

Z moderno izgradnjo cestnega omrežja pri nas so se pričeli graditi tudi vse bolj zahtevni cestni objekti. Na odseku avtoceste Hoče—Levec je prav gotovo ena najzahtevnejših gradenj izgradnja dveh predorov v skupni dolžini okoli 1,5 km. Gradnja prvega predora »Golo rebro« je že pri kraju, medtem ko so drugi predor »Pletovarje« tudi že začeli graditi. To zahtevno delo je prevzelo rudarsko podjetje RUDIS iz Trbovelj, skupaj z italijanskim podjetjem ICORI.

Dela napredujejo hitro in kvalitetno zaradi uporabe moderne tehnologije grajenja in zaradi požrtvovalnosti graditeljev.

Bistvena pri izvajanju teh del je uporaba kemijskih dodatkov betonu. Ta je tako pomembna, da lahko rečemo, da se tehnologija brizganja betona gotovo

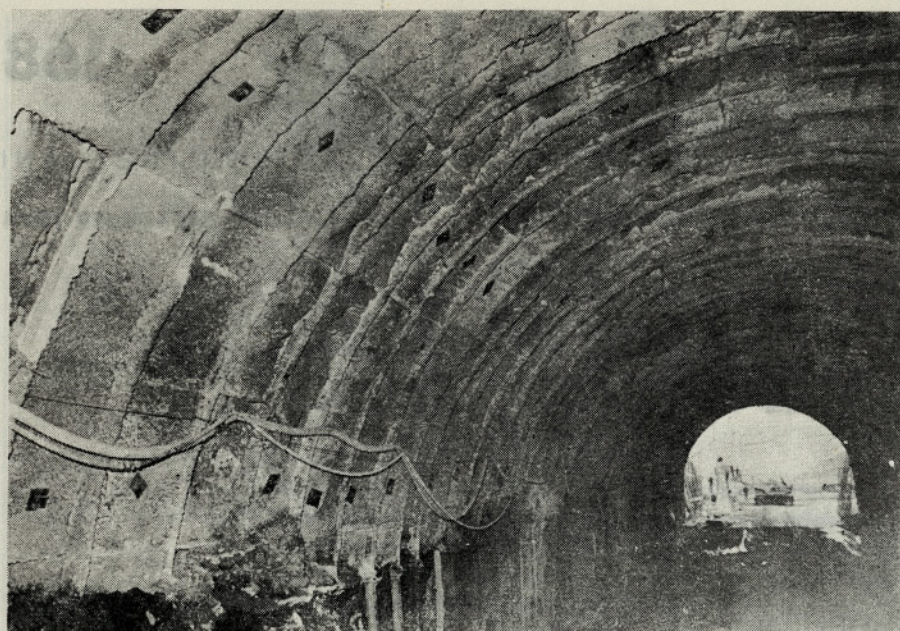
ne bi razvila do take mere, če teh sredstev ne bi bilo. Res je, da so brizgani beton poznali že pred razvojem kemijskih dodatkov za to vrsto betona, vendar vemo, da je bil tedanji način brizganja neprimeren, saj so dela zaradi počasnega strjevanja betona napredovala počasi, pa tudi odpadanje betona z vertikalnih sten je bilo količinsko mnogo večje. Razvoj pospešil strjevanja betona je omogočil razvoj tehnologije brizganja betona do današnje stopnje.

In kaj je osnovna naloga tega dodatka, imenovanega pospešilo za brizgani beton?

Dodatek predvsem skrajša čas vezanja cementa in s tem tudi čas otrditve betona na minimum, kar v veliki meri preprečuje odpadanje na hribino že nabrizganega betona. Razen tega mora dodatek omogočiti čim



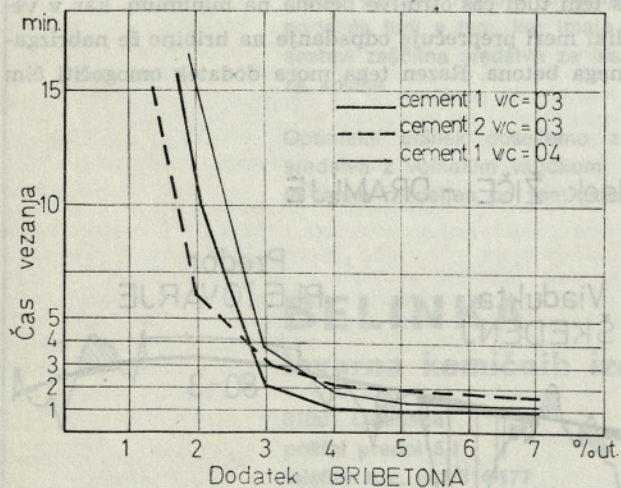
Sl. 1. Skica dela trase odseka avtoceste Hoče—Levec, kjer ležita oba predora



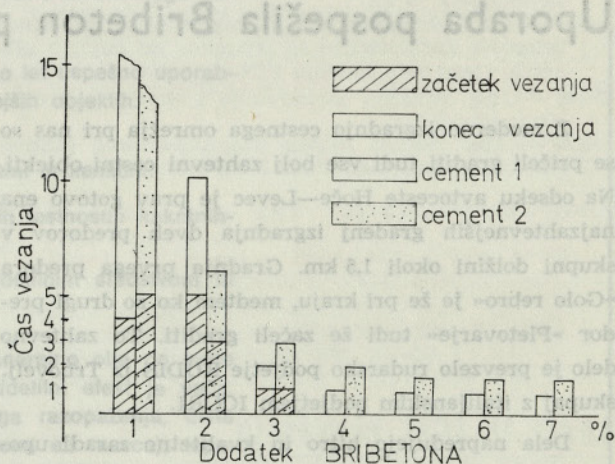
Sl. 2. Pogled proti izhodu predora Golo rebro. Vidna je površina notranjščine predora, na kateri je že sloj nabrizganega betona

boljšo sprijemljivost betona z mokro površino hribine ter v kratkem času pospešiti razvoj trdnosti do take mere, da beton lahko takoj prenaša pritisk hribine. Tudi gostenje betona je ena pomembnejših nalog dodatka.

Prednost postopka brizganja betona na hribino je pred drugimi, sedaj že zastarelimi in ne več uporabljanimi postopki v tem, da z brizganjem betona preprečimo nastanek praznin med hribino in oblogo, kar je sicer lahko šibka točka pri drugačnih načinah izvedb. Zagotovljena je večja stabilnost hribine tudi pri večjih pritiskih. Razen tega je postopek dovolj enostaven, dela napredujejo hitro, kar torej vse govori v prid kvaliteti in ekonomičnosti postopka.



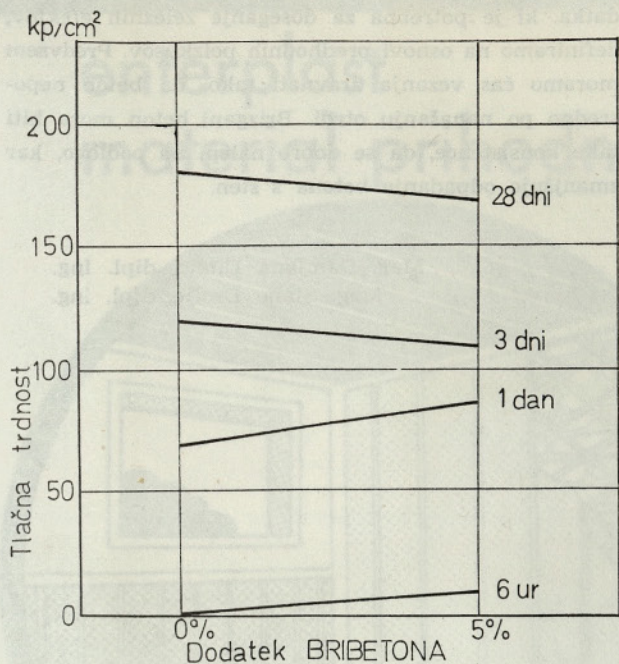
Sl. 3. Vpliv različne količine dodatka »BRIBETON« na konec časa vezanja cementa



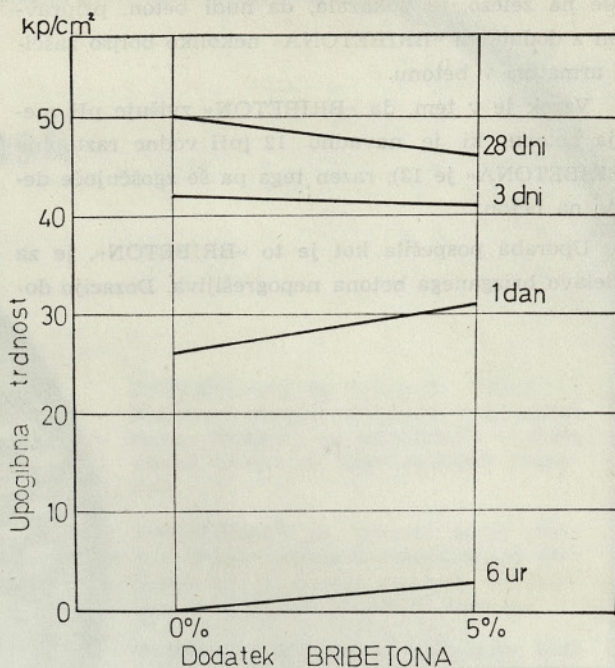
Sl. 4. Vpliv različne količine dodatka »BRIBETON« na čas vezanja cementa

Kot že rečeno, je bilo ta postopek mogoče razviti dokončno do sedanje stopnje šele z razvojem specialnih kemijskih dodatkov betonu za brizganje. V svetu so ti dodatki poznani pod različnimi imeni, pri nas smo razvili za potrebe pri gradnji predorov dodatke, ki smo ga poimenovali »BRIBETON«. Dodatek »BRIBETON« se pri nas že uporablja pri gradnji omenjenih dveh predorov na avtocesti, prav tako uspešno pa je bil uporabljen tudi pri sanaciji sten rudniškega jaška v rudniku Zenica.

Osnovna lastnost »BRIBETONA« je pospešitev časa vezanja oziroma strjevanja betona na minimalni možni čas. Vsekakor je čas vezanja odvisen od vrste uporabljenega cementa in tudi razmerja voda : cement.



Sl. 5. Tlačne trdnosti malt z dodatkom »BRIBETONA«



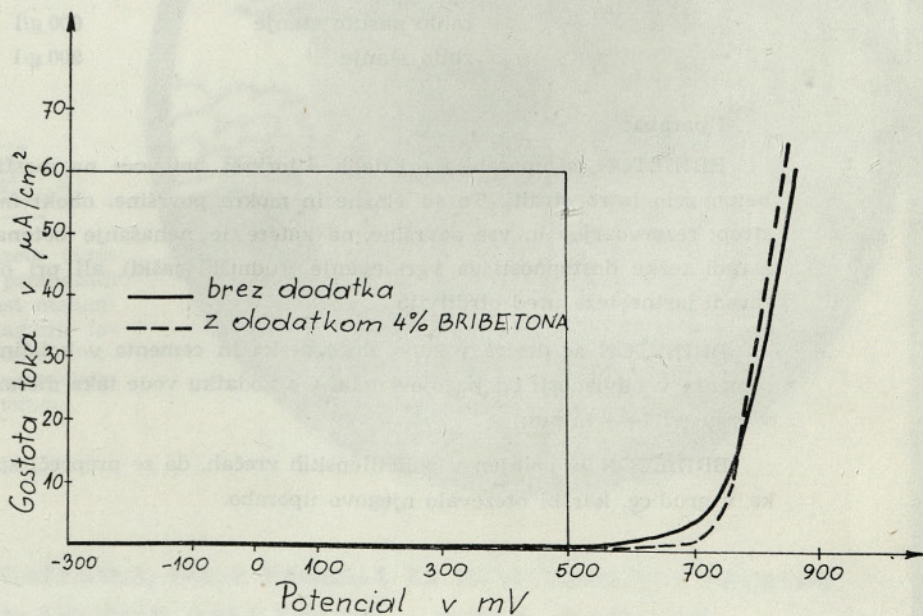
Sl. 6. Upogibne trdnosti malt z dodatkom »BRIBETONA«

Kolikšen je vpliv dodatka na to lastnost, je prikazano na slikah 3 in 4.

Zadovoljivi rezultati se dosežajo že pri količini 3 do 6 % dodatka »BRIBETONA«. Večji odstotek dodatka nima bistveno močnejšega učinka niti pri enakem, niti pri višjem vodo-cementnem faktorju. Potrebna količina dodatka »BRIBETONA« se bo gibala torej odvisno od sestave betona in vrste cementa med 3 in 6 %, ker večja količina ne daje izboljšav.

Na slikah 5 in 6 je prikazan vpliv dodatka na razvoj trdnosti cementne malte. Preiskava je bila napravljena na preizkušancih $4 \times 4 \times 16$ cm iz malte, pripravljene s trofrakcijskim peskom in vodo-cementnim faktorjem 0,60.

Preiskava na eventualno korozivno delovanje »BRIBETONA« na v beton vgrajeno armaturo, ki je bila opravljena kljub temu, da »BRIBETON« ne vsebuje kloridov ali drugih spojin, ki bi korozivno vpli-



Sl. 7. Potenciometrična preiskava korozije železa v betonu po Bäumlerju — polarizacijske krivulje

vale na železo, je pokazala, da nudi beton, pripravljen z dodatkom »BRIBETONA« nekoliko boljše zaščito armaturi v betonu.

Vzrok je v tem, da »BRIBETON« zvišuje pH medija betona, ki je navadno 12 (pH vodne raztopine »BRIBETONA« je 13), razen tega pa še zgoščujoče deluje na beton.

Uporaba pospešila kot je to »BRIBETON«, je za izdelavo brizganega betona nepogrešljiva. Dozajico do-

datka, ki je potrebna za doseganje železnih efektov, definiramo na osnovi predhodnih poizkusov. Predvsem moramo čas vezanja uravnati tako, da beton neposredno po nanašanju otrdi. Brizgani beton mora biti take konsistence, da se dobro nalepi na podlogo, kar zmanjšuje odpadanje betona s sten.

Mag. Damjana Dimic, dipl. ing.
Mag. Stane Drolje, dipl. ing.

LASTNOSTI BRIBETONA, HITREGA POSPEŠILA ZA TORKRET BETON

Opis:

BRIBETON je fin prah, ki povzroča hitro vezanje cementa. Razen tega zgoščuje beton in s tem izboljšuje vodotesnost. BRIBETON ne vsebuje kloridov in je za armaturo in beton neškodljiv.

Osnovne karakteristike:

Vodotopni del	65 %
pH vodne raztopine	13 %
Prostorninska teža	
rahlo nasuto stanje	600 g/l
zbito stanje	900 g/l

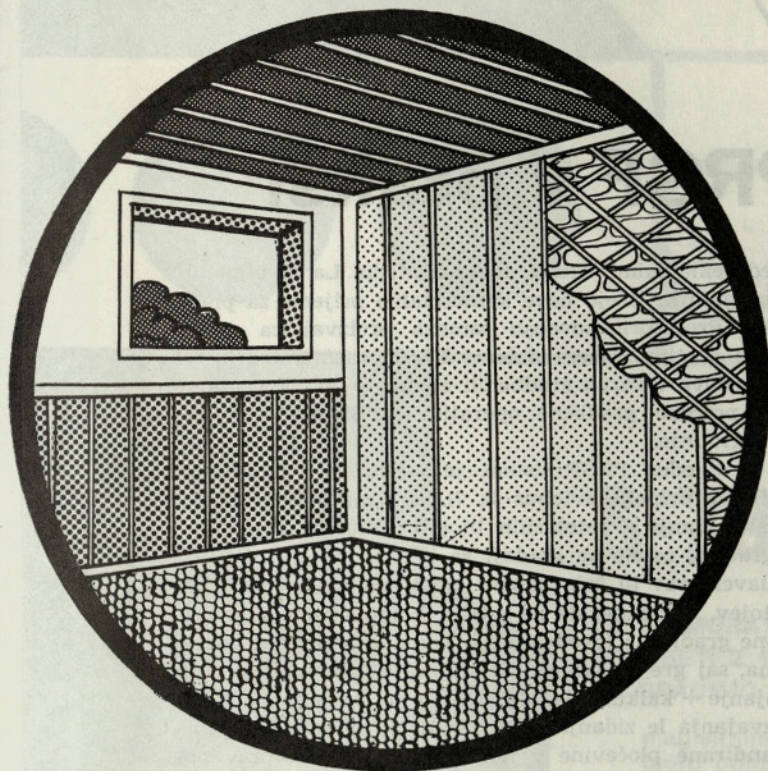
Uporaba:

BRIBETON se uporablja pri delih s torkret betonom na mestih, kjer se mora beton zelo hitro strditi. To so vlažne in mokre površine, oboki in svodi predorov, stropi rezervoarjev in vse površine, na katere je nanašanje betona oteženo, bodisi zaradi težke dostopnosti za vgrajevanje (rudniški jaški), ali pri odpadanju betona zaradi lastne teže pred otrditvijo.

BRIBETON se dozira v suho zmes peska in cementa v količini 3—6 % na težo cementa v odvisnosti od pogojev dela. Ob dodatku vode taka mešanica veže in strdi v času od 1—4 minut.

BRIBETON je polnjen v polietilenskih vrečah, da se prepreči sprijemanje dodatka v grudice, kar bi oteževalo njegovo uporabo.

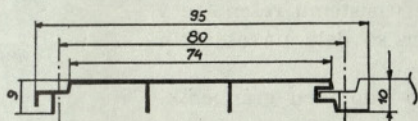
enterplast material prihodnosti



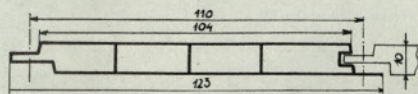
ENTERPLAST je sodobna, trajna in higienska obloga notranjih in zunanjih zidov, stropov in nadstrešnic v vseh vrstah javnih in stanovanjskih objektov.

ENTERPLAST je odporen proti udarcem in spremembam temperature, proizvaja pa se v več niansah imitacije lesa in v drugih pastelnih barvah.

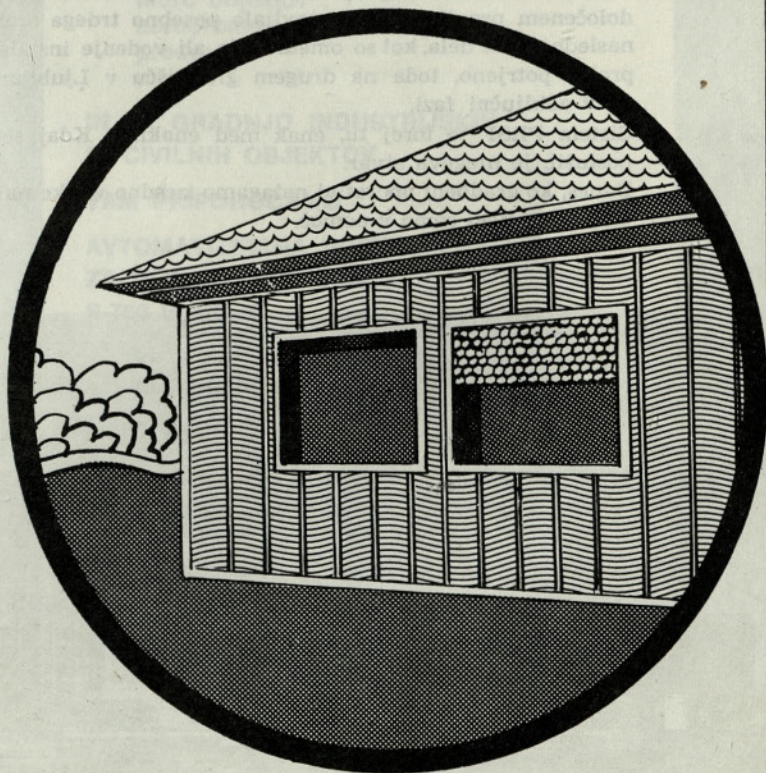
ENTERPLAST sistem vključuje tudi vezne elemente za izvajanje notranjih in zunanjih vogalov in zaključnih robov, ki montažo olajšajo, da jo lahko izvede tudi amater.



ENOJNI ENTERPLAST — lahek element za oblaganje zidov manj prometnih prostorov, plafonov, kot tudi fasad, kjer ne obstoji možnost mehanskih poškodb.



DVOJNI ENTERPLAST — zelo čvrst element za oblaganje zidov prometnih prostorov, kjer obstoji možnost mehanskih poškodb, kot tudi za oblaganje fasad in nadstrešnic. V kombinaciji z metalnimi elementi primeren za izdelavo predelnih sten, garaž in paravanov.



GALENKA
BEOGRAD

GALENKA, OUR FABRIKA ZA PROIZVODNJU I PRERADU
PLASTIČNIH MASA I GUME — ZEMUN, Senski trg 7



PRSF v praksi

Gornji naslov je vse redkejši med reklamnimi oglasi dnevnega tiska. Lahko bi pomislili, da sami avtorji nanj že pozabljajo in iščejo nove komercialne prijeme za plasman nekega izdelka. Pa ni tako. Proti pričakovanju samega proizvajalca se je legozidak, uporabljen in vgrajen po protipotresnem sistemu PRSF, razmeroma hitro uveljavil v gradbeni praksi. Standardova tovarna gradbenih elementov ob Vodovodni cesti v Ljubljani komaj dohaja potrebe gradbene operative v Sloveniji in na Hrvaškem, ki je povzela ta način gradnje.

Največje gradbišče, na katerem je uveden PRSF sistem, je vsekakor v Ljubljani v Novih Dravljah (v bližino gradbišča pripelje avtobus št. 7). Tu gradijo štiri gradbena podjetja naselje s ca. 620 stanovanji v petetažnih blokkih. Polovica gradbišča pripada usmerjeni stanovanjski gradnji, ostalo pa gradnji za trg.

Glede na to, da so se morali delavci prav tu šele naučiti zidati po novem sistemu in da je gradnja stekla brez zastojev, dokazuje, da ne gre za komplicirano gradnjo. Beseda »sistem« je namreč zasebne graditelje (predvsem pa njihove izvajalce) odbijala, čeprav je upravičeno izrečena, saj gre za skupek ali sestav več parametrov kot so npr. proizvod + statika + izvajanje + kalkulacija, da drugih ne omenjamo.

Glede na to, da je osnovni del izvajanja le zidanje z legozidaki ob uporabi elektro-filtrske malte in vlaganju ekspandirane pločevine v horizontalne fuge, čeprav po določenem pravilu, ni predstavljalo posebno trdega oreha za naše gradbenike. Tudi naslednje faze dela, kot so ometavanje ali vodenje instalacij, je v sistemu rešeno in v praksi potrjeno, toda na drugem gradbišču v Ljubljani, kjer so dela na objektih že v zaključni fazi.

Sistem PRSF je torej tu, enak med enakimi. Kdaj se ga bo kdo med gradbeniki poslužil, je njegova stvar.

Danes, ko gradbeni operativi nalagamo izredno velike naloge v stanovanjski izgradnji, pa je ta sistem samo v pomoč.



Petetažni stanovanjski bloki v Novih Dravljah v Ljubljani, ki so grajeni po protipotresnem sistemu PRSF

S-780 SB-75

**ČE SE MORATE
OSKRIBETI Z BETONOM
ZA GRADNJO**

magistralnih avtocest
hidro objektov
aerodromov
predorov
mostov

**IN ZA GRADNJO INDUSTRIJSKIH
IN CIVILNIH OBJEKTOV,**

VAM PRIPOROČAMO

**AVTOMATIZIRANA POSTROJENJA
ZA MEŠANJE BETONA**

S-780 in SB-75

ki delajo nepretrgano
produkcija 30 m³/uro

S-780 in SB-75

- ... pripravljajo trde in plastične mešanice
- ... sprejemajo cement iz raznih transportnih sredstev
- ... se montirajo in demontirajo v blokih v času 5 dni

Zastopnik za SFRJ:

KONTINENTAL, Beograd, Terazije 27/VI



MACHINOEXPORT

☎ 14745-42 ☉ SSSR MOSKVA 117330 ☎ 7207 ↗ MOSKVA V-330

**proizvodno
prodajni
program**

azbestcementne valovite in ravne strešne plošče
za pokrivanje streh

azbestcementne valovite in ravne gradbene plošče
za oblaganje fasad, sten, stropov, montažne
elemente

azbestcementne kanalizacijske cevi za hišno
kanalizacijo

azbestcementne ventilacijske cevi za instalacije po
sistemu posameznih in zbirnih jaškov

azbestcementni jaški za odmetavanje smeti

avtoklavirane azbestcementne tlačne cevi za vodo-
vode in namakalne sisteme

avtoklavirane azbestcementne cevi in filtri Bistral[®]
za vodnjake

avtoklavirane azbestcementne cevi za cestno in
podvodno kanalizacijo

avtoklavirane azbestcementne cevi za kabelsko
kanalizacijo

keramična glina Gkp in plastična ognjestalna glina
Gpp za keramično industrijo

kremenovi peski G-10, G-20 in G-30 za gradbeništvo
in livarstvo

cementi PC 25 z 450, PC 550, M 80 z 350



SALONIT ANHOVO

industrija gradbenega materiala, anhovo n. sol. o.

sedež podjetja

65210 Anhovo, Jugoslavija
poštni predal: 21
telefon: (065) 78 030
telegram: salonit anhovo
telex: 34 329 yu anhovo

predstavništva

Beograd, Generala Ždanova 33
Sarajevo, Ulica JNA 47
Skopje, Ivo Lola-Ribar 4/III
Titograd, Južni bulevar 10
Zagreb, Trpimirova 25/1

ELEKTROINSTALACIJSKI VOZEL EIV 2400

»DONIT« je kot proizvajalec različnih plastičnih mas za gradbeništvo prisluhnil potrebam po novih rešitvah tudi pri elektroinstalacijskih elementih in razvil elektroinstalacijski vozec EIV 2400 v poliestrskem ohišju.

EIV 2400 je elektroinstalacijski element, namenjen predvsem za blokovno gradnjo in združuje v ohišju, ki je iz armiranega poliestra vertikalne (dvižne) vode v obliki zbiralk, merilno in zaščitno opremo. Novost je v tem, da je ohišje izkoriščeno za dve funkciji; služi za vodenje zbiralk in namestitev celotne opreme. Zbiralke so ulite na hrbtni strani ohišja, ki je iz armirane negorljive poliestrske smole in razdeljeno na štiri prekate za vgraditev glavnih varovalk, električnih števec, varovalk tokokrogov in druge opreme po naročilu. Izvedbe so za montažo v steno ali na steno. Z EIV 2400 dosežemo naslednje:

— koncentracija enega dela elektroinstalacij v objektu na enem mestu

— industrijska proizvodnja, ki zagotavlja preciznost in kvaliteto

— skrajšanje montažnih del na gradbišču

— tipizacija

— določene ekonomske prednosti

Razpored, obseg in vrsta vgrajene opreme so lahko tudi po naročilu, seveda v mejah, ki jih dovoljuje velikost ohišja. EIV 2400 je namenjen predvsem za stanovanjsko gradnjo, vendar tehnologija izdelave omogoča tudi izvedbe za objekte družbenega standarda in druge objekte.

V proizvodnem programu imamo tudi razdelilne omarice iz armiranega negorljivega poliestra z istim profilom ohišja, kot je EIV 2400. Celotno ohišje je iz izolirnega materiala. Vrata so kaširana s tapetami. Asortiment tipov razdelilnih omaric je izbran tako, da zadovolji vse variante, ki se pojavijo pri izvedbi elektroinstalacij v individualni in blokovni gradnji.

KEMIČNA INDUSTRIJA

DONIT

M E D V O D E

TELEFON 71106

TELEX 31365

TO-MO-DI

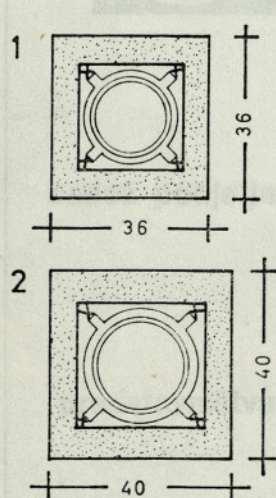
TOPLI MONTAŽNI DIMNIK

Z GIBLJIVO KISLOODPORNO OGNJESTALNO ŠAMOTNO CEVJO

- Uporabljamo ga pri vseh vrstah kurjave.
- To je najnovejša konstrukcija dimnika s termičnim učinkom segrevanja zgornjega dela dimnika s pomočjo segretyh sten in zraka.
- S tem je zmanjšana kondenzacija vodnih par dimnih plinov na izhodu dimnika na minimum.
- Kisloodpornost in ognjevzdržnost šamotnih cevi nam zagotavlja, da v slučaju pojava žveplene ali žveplaste kisline dimnik ostane nepoškodovan.
- Minimalni vlek je s tem, ko je dimnik še dodatno ogrevan po celi višini od lastnih dimnih plinov, popolnoma zagotovljen.
- Konstrukcijsko vidimo, da so cevi med seboj vezane po celi višini in s tem je zavarovano, da ne more priti zaradi katerihkoli dinamičnih ali termičnih sunkov do negativnega vpliva sekundarnega zraka.
- Po ustreznih tabelah in praktičnih izkušnjah lahko TO-MO-DI uporabljamo kot zbirni dimnik do 12 priključkov na eno tuljavo.

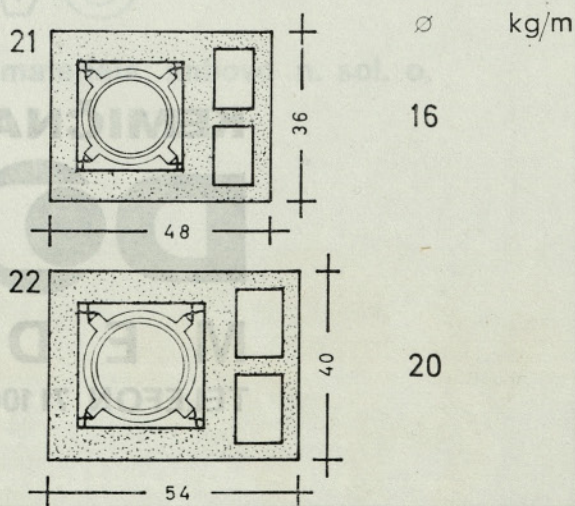
- Mineralne vrvi na robovih reber cevi nam omogočajo, da se cev dimnika termično giblje po vertikalni in prečni smeri.
- Enostavnost pri montaži nam TO-MO-DI omogoča, da se gradnje takšnega dimnika lotijo lahko tudi amaterji.

NOTRANJJI PREMER CEVI \varnothing	Kcal / n	VIŠINA DIMNIKA V m	ŠT. ART.
16	6000 — 30000	7 — 11	1 21
	25000 — 45000	11 — 20	
	30000 — 50000	20 — 30	
20	30000 — 50000	7 — 10	2 22
	40000 — 60000	10 — 12	
	60000 — 70000	12 — 14	
	70000 — 80000	14 — 17	
	80000 — 90000	17 — 21	
	90000 — 100000	21 — 28	
100000 — 120000	28 — 40		



\varnothing kg/m

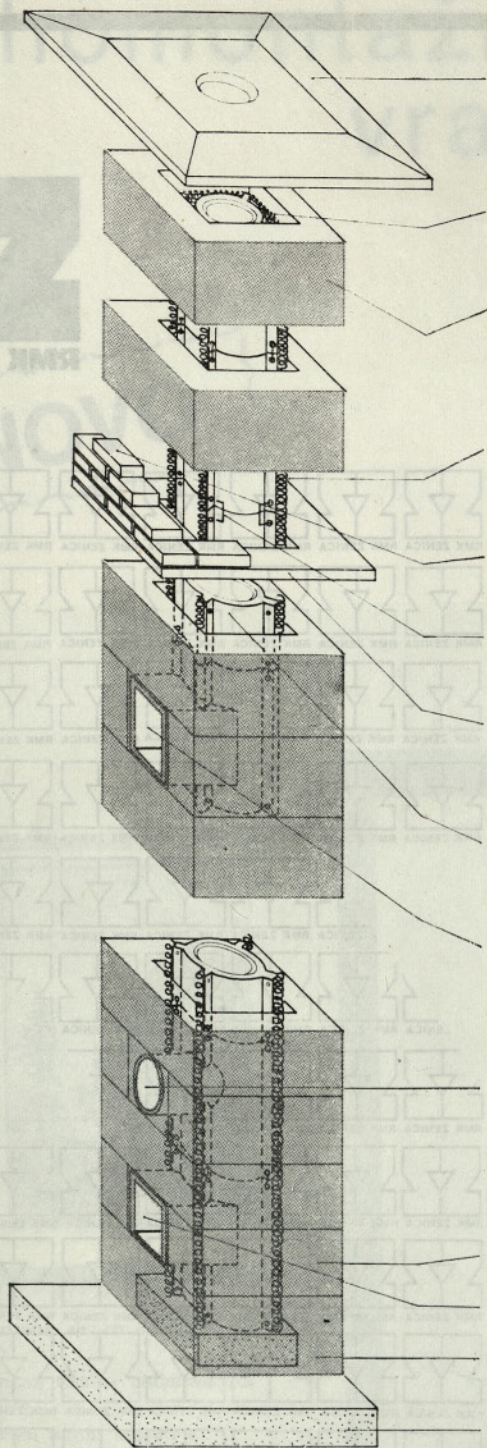
16



\varnothing kg/m

16

20



13. Krovna plošča je za širino fasadne opeke širša kot so zunanji bloki
12. Mineralna ali steklena volna, s katero pri zadnji šamotni cevi zapremo zračne komore
11. Zadnji zunanji blok, pri katerem se šamotna cev popolnoma skrrije tako, da od zunanjega roba cevi do zgornjega roba zunanjega bloka ostane po višini še 2—4 cm prostora
8. Mineralna ali steklena vrv se vstavi samo v vogalih zunanjih blokov tako, da jo centrično pritisnejo rebra šamotnih cevi
10. Fasadna opeka se zida od konzolne plošče do konca dimnika
7. Žične sponke ali mehka žica, s katero cevi med seboj zvežemo
9. Konzolna plošča je za širino fasadne opeke večje dimenzije. Montira se pod streho v podstrešju
14. Notranja šamotna cev, katera se med seboj po višini v utor na utor veže s šamotno malto ali kitom in najmanj dvakrat diagonalno žično sponko
6. Zgornja dimna vratca za čiščenje dimnika
5. Priključni element za kotel ali peč
4. Odbojni blok
Spodnja dimna vratca za čiščenje dimnika
1. Prvi zunanji plašč
2. Betonska podloga, katera izpolnjuje polovico višine prvega zunanjega plašča



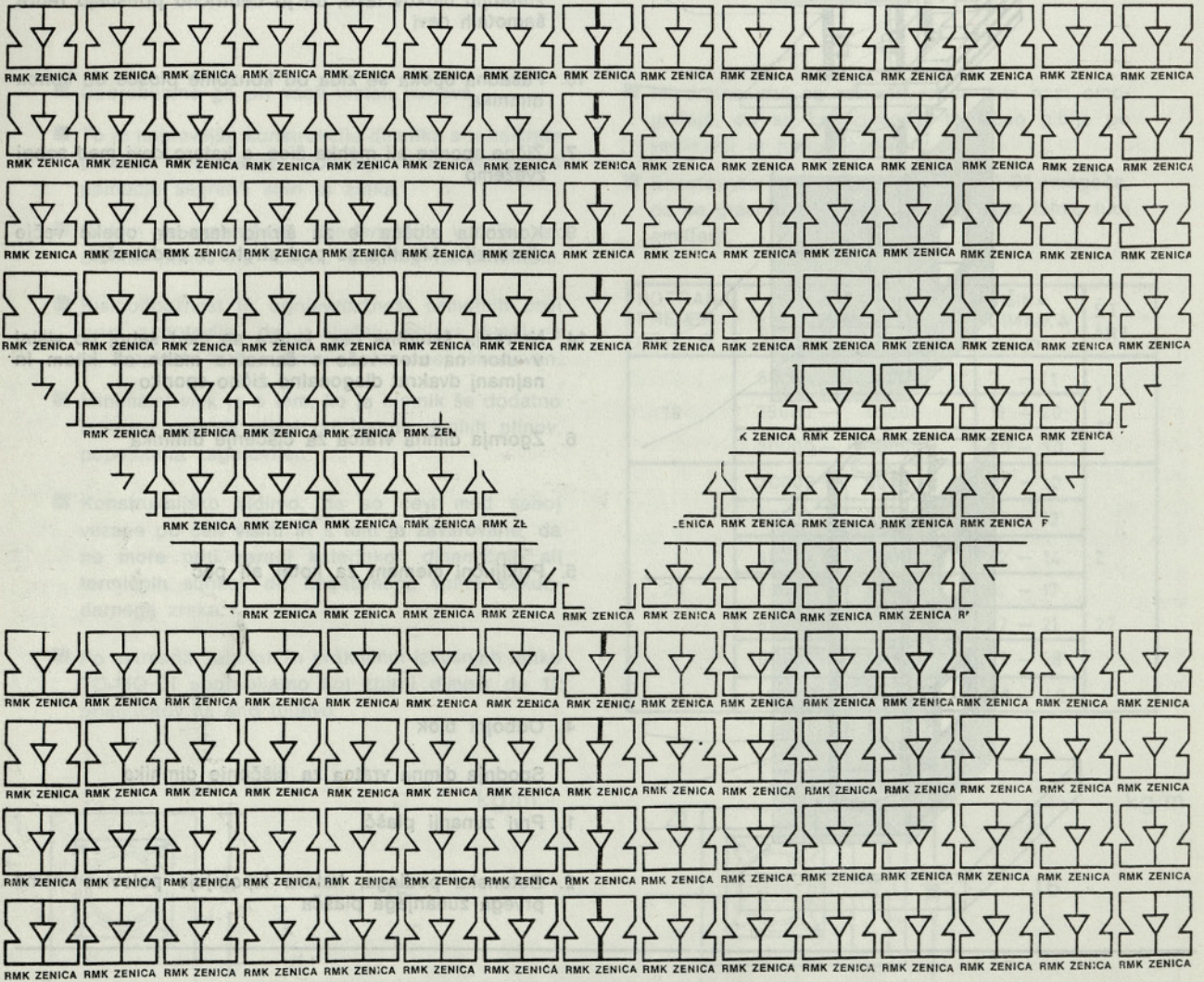
MONTAŽNO INDUSTRIJSKO PODJETJE

61000 LJUBLJANA, OPEKARSKA 13

TELEFON 22 113, 20 641

TELEX 31420 YU KIP

TEKOČI RAČUN 50103-601-23238



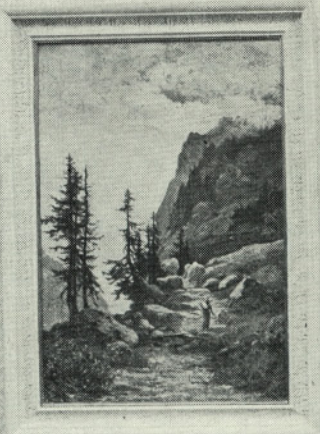
RMK ZENICA

suhomontažna vrata **bled**

NOVO

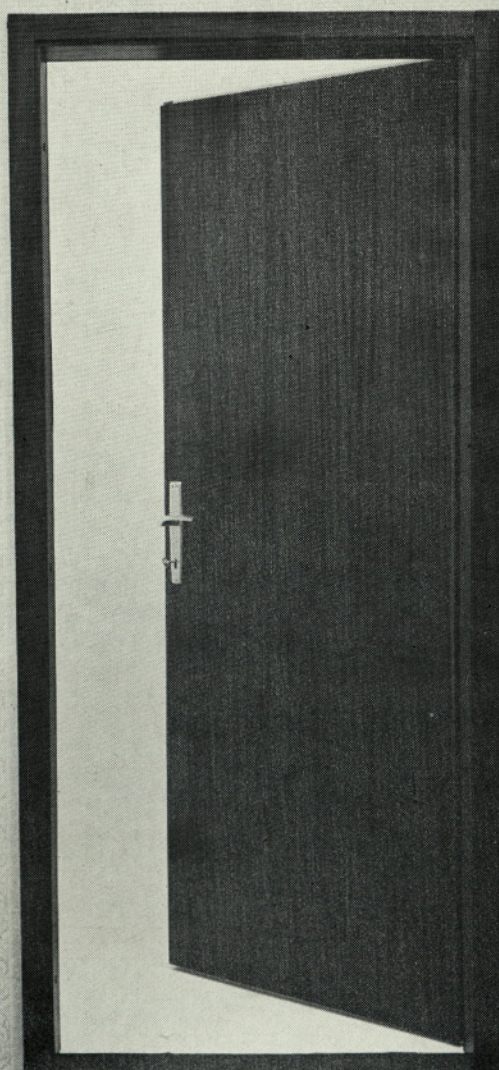
lip bled
lesna industrija

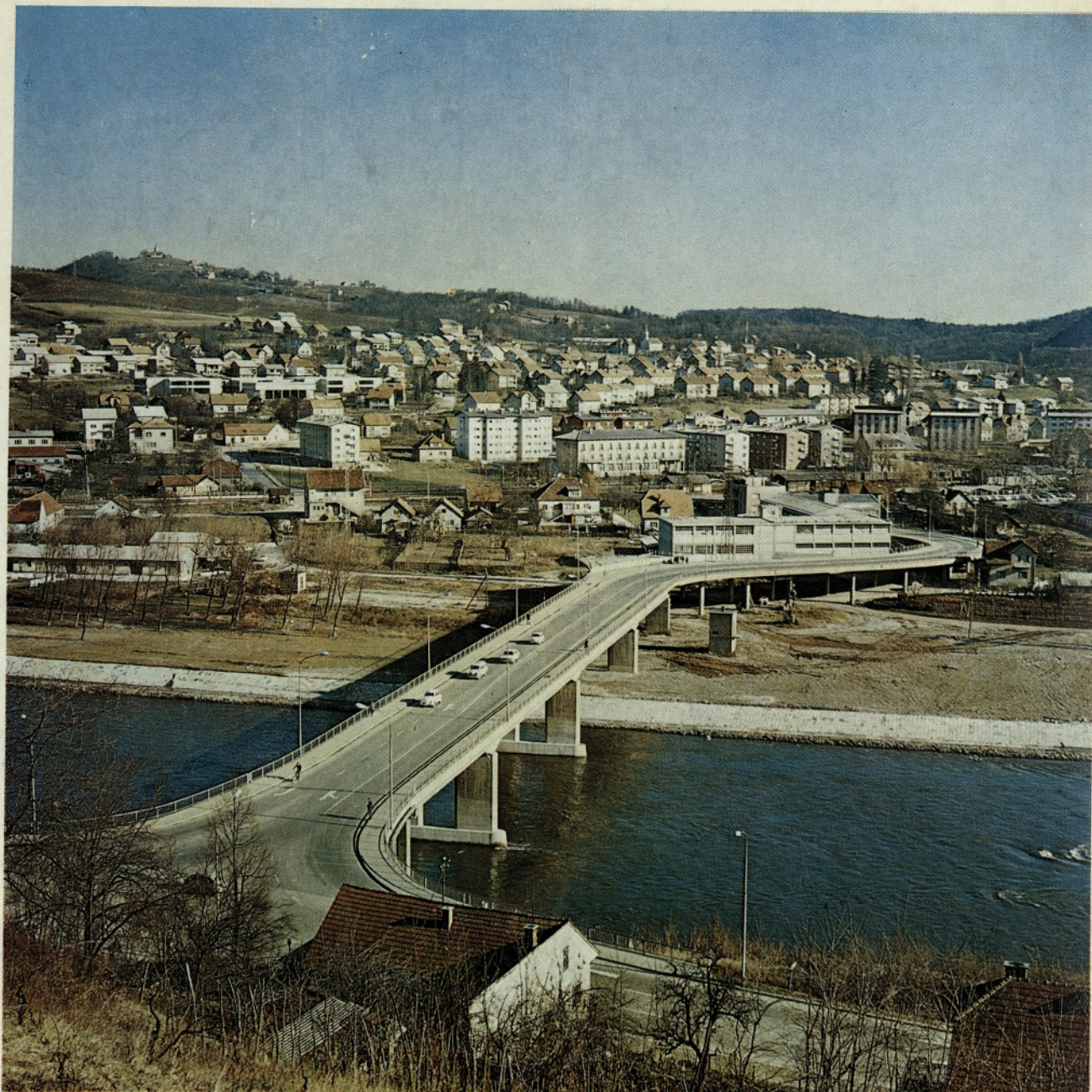
telefon: 064-77 384
telex: 34 525



Glavne značilnosti:

- finalizirana visoko kvalitetna in trajna
- dokončna finalna obdelava kot pohištvo
- plemeniti furnir, lakiran z visokokvalitetnim SH lakom
- površina odporna, čiščenje
- tesnilo v brazdi omogoča tiho in mehko zapiranje ter povečuje izolacijo
- robna nalepka krila
- stabilnost krila posebne konstrukcije
- sestavljiv podboj opravlja mokro vhidavo, zato je delo enostavnejše
- lahkotna in hitra montaža finaliziranega podboja
- enostavna in hitra vgraditev





Most čez Savo v Krškem

SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

PIONIR



NOVO MESTO

68000 NOVO MESTO, Kettejev drevored 37, telefon: (068) 21 826 telex: 33 710