

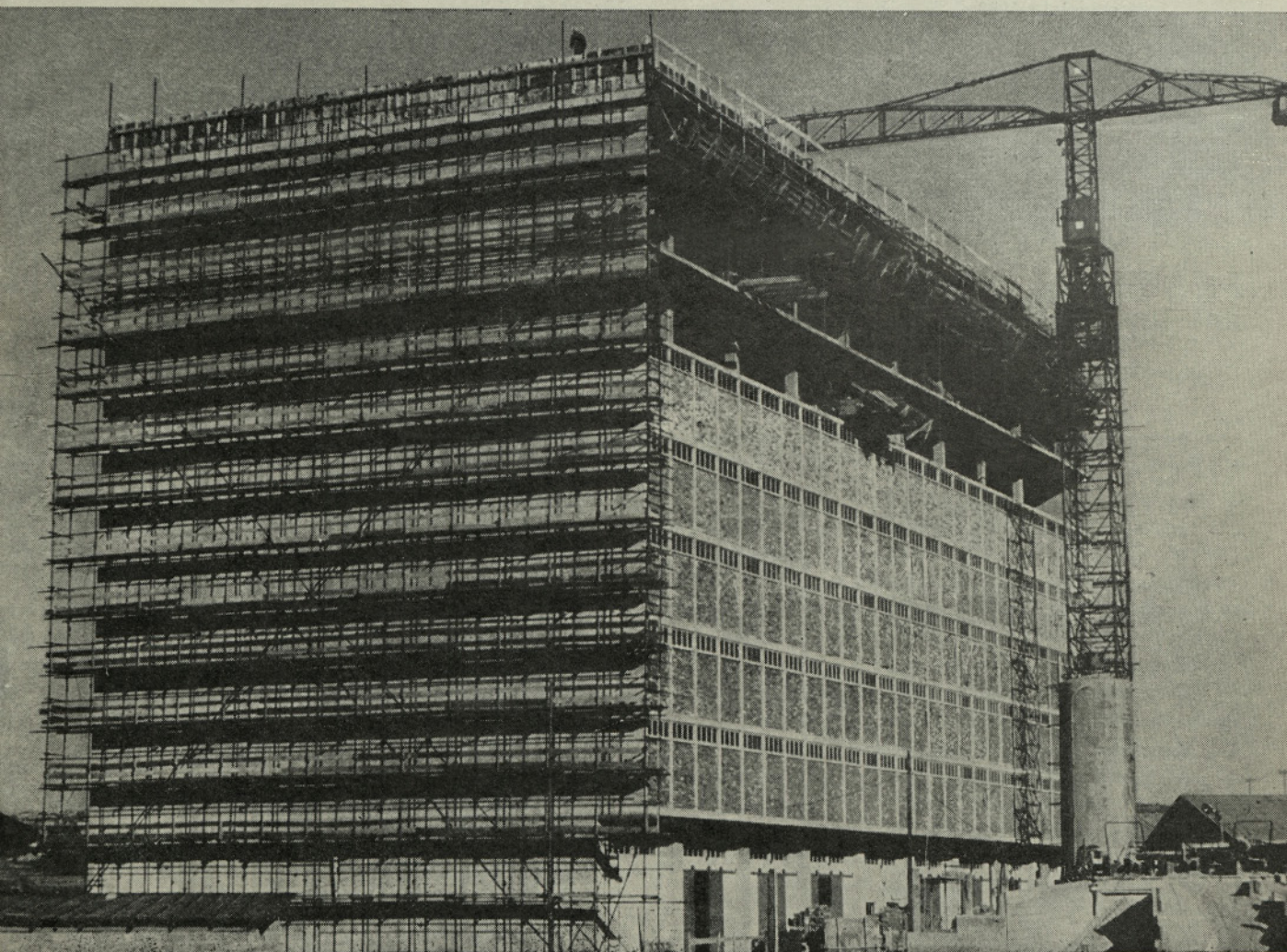
# GRADBENI VESTNIK

LETO XVII

JANUAR 1968

ŠTEVILKA

1



GIP «GRADIS»: GRADNJA SKLADIŠČA V LUKI KOPER

## VSEBINA

Marjan Ferjan, dipl. inž.: Patologija konstrukcij pri objektih visokih gradenj . . . . .	1	M. Ferjan: Pathology of the high building constructions	
Branko Ozvald, dipl. inž.: Direktno dimenzioniranje pravokotnih prerezov pri poševni upogibni obremenitvi	7	B. Ozvald: Direct dimensioning of the square cross sections	
<b>Z naših gradbišč</b>			
Franc Marinčič, dipl. inž.: Montaža betonskih nosilcev na veržejškem mostu . . . . .	11		
<b>Iz naših kolektivov</b>			
Bogdan Melihar: Bolnišnica v libijskem mestu Agedabia	15		
Obnoveitev sporazuma o medsebojnem sodelovanju . . . . .	15		
Vajenci podjetja »INGRAD« v ČSSR . . . . .	16		
Koristni stiki s tujino . . . . .	16		
Perspektive gradbišč »GRADISA« v letu 1968 . . . . .	16		
Objekti SGP »PRIMORJA« dograjeni še v zadnjih mesecih leta 1968 . . . . .	17		
Hala v Ilirski Bistrici . . . . .	17		
Deset let gradnje mostov . . . . .	17		
V Murskem Središču bo zgrajen mejni most . . . . .	18		
Na 250 gradbiščih . . . . .	18		
Velik uspeh v Zidanem mostu . . . . .	18		
<b>Prikazi in ocene</b>			
S. B.: Leonide Hahn, Tanke regularne lupine . . . . .	19		
S. B.: Yves Guyon, Konstrukcije iz prednapetega betona . . . . .	19		
<b>Vesti iz ZGIT</b> . . . . .	10		
<b>Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani</b>			
Nedeljko Perić, dipl. inž.: Uporabnost bazalta v industriji	21		

---

## OBVESTILO

Jugoslovansko društvo gradbenih konstruktorjev obvešča, da bo IV. kongres jugoslovanskih gradbenih konstruktorjev v začetku junija 1969. leta v Portorožu v organizaciji Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije.

Kongres bo trajal 5 dni.

Osnovno geslo kongresa je: »Najnovejši dosežki na področju gradbenega konstruktorstva«.

Kongres bo obravnaval naslednje teme:

- teorija konstrukcij,
- betonske konstrukcije,
- metalne konstrukcije,
- konstrukcije iz opeke, kamna, lesa in drugih materialov,
- industrializacija graditve,

- ekonomika konstrukcij,
- družbena vloga konstruktorjev.

Referati naj v glavnem obsegajo dosežke v teoriji in praksi gradbenega konstruktorstva v obdobju od 1964. leta naprej.

Prijavo referatov s kratkim povzetkom (ena tipkana stran s presledkom) je treba dostaviti najkasneje do 1. oktobra 1968. leta, kompletni referat pa do 31. 12. 1968. leta.

Prijave in referate je treba poslati na naslov:

Odbor za IV. kongres JDGK  
ZGIT Slovenije  
LJUBLJANA, Erjavčeva 15

---

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Vladimir Čadež, dipl. inž., Marjan Gaspari, dipl. inž., dr. Miloš Marinček, dipl. inž., Maks Megušar, dipl. inž., Dragan Raič, dipl. jurist, Saša Skulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri Narodni banki 501-8-114/1. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 250 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

**ZVEZA GRADBENIH INŽENIRJEV  
IN TEHNIKOV SRS**

LJUBLJANA, Erjavčeva 15  
Tel. 23 158

# Mednarodni salon gradbenih strojev „EXPOMAT“ v Parizu

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov SRS Ljubljana, je v sodelovanju s turističnim in avtobusnim podjetjem KOMPAS pripravila strokovno potovanje na mednarodni salon strojev »Expomat«, ki bo na letališču Bourget v Parizu od 16. do 26. maja. Potovanje bo združbeno s strokovnimi ogledi severne avtoceste in perifernih bulevarjev v Parizu, ogledom odseka južne avtoceste Pariz—Lyon in olimpijskih naprav v Grenoblu.

»Expomat« bo na več kot 300.000 m<sup>2</sup> razstavnega prostora, kjer bo razstavljenih nad 5000 strojev iz okrog 500 tovarn Evrope in Amerike. Udeleženci izleta bodo lahko videli 800 znamk različnih strojev.

## SPORED STROKOVNEGA POTOVANJA:

- 1. dan** Odhod iz Ljubljane z vlakom ob 14.10 vožnja v ležalnikih skozi Italijo in Švico.
- 2. dan** Prihod v Pariz ob 9.15, krožni ogled mesta z avtobusom, kosilo in namestitvev v hotelu. Prenočišče.
- 3. dan** Ves dan ogled mednarodnega salona »Expomat«. Zajtrk, večerja in prenočišče.
- 4. dan** Dopoldne ogled salona »Expomat«, popoldne izlet z avtobusom v Versailles. Zajtrk, večerja in prenočišče.
- 5. dan** Dopoldne ogled severne avtoceste in perifernih bulevarjev, popoldne prosto za individualne ogleda. Zajtrk, večerja in prenočišče.

**6. dan** Zajtrk in vožnja po južni avtocesti proti Lyonu, na poti ogled letališča Orly. Večerja in prenočišče v Lyonu.

**7. dan** Zajtrk, krožni ogled mesta z avtobusom in vožnja proti Torinu. Na poti postanek v Grenoblu za ogled in počitek. Večerja in prenočišče v Torinu.

**8. dan** Zajtrk, ogled mesta z avtobusom in povratek po avtocesti proti domovini. Prihod v Ljubljano pozno zvečer.

CENA POTOVANJA ZA OSEBO JE 1.075 N din

V ceni je vračunana vožnja z luksuznim turističnim avtobusom in vlakom II. razreda po sporedu, ležalnik od Ljubljane do Pariza, ogledi mest z avtobusom, izlet z avtobusom v Versailles, strokovni ogledi, gostinske storitve, navedene v sporedu, vstopnina na razstavo, francoska viza, strokovno vodstvo in organizacija potovanja.

## OB PRIJAVI, PROSIMO, PRILOŽITE:

izpolnjeno prijavnico, 3 fotografije, potni list z veljavno vizo za potovanje v Francijo, akontacijo 300 N din in naročilnico.

PRIJAVE SPREJEMAJO VSE KOMPASOVE POSLOVALNICE, DOKLER SO NA RAZPOLAGO PROSTA MESTA, OZIROMA NAJPOZNEJE DO 20. APRILA 1968.

# Priložnost strokovnega ogleda gradnje HC Đerdap

Obveščamo vsa podjetja, zavode in ustanove, ki imajo v programu strokovni ogled gradnje HC Đerdap za svoje člane, ter druge interesente, da bomo zaradi velikega zanimanja za ta največji objekt v gradnji, priredili še eno ekskurzijo že od 3. do 7. aprila.

Ekskurzija, ki vas bo stala 380 N din za osebo, bo potekala po naslednjem programu:

- 1. dan** — sreda: Odhod iz Ljubljane z brzim vlakom II. razreda ob 22.20 in vožnja v ležalnikih do Beograda.
- 2. dan** — četrtek: Prihod v Beograd ob 6.54. Dopolodne seznanitev z generalnim projektom HC Đerdap ter razgovori s projektanti, zatem ogled stalne razstave gradbeništva v Jugoslovanskem gradbenem centru.
- 3. dan** — petek: Po zajtrku vožnja s hidroglijerjem do Kladova, strokovni ogled gradbišča HC Đerdap — kosilo, večerja in prenočišče v Kladovu.

**4. dan** — sobota: Seznanitev z vzporednimi gradbenimi objekti HC Đerdap — po kosilu pa povratek s hidroglijerjem v Beograd. Odhod iz Beograda z brzim vlakom II. razreda ob 23.45 in vožnja v ležalnikih do Ljubljane.

**5. dan** — nedelja: Prihod v Ljubljano ob 8.43.

Vi boste zamudili dva, največ tri delovne dneve, v nedeljo pa se boste lahko odpočili. Mi pa bomo upoštevali dosedanje izkušnje ekskurzij v Đerdap s tem, da bomo čas programirali tako, da bo maksimalno ustrezno strokovnim ciljem obiska. Vzpostavljeni so vsi potrebni stiki z vodstvom izgradnje tako v Beogradu, kakor v samem Kladovu, kar jamči uspešnost ekskurzije.

PRIJAVE SPREJEMA IN DAJE INFORMACIJE ZVEZA GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV LJUBLJANA. PRIJAVITE PA SE LAHKO TUDI PRI POSLOVALNICI »KOMPAS« LJUBLJANA, Titova 12, tel. 20-678, dokler bodo na razpolago prosta mesta, najpozneje pa do 29. marca 1968.

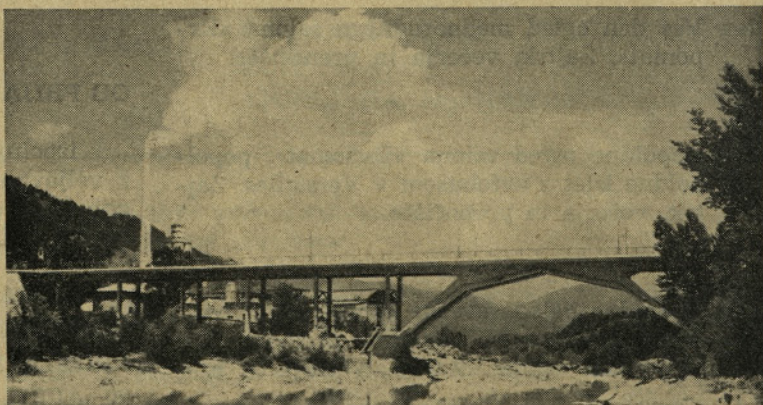
Splošno gradbeno podjetje

## PRIMORJE

Ajdovščina

Splošno gradbeno podjetje  
PRIMORJE, Ajdovščina izvaja:

visoke, nizke, industrijske in hidrogradnje po naročilu za trg ali po sistemu inženiring



## Patologija konstrukcij pri objektih visokih gradenj

DK 69.059.2:624.9

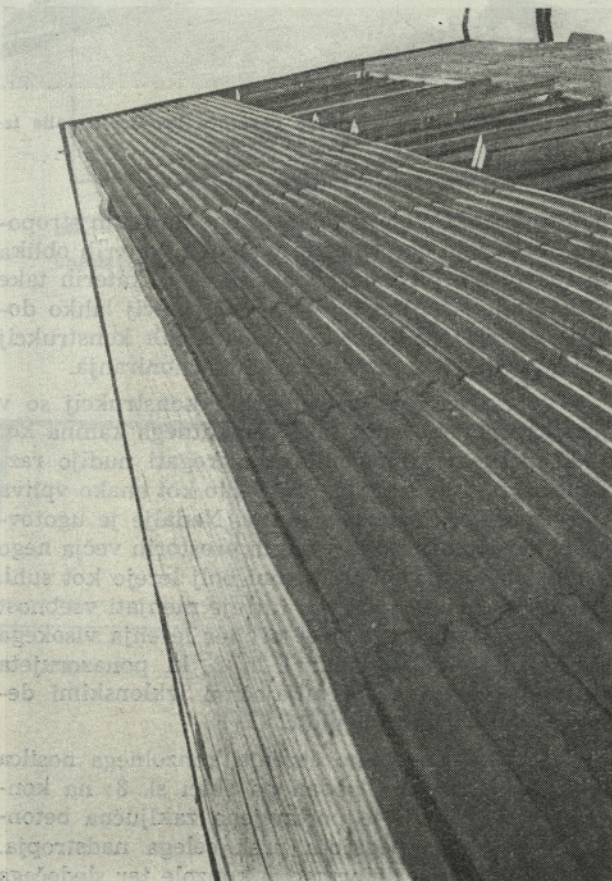
MARJAN FERJAN, DIPL. INŽ.

### Uvod

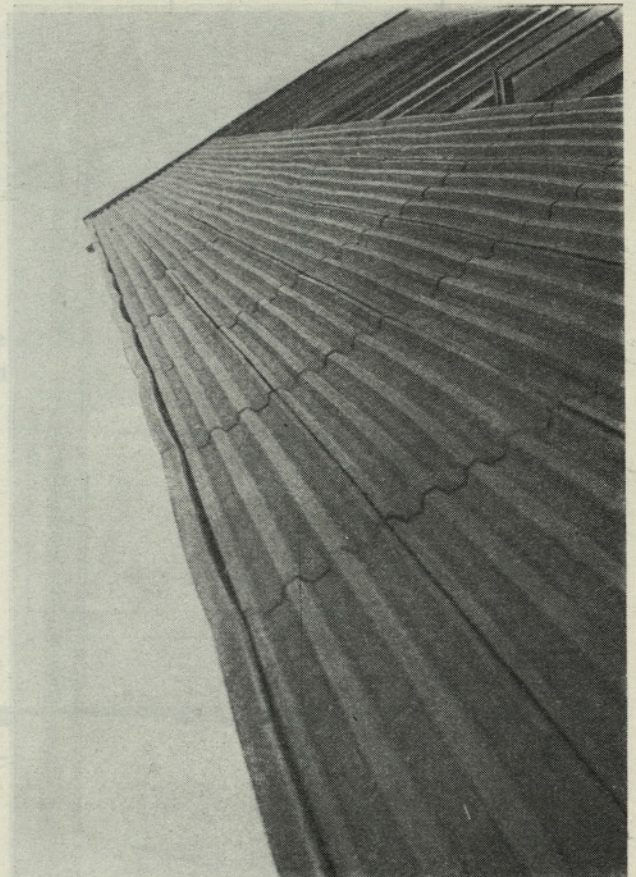
Znatno število v polpreteklem obdobju zgrajenih objektov na področju visokih stavb, katere so bile izvršene po naprednejših metodah, nudi ugoden material za študij okolnosti, ki so dovedle do raznih poškodb. Ta material, ko bo zbran in obdelan, bo lahko nudil osnove za utrditev smernic za nadaljnji razvoj na teh področjih.

Namen pričujočega sestavka je v tem, da prikaže nekatere najpogostejše poškodbe, ki jih opažamo na objektih, ter da hkrati navedemo okolnosti, katere so povzročile navedene škode.

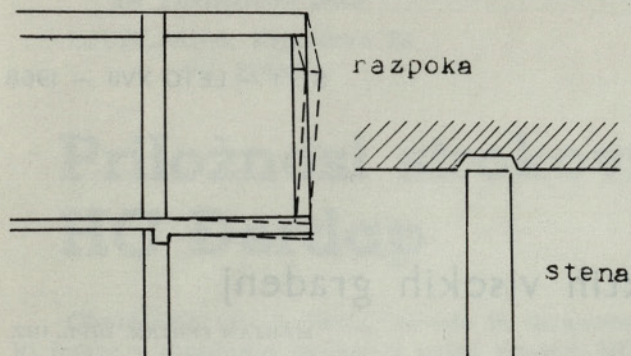
Škode, katere nastajajo na visokih stavbah, izvirajo predvsem iz neupoštevanja termičnih dilatacijskih koeficientov pri premalo izoliranih strešnih konstrukcijah, nadalje ugotavljamo številne poškodbe na predelnih stenah, ki izvirajo deloma iz čezmernih leznih upogibov konstrukcij, na katerih stoje, deloma iz skrčkov elementov. Nadalje izvirajo številne poškodbe tudi iz lezenja betoniranih ali tudi zidanih zidnih sten. Podobne pojave lezenja beležimo tudi pri upogibno obremenjenih elementih konzol ali nosilcev. Na koncu omenjamo še pojave razpok na armirano betonskih konstrukcijah zaradi določenih uporabljenih kvalitiet cementov.



Sl. 1. Primer lezenja betonskega zidovja. Lezenje posameznih etaž je večje zaradi slabe kvalitete betona



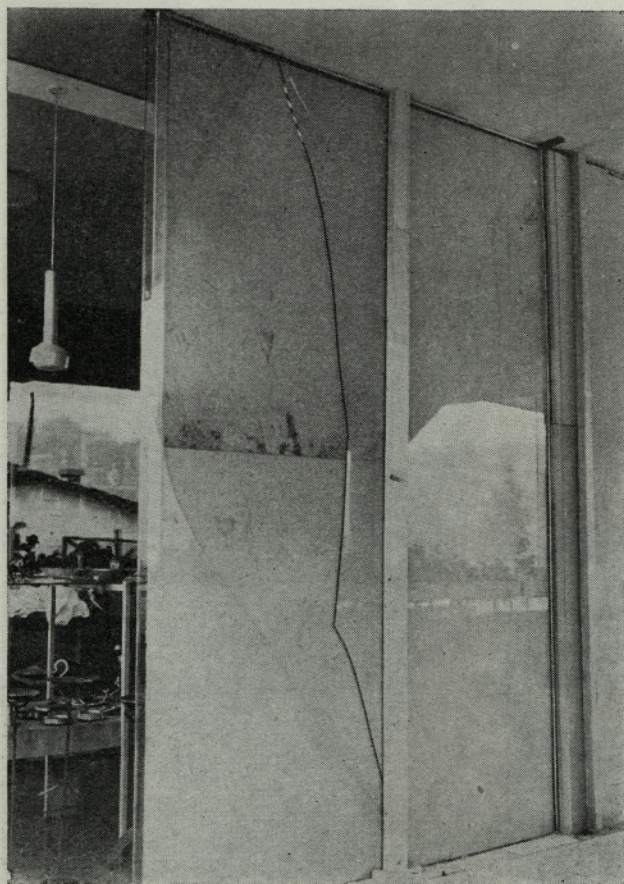
Sl. 2. Primer lezenja betonskega zidovja pri visokem objektu



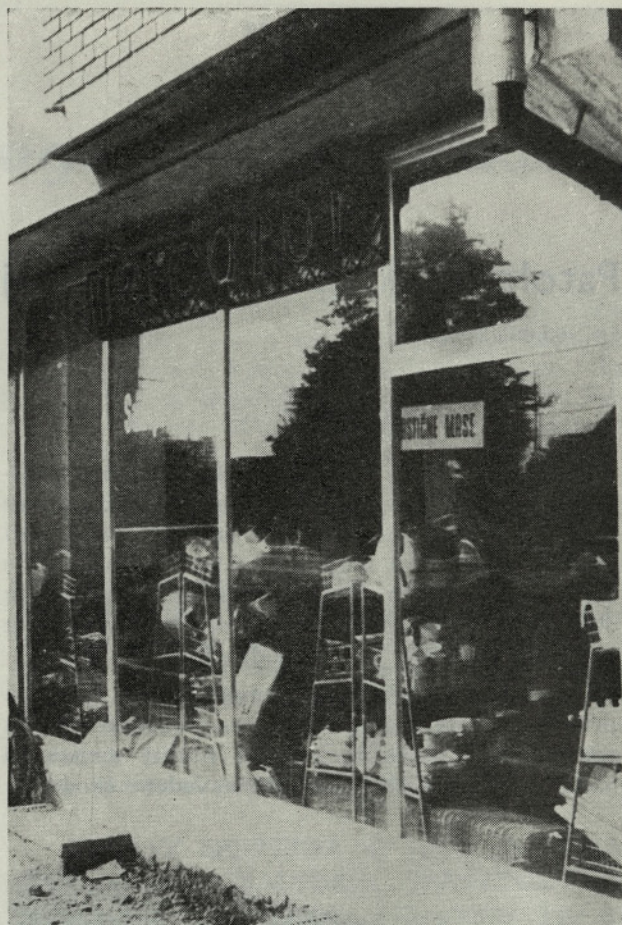
Sl. 3

### A. Lezenje

Pod pojmom lezenje materiala razumemo trajno naraščajočo deformacijo, katere amplituda počasi, vendar stalno narašča. Kot ima vsaka fizikalna lastnost svoje dobre in slabe strani, tako jih ima tudi lezenje. Ugodno vpliva pri posedanjih, pri premeščanju napetosti, neugodno pa spričo velikosti amplitude pri napetih konstrukcijah, konzolah, zlasti pa pri razmeroma slabih betonih pri stolpnica. Tako se npr. medetažne konstrukcije, zlasti če so njihove vitkosti visoke ( $e > 35$ ) trajno



Sl. 4. Upogibno lezenje preklad povzroča pokažje stekel v izloženem oknu



Sl. 5. Upogibno lezenje preklad povzroča krivljenje palic izloženega okna

deformirajo. Če stoje delilne stene na takih stropovih, nastanejo deformacije v stenah, katerih oblika in razvoj sta odvisna od okoliščin, v katerih take stene stoje. Upoštevanje teh deformacij lahko dovede do pravih rešitev posameznih konstrukcij ter do njihovega pravilnega dimenzioniranja.

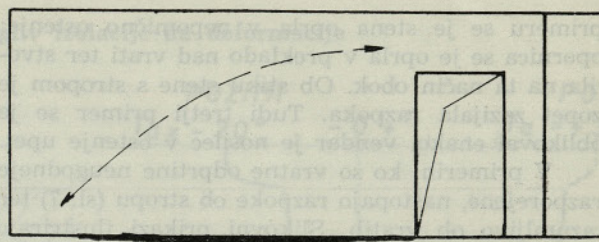
Vzroki za lezenje betonskih konstrukcij so v plastičnem ponašanju tako cementnega kamna kot tudi agregata samega. Razni agregati nudijo različne amplitude lezenja, prav tako kot enako vpliva tudi uporaba raznih cementov. Nadalje je ugotovljeno, da je amplituda v suhih prostorih večja nego v mokrih ter da mokri betoni bolj lezejo kot suhi. Betoni, kateri so sposobni hitreje menjati vsebnost vode, lezejo močnejše. Kot primer lezenja visokega objekta naj služita sliki 1 in 2, ki ponazorujeta velikost lezenja s spremljajočimi izklonskimi deformacijami obloženih plošč.

Kot poučen prikaz lezenja konzolnega nosilca lahko služi primer, podan na skici sl. 3: na konzolni konstrukciji je postavljena zaključna betonska toga stena, segajoča prek celega nadstropja. Zaradi upogibne deformacije konzole ter sledečega lezenja konca konzole prihaja do vzdolžne razpoke po celi dolžini stene.

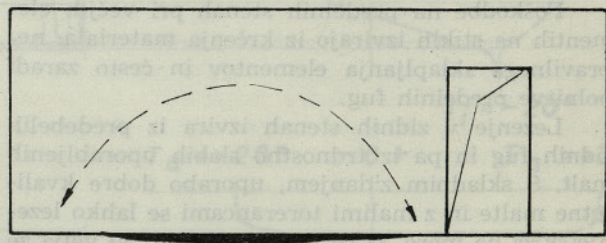
Kolikor prihaja do lezenja konstrukcije, ga je potrebno vključiti v celotni nosilni proces. Procesu ne smemo zavreti z nedovoljno dimenzioniranimi elementi. Kot primer služi postavitve porolitnih predelnih in dobro zagozdenih sten v zgradbi stolpnice. Ker so bile nosilne stene podvržene lezenju, se je pričel v določeni fazi prenos bremena na predelne stene, ki so se ob določenem momentu zrušile zaradi preobremenitve. Zato je pravilna vmesitev predelnih sten v rege, kjer se deformacije lahko razvijejo.

Lezenje okvirnih nosilnih sistemov povzroča deformacije, ki lahko zelo neugodno vplivajo npr. na pokanje izložbenih oken v prizemlju. Kot primer navajamo deformacije stanovanjskega bloka (sl. 4 in 5). Velikost amplitude je znašala  $0,40-0,70 \times 10^{-3}$ .

Še neprijetneje se razvijajo deformacije predelnih sten v stanovanjskih prostorih. Pri sistematičnem opazovanju prihajamo do naslednjih primerov. V prvem primeru se stena sicer opira na nepomične opore ob stenah, vendar nastopa razpoka ob stiku stene s stropom (sl. 6). V drugem

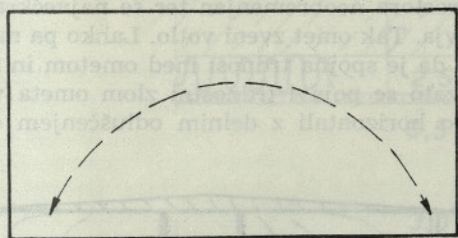


Enako kot zgoraj, vendar se opornica opira v vratno preklado

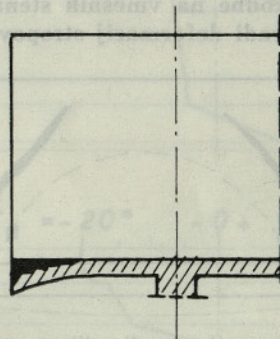


Skrajšana opornica

**Poškodbe na vmesnih stenah zaradi deformacij stropov**



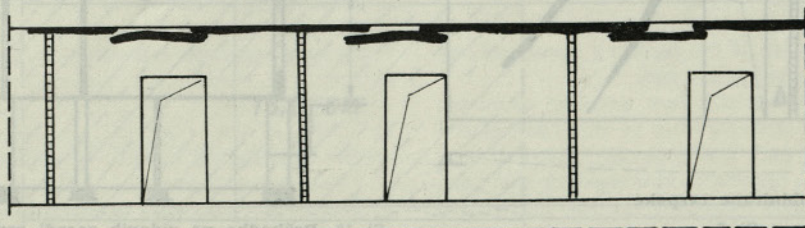
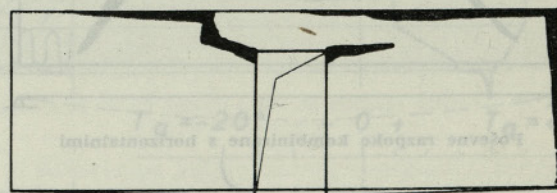
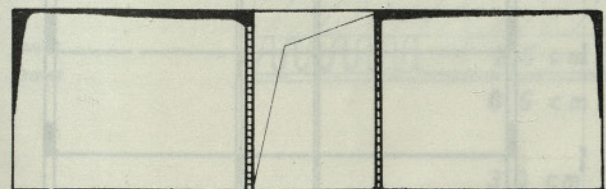
Sl. 6



Konzolna deformacija

Enostavni primer tvorbe opornice s fugo ob tleh

**Poškodbe na predelnih stenah — vpliv vratnih odprtij**



Sl. 7

primeru se je stena oprla v nepomično ostenje; opornica se je oprla v preklado nad vrati ter stvorila na ta način obok. Ob stiku stene s stropom je zopet zazijala razpoka. Tudi tretji primer se je oblikoval enako, vendar je nosilec v ostenje upet.

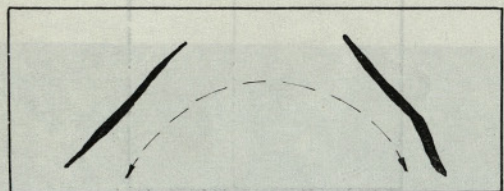
V primerih, ko so vratne odprtine neugodnejše razporejene, nastopajo razpoke ob stropu (sl. 7) ter razumljivo ob vratih. Slikovni prikazi ilustrirajo posamezne primere.

Kolikor so stene razmeroma dolge, se opornica v steni stvori na manjšem, a ustreznem razponu, razen tega nastopajo še poševne razpoke (sl. 8), ki se oblikujejo skladno s situacijo odprtin.

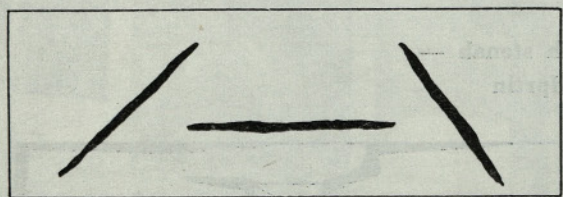
Poškodbe na predelnih stenah pri večjih elementih na stikih izvirajo iz krčenja materiala, nepravilnega sklapljanja elementov in često zaradi polnitve predelnih fug.

Lezenje v zidnih stenah izvira iz predebelih zidnih fug in pa iz trdnostno slabih uporabljenih malt. S skladnim zidanjem, uporabo dobre kvalitetne malte in z malimi tolerancami se lahko lezenje skrči na mere, ki so primerne. Tudi tu velja že prej povedano načelo, da lezenja ne moremo zavreti z nezadostno dimenzioniranimi elementi. Kot

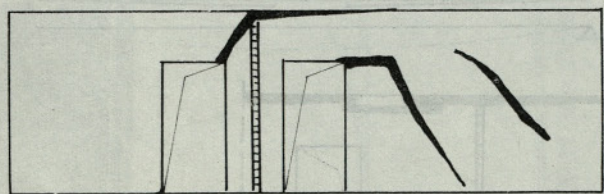
#### Poškodbe na vmesnih stenah zaradi deformacij stropov



Poševne razpoke zaradi velikega razpona

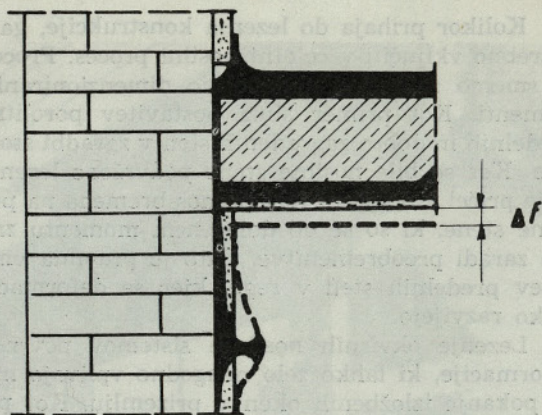


Poševne razpoke kombinirane s horizontalnimi



Kombinirane razpoke

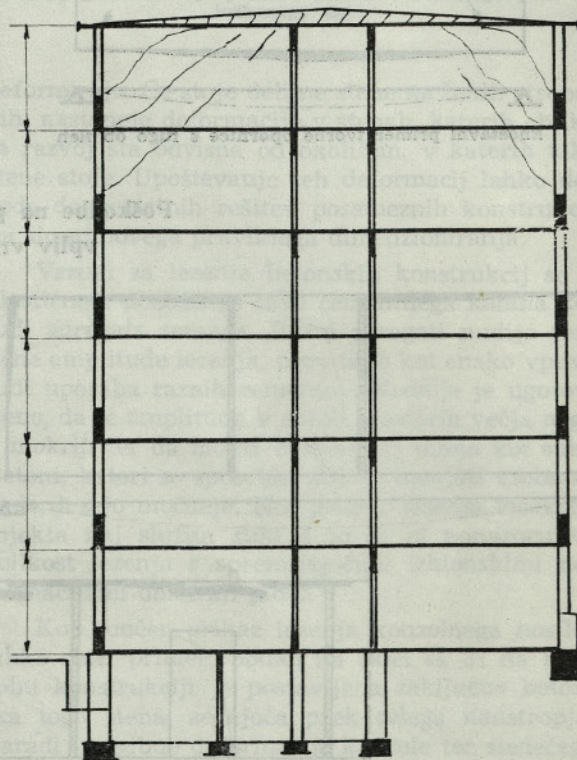
Sl. 8



Sl. 9. Poškodbe na ometu zaradi lezenja

primer naj bo naveden naslednji primer: nosilno zidovje je bilo obloženo z notranje strani s porolitno oblogo. Ker je lezenje zidu obstajalo, se je del bremena prenesel na porolitno steno, ki se je razumljivo ob danem momentu izklonila. Preden je prišlo do tega momenta, so se pojavile na nosilni steni razpoke deloma horizontalnega deloma poševnega tipa.

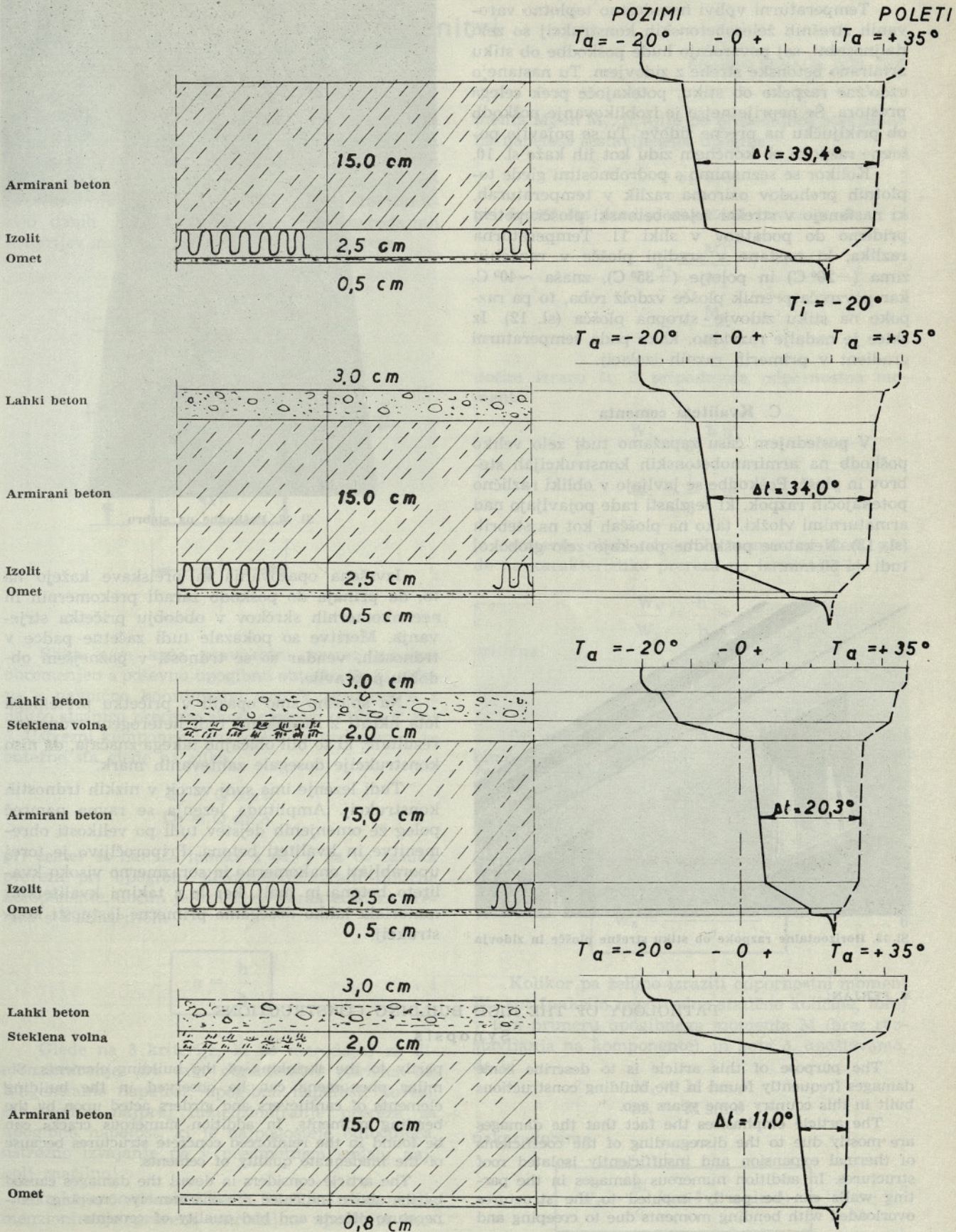
S tem v zvezi naj omenimo, da nastopa dodatna neprijetnost pri lezenju zidov v tem, ker je omet prostora neobremenjen ter se največkrat loči od zidovja. Tak omet zveni votlo. Lahko pa nastane primer, da je spojna trdnost med ometom in zidom dobra, zato se pojavi trdnostni zlom ometa vzdolž stene po horizontali z delnim odlusčenjem ometa (sl. 9).



Sl. 10. Poškodbe na zidovih zaradi raztezka arm. bet. plošče



Temperaturni gradient — vpliv izolacije na deformacije



Sl. 11

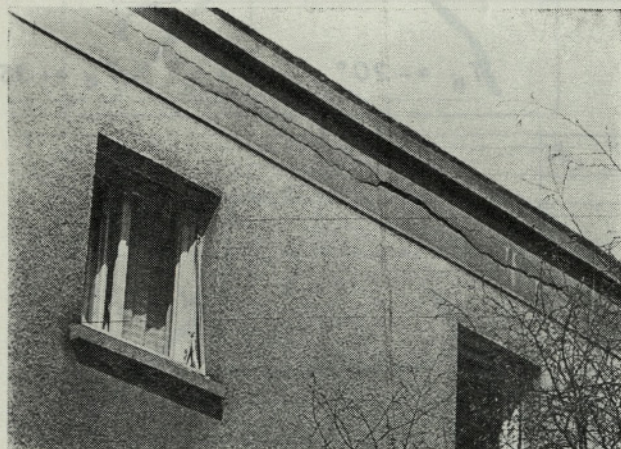
### B. Temperaturni vplivi

Temperaturni vplivi nezadostno toplotno varovanih strešnih železobetonskih konstrukcij so zelo daljnosežni, saj povzročajo hude poškodbe ob stiku armirano betonske strehe z zidovjem. Tu nastanejo vzdolžne razpoke ob stiku, potekajoče prek celega prostora. Še neprijetnejše je izoblikovanje poškodb ob priključku na prečne zidove. Tu se pojavijo poševne razpoke ob končnem zidu kot jih kaže sl. 10.

Kolikor se seznanimo s podrobnostmi glede toplotnih prehodov oziroma razlik v temperaturah, ki nastanejo v strešni železobetonski plošči, potem pridemo do podatkov v sliki 11. Temperaturna razlika, ki nastane v sredini plošče v razdobju zima ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) in poletje ( $+35^{\circ}\text{C}$ ), znaša  $\sim 40^{\circ}\text{C}$ , kar povzroča premik plošče vzdolž roba, to pa razpoke na stiku zidovje-stropna plošča (sl. 12). Iz skice je nadalje razvidno, kako pada temperaturni gradient v primerih raznih izolacij.

### C. Kvaliteta cementa

V poslednjem času zapažamo tudi zelo veliko poškodb na armiranobetonskih konstrukcijah stebrov in plošč. Poškodbe se javljajo v obliki različno potekajočih razpok, ki se zlasti rade pojavljajo nad armaturnimi vložki, tako na ploščah kot na stebrih (sl. 13). Nekatere poškodbe potekajo zelo globoko, tudi do 50 mm.



Sl. 12. Horizontalne razpoke ob stiku strešne plošče in zidovja



Sl. 13. Poškodbe na stebrov

Izvršena opazovanja in preiskave kažejo na to, da prihaja do poškodb zaradi prekomernih in neenakomernih skrčkov v obdobju pričetka strjevanja. Meritve so pokazale tudi začetne padce v trdnostih, vendar so se trdnosti v poznejšem obdobju popravile.

Na splošno smo opazili v pričetku preteklega leta hkrati z razpokami tudi heterogene trdnostne rezultate, ki so bili običajno takega značaja, da niso konstrukcije dosegale zahtevanih mark.

Tudi lezenje ima svoj vzrok v nizkih trdnostih konstrukcij. Amplituda lezenja se ravna namreč poleg že omenjenih dejstev tudi po velikosti obremenitve in kvaliteti betona. Priporočljivo je torej uporabljati enakomerno in sorazmerno visoko kvaliteto betona in malt, ker le s takimi kvalitetami materiala lahko dosegamo primerne lastnosti konstrukcij.

M. FERJAN:

## PATHOLOGY OF THE HIGH BUILDING CONSTRUCTIONS

### Synopsis

The purpose of this article is to describe some damages frequently found in the building constructions built in this country some years ago.

The article emphasises the fact that the damages are mostly due to the disregarding of the coefficients of thermal expansion and insufficiently isolated roof structures. In addition numerous damages in the paring walls can be partly imputed to the structures overloaded with bending moments due to creeping and

partly to the shrinking of the building elements. Similar phenomena can be observed in the building elements of cantilevers and girders acted upon by the bending moments. In addition numerous cracks can be found in the reinforced concrete structures because of the inadequate quality of cements.

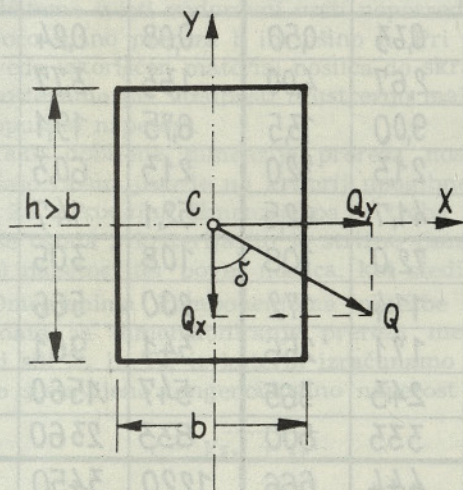
The article considers in detail the damages caused by the above indicated reasons namely: creeping, temperature effects and bad quality of cements.

# Direktno dimenzioniranje pravokotnih prereзов pri poševni upogibni obremenitvi

DK 624.07

BRANKO OZVALD, DIPL. INŽ.

Namen pričujočega sestavka je podati izraze in tabelo za elastične količine (reducirani prerezi, odpornostni in vztrajnostni momenti) pravokotnih prereзов, na osnovi katerih je mogoče določiti neposredno njih dimenzije (širina, višina) kot funkcijo danih statičnih količin nosilca, merodajnih kriterijev materiala ter karakteristike prereза.



Slika nam kaže pravokotni prerez nosilca, obremenjen s poševno upogibno obtežbo Q, ki oklepa z navpično koordinatno osjo Y (vzporedno z daljšo stranico prereза) skozi njegovo težišče C kot  $\delta$ . Ustrezni komponenti (navpična in vodoravna) te obtežbe sta glede na sliko

$$Q_x = Q \cos \delta$$

$$Q_y = Q \sin \delta$$

pri čemer se nanaša indeks x oz. y na os zasuka prereза pri upogibni deformaciji zaradi dotične komponente, dočim je označena karakteristika prereза s koeficientom

$$a = \frac{h}{b} \quad \dots 1$$

Glede na 3 kriterije, ki so merodajni za dimenzioniranje pri taki obremenitvi (strižna oz. tangencialna napetost, upogibna napetost, povos), si oglejmo najprej dimenzioniranje prereза za upogibno napetost, ki je najpogosteje odločujoča, ustrezno izvajanje pa v predmetnem smislu najbolj značilno!

Iz komponent obtežbe  $Q_x$  in  $Q_y$  sledita za dimenzioniranje prereза merodajna upogibna mo-

menta  $M_x$  in  $M_y$ , iz njiju pa pripadajoča maksimalna napetost sestavljenega upogiba

$$\sigma = \sigma_x + \sigma_y \quad \dots 2$$

pri čemer sta poedini napetosti izraza št. 1

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} \quad \dots 3$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

dočim izrazu št. 3 pripadajoča odpornostna momenta

$$W_x = \frac{1}{6} b h^2$$

$$W_y = \frac{1}{6} h b^2$$

Iz razmerja obeh odpornih momentov sledi glede na karakteristiko prereза po izrazu št. 1

$$\frac{W_x}{W_y} = \frac{h}{b} = a$$

oziroma

$$W_y = \frac{W_x}{a} \quad \dots 4$$

Če vstavimo izraz št. 4 v izraz št. 3 oz. 2, dobimo napetost  $\sigma$  v obliki

$$\sigma = \frac{M_x + a M_y}{W_x} \quad \dots 5$$

in iz tega iskani odpornostni moment prereза

$$W_x = \frac{M_x + a M_y}{\sigma} \quad \dots 6$$

Kolikor pa želimo izraziti odpornostni moment  $W_x$  kot funkcijo neposredne statične količine, torej v tem primeru upogibnega momenta M (brez razstavljanja na komponente), in kota  $\delta$ , upoštevamo, da je

$$M_x = M \cos \delta$$

$$M_y = M \sin \delta$$

nakar dobimo

$$W_x = \frac{M}{\sigma} (\cos \delta + a \sin \delta) \quad \dots 7$$

Tabela elasticitetnih količin za direktno dimenzioniranje pravokotnih prereзов pri poševni upogibni obremenitvi

ŠIR. b (cm)	VIŠINA h = bα (cm)			REDUCIRANI PREREZ $F_{rx} = \frac{2}{3} bh$ (cm <sup>2</sup> )			ODPORNOSTNI MOMENT $W_x = \frac{1}{6} bh^2$ (cm <sup>3</sup> )			VZTRAJNOSTNI MOMENT $J_x = \frac{1}{12} bh^3$ (cm <sup>4</sup> )		
	α=1	=√2	=√3	α=1	=√2	=√3	α=1	=√2	=√3	α=1	=√2	=√3
1	1	1,41	1,73	0,67	0,94	1,16	0,17	0,33	0,50	0,08	0,24	0,43
2	2	2,83	3,46	2,67	3,77	4,62	1,33	2,67	4,00	1,33	3,77	6,93
3	3	4,24	5,20	6,00	8,49	10,4	4,50	9,00	13,5	6,75	19,1	35,1
4	4	5,66	6,93	10,7	15,1	18,5	10,7	21,3	32,0	21,3	60,3	111
5	5	7,07	8,66	16,7	23,6	28,9	20,8	41,7	62,5	52,1	147	271
6	6	8,49	10,4	24,0	34,0	41,6	36,0	72,0	108	108	305	561
7	7	9,90	12,1	32,7	46,2	56,6	57,2	114	172	200	566	1040
8	8	11,3	13,9	42,7	60,3	74,0	85,3	171	256	341	961	1770
9	9	12,7	15,6	54,0	76,4	93,5	122	243	365	547	1560	2840
10	10	14,1	17,3	66,7	94,3	116	167	333	500	833	2360	4330
11	11	15,6	19,1	80,7	114	140	222	444	666	1220	3450	6340
12	12	17,0	20,8	96,0	136	166	288	576	864	1730	4890	8980
13	13	18,4	22,5	113	159	195	366	732	1100	2380	6730	12400
14	14	19,8	24,2	131	185	226	457	915	1370	3200	9050	16600
15	15	21,2	26,0	150	212	260	563	1130	1690	4220	11900	21900
16	16	22,6	27,7	171	241	296	683	1370	2050	5470	15400	28400
17	17	24,0	29,4	193	272	334	819	1640	2460	6960	19700	36200
18	18	25,5	31,2	216	306	374	972	1940	2920	8750	24700	45400
19	19	26,9	32,9	241	340	417	1140	2290	3430	10900	30800	56400
20	20	28,3	34,6	267	377	462	1330	2670	4000	13300	37700	69300
21	21	29,7	36,4	294	416	509	1540	3090	4630	16200	45800	84200
22	22	31,1	38,1	323	456	559	1770	3550	5320	19500	55200	101000
23	23	32,5	39,8	353	499	611	2030	4060	6080	23300	66000	121000
24	24	33,9	41,6	384	543	665	2310	4610	6910	27600	78200	144000
25	25	35,4	43,3	417	589	722	2600	5210	7810	32600	92100	169000
26	26	36,8	45,0	451	637	781	2930	5860	8790	38100	108000	198000
27	27	38,2	46,8	486	687	842	3280	6560	9840	44300	125000	230000
28	28	39,6	48,5	523	739	905	3660	7320	11000	51200	145000	266000
29	29	41,0	50,2	561	793	971	4060	8130	12200	59000	167000	306000
30	30	42,4	52,0	600	849	1040	4500	9000	13500	67500	191000	351000

Kar se tiče karakteristike prereza, to je koeficienta  $\alpha$ , uporabljamo v praksi, predvsem pa pri lesenih nosilcih, na katere se ta sestavek v prvi vrsti nanaša, tako imenovane merkantilne profile, pri katerih je koeficient  $\alpha$  ali 1, ali  $\sqrt{2}$ , ali  $\sqrt{3}$  (glej tudi avtorjeva članka o direktnem dimenzioniranju lesenih nosilcev in plošč v Gradbenem vestniku 1956-57, št. 47-50, ter 1964, št. 3!). Zato sem sestavil pričujočo tabelo elastičnih količin za omenjene 3 vrednosti koeficienta  $\alpha$ .

S pomočjo te tabele dimenzioniramo prerez po kriteriju upogibne napetosti torej tako, da izračunamo iz danih podatkov po obrazcu št. 6 ali 7 odpornostni moment  $W_x$ , ki ga poiščemo v tabeli ter odčitamo v isti vodoravni vrsti neposredno pripadajočo širino prereza  $b$  in višino  $h$ . Pri tem pa je seveda izkoriščen material nosilca do skrajnosti, če upoštevamo pri vrednosti  $\sigma$  ustrezno maksimalno dopustno napetost.

Tako dobljene dimenzije prereza nosilca se nanašajo razumljivo le na kriterij upogibne napetosti. Za merodajne dimenzije pa je treba upoštevati še ostala 2 kriterija, to je strižno (tangencialno) napetost ter povese nosilca, kot sledi.

Omenjenima komponentama obtežbe nosilca pripadata za dimenzioniranje prereza merodajni prečni sili  $T_x$  in  $T_y$ , iz katerih izračunamo maksimalno sestavljeno tangencialno napetost

$$\tau = \sqrt{\tau_x^2 + \tau_y^2} \quad \dots 8$$

Pri tem sta napetosti

$$\tau_x = \frac{T_x}{F_{rx}} \quad \dots 9$$

$$\tau_y = \frac{T_y}{F_{ry}}$$

pripadajoča reducirana (strižna) prereza pa

$$F_{rx} = \frac{2}{3} b h \quad \dots 10$$

$$F_{ry} = \frac{2}{3} h b = F_{rx}$$

Tako je glede na izraz št. 9 oz 8 sestavljena strižna napetost podana v obliki

$$\tau = \frac{\sqrt{T_x^2 + T_y^2}}{F_{rx}} \quad \dots 11$$

in iskani reducirani prerez

$$F_{rx} = \frac{\sqrt{T_x^2 + T_y^2}}{\tau} \quad \dots 12$$

Tudi v tem primeru lahko izrazimo reducirani prerez  $F_{rx}$  z neposredno statično količino  $T$  in kotom  $\delta$ , če upoštevamo odnos

$$T_x = T \cos \delta$$

$$T_y = T \sin \delta$$

iz česar sledi glede na pogoj

$$\cos^2 \delta + \sin^2 \delta = 1$$

$$F_{rx} = \frac{T}{\tau} \quad \dots 13$$

Dimenzije prereza za ta kriterij dobimo s pomočjo obrazca št. 12 ali 13 in navedene tabele analogno kot pri kriteriju upogibne napetosti, seveda pa je tudi tukaj upoštevati za izkoriščenje materiala nosilca strižno napetost  $\tau$  v maksimalnem dopustnem iznosu.

Končno upoštevamo še kriterij povesa nosilca. Komponentama obtežbe pripadata za dimenzioniranje prereza merodajna povesna momenta  $S_x$  in  $S_y$ . Pri tem namreč uvajam v razliko od sicer uveljavljene, vendar nedosledne prakse, pojem tako imenovanega povesnega momenta  $S = E I f$  kot samostojno statično količino oz. neposredno funkcijo

obtežbe in razpetine nosilca, npr.  $S = \frac{1}{48} Q l^3$  za

prostoležec nosilec s silo v sredini,  $S = \frac{1}{3} Q l^3$  za

konzolo s silo na koncu itd. S tem je dosežena dosledna podobnost oblike izraza za poves  $f = \frac{S}{E I}$  z

izrazoma ostalih dveh kriterijev, to je napetosti  $\tau = T/F_r$  oz.  $\sigma = M/W$ . Po tem načelu namreč preizkušamo vse tri merodajne kriterije s kvocientom statičnih količin ( $T, M, S$ ) ter elastičnih količin ( $F_r, W, I, E$ ). Pri tem pomeni, kakor znano,  $F_r$  reducirani prerez,  $W$  odpornostni moment,  $I$  vztrajnostni moment,  $E$  pa elastični modul materiala nosilca.

Sestavljeni oz. rezultirajoči maksimalni poves (ne glede na njegovo smer) je podan glede na sliko z izrazom

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad \dots 14$$

pri čemer sta ustrezni komponenti, torej navpični oz. vodoravni poves, izražena v prej omenjeni obliki (funkcija povesnega momenta  $S$ ),

$$f_x = \frac{S_x}{E I_x} \quad \dots 15$$

$$f_y = \frac{S_y}{E I_y}$$

pripadajoča vztrajnostna momenta pa

$$I_x = \frac{1}{12} b h^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} h b^3$$

Iz razmerja obeh vztrajnostnih momentov sledi

$$\frac{I_x}{I_y} = (h/b)^2 = a^2$$

oziroma

$$I_y = \frac{I_x}{a^2} \quad \dots 16$$

Sestavljeni povos je torej glede na izraz št. 15 oz 14.

$$f = \frac{\sqrt{S_x^2 + a^4 S_y^2}}{E I_x} \quad \dots 17$$

iskani vztrajnostni moment pa

$$I_x = \frac{\sqrt{S_x^2 + a^4 S_y^2}}{E f} \quad \dots 18$$

Za izraz vztrajnostnega momenta  $I_x$  kot funkcije neposredne statične količine  $S$  ter kota  $\delta$  upoštevamo odnos

$$\begin{aligned} S_x &= S \cos \delta \\ S_y &= S \sin \delta \end{aligned}$$

in dobimo

$$I_x = \frac{S}{E f} \sqrt{\cos^2 \delta + a^4 \sin^2 \delta} \quad \dots 19$$

Za vrednost  $f$  je upoštevati v že omenjenem smislu največji dopustni povos nosilca.

#### B. OZVALD:

#### DIRECT DIMENSIONING OF THE SQUARE CROSS SECTIONS SUBJECTED TO THE OBLIQUE BENDING LOAD

#### Synopsis

The article considers the design of the square cross sections under the stated conditions for the following basic criteria: shear (tangential) stress  $\tau$ , bending stress  $\sigma$  and deflection  $f$  of the girder. The dimensioning can be performed in the following way: from the given data (static values, basic criteria, characteristics of the cross section) by means of the indicated formulae calculate the adequate elasticity values i. e. reduced (shear) cross sectional area  $F_{rx}$ , resistance moment  $W_x$  and moment of inertia  $T_x$ , then locate them

Če smo tako izračunali iz danih podatkov po obrazcih št. 6 ali 7, 12 ali 13 ter 18 ali 19 vse tri elastične količine ( $F_{rx}$ ,  $W_x$ ,  $I_x$ ), je merodajna za dimenzioniranje prereza tista, ki zahteva največjo širino  $b$  oz. višino  $h$ .

Uporabo izvedenih obrazcev in pripadajoče tabele za dimenzioniranje nosilca oz. prereza glede na vse tri merodajne kriterije ( $\tau$ ,  $\sigma$ ,  $f$ ) nam kaže naslednje praktični primer, v katerem je upoštevana za račun elastičnih količin druga varianta ustreznih obrazcev, torej funkcija neposredne statične količine ter kota  $\delta$ .

Dimenzionirati je pravokotni prerez konzolnega nosilca dolžine 100 cm, z obtežbo na koncu  $Q = 1000$  kg pod kotom  $\delta = 30^\circ$  k osi  $Y$ , iz hrastovine II. kvalitete ter s karakteristiko prereza  $a = \sqrt{2}$ .

Kriterij strižne napetosti:  $T = 1000$  kg,  $\tau = 12$  kg/cm<sup>2</sup>,  $F_{rx} = 83,4$  cm<sup>2</sup> (po obrazcu št. 13),  $b = 10$  cm (po tabeli elastičnih količin).

Kriterij upogibne napetosti:  $M = 100.000$  kg cm,  $\sigma = 120$  kg/cm<sup>2</sup>,  $W_x = 1310$  cm<sup>3</sup> (po obrazcu št. 7),  $b = 16$  cm (po tabeli).

Kriterij povosa nosilca:  $S = 333.000.000$  kg cm<sup>3</sup>,  $E = 125.000$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f = 100/150 = 0,667$  cm,  $I_x = 5290$  cm<sup>4</sup> (po obrazcu št. 19),  $b = 13$  cm (po tabeli).

Merodajna je največja širina, torej  $b = 16$  cm, ki ji pripada glede na upoštevani koeficient  $a$  po tabeli elastičnih količin višina  $h = 22,6$  cm.

in the table and read directly the corresponding width  $b$  and height  $h$  of the cross section. From the three values of the widths resp. heights found the greatest one is considered to be basic. For the full exploitation of the material of the girder, it should be taken into consideration the values  $\tau$ ,  $\sigma$  and  $f$  within the maximum allowed limits.

An application of the dimensioning method is evident from the performed practical example.

#### VESTI IZ ZGIT

Sredi februarja je bil prirejen SEMINAR O CEMETU. Predavanja, ki so jih imeli strokovnjaki slovenskih cementarn in Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij, so vzbudila izredno zanimanje. Sprašujemo se za vzroke, zakaj ni bilo prisotnih nad 50 udeležencev in zakaj večje število dobro znanih gradbenih podjetij ni poslalo nobenega udeleženca.

Ob tej priložnosti vabimo vsa podjetja, da pošljete gradbene inženirje in tehnike na naše seminarje. Prizadevali si bomo, da bo čas seminarjev

smotno izkoriščen, vsebina pa podana čim bolj razumljivo.

Razpise seminarjev bomo objavljali v Vestniku in radiu, neposredno pa bomo obveščali službe izobraževanja v naših podjetjih.

Dne 4. marca 1968 se je sestal GLAVNI ODBOR ZVEZE GIT SR SLOVENIJE. Obravnaval je zaključni račun Zveze in Gradbenega vestnika za leto 1968 ter delovni program Zveze za naslednje obdobje. Poročilo o delu in zaključki II. seje glavnega odbora bodo objavljeni v naslednji številki Gradbenega vestnika.

## z naših gradbišč

### Montaža betonskih nosilcev na veržeskem mostu

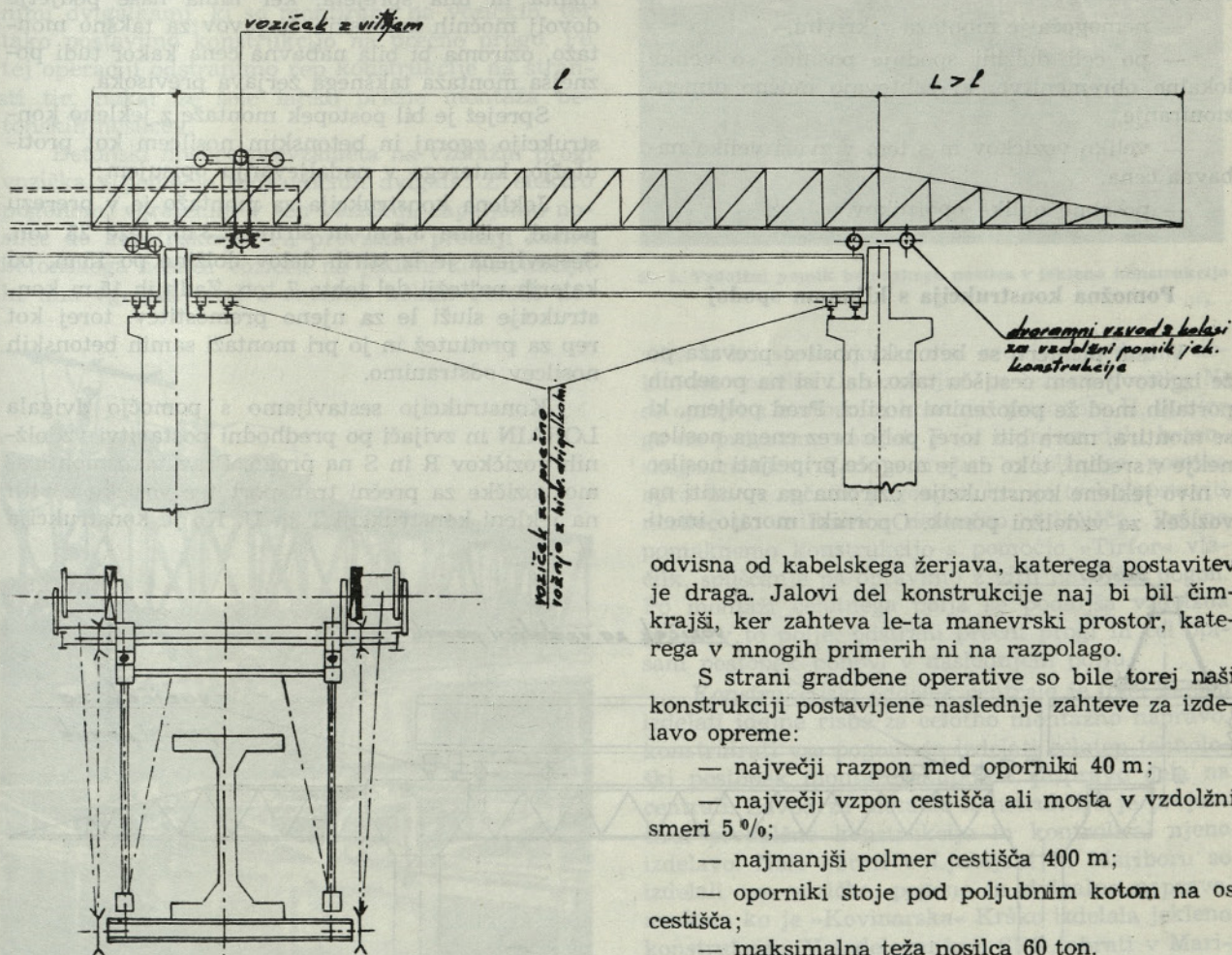
#### Uvod

Predvideni razvoj cestnega omrežja v naši republici in s tem gradnja mostov je postavila pred naše podjetje zahtevo, da osvoji tako gradnjo mostov, ki bi bila časovno in ekonomsko uspešnejša kot klasična gradnja. Na sestanku komisije našega podjetja za študij in razvoj so si bili gradbeni strokovnjaki edini v mišljenju, da je lahko edino uspešen montažni način gradnje, tj. betoniranje nosilcev v neposredni bližini objekta. Prevoz in montažo nosilcev naj bi opravili z ustreznimi stroji in napravami.

Po ugotovitvah prof. inž. Lapajneteta in pa objavljene literature zahodnih evropskih gradbenih podjetij, ki se s takšno gradnjo ukvarjajo, obstajajo določene meje za razpone med oporniki in teže nosilcev, do katerih je ta postopek gradnje primeren in ekonomsko upravičen. Tako je bilo dogo-

vorjeno, naj bi bil maksimalni razpon med oporniki do 40 m pri teži nosilcev do 60 ton. Po ocenah, ki so bile napravljene takrat, bi se izplačala nabava vseh pomožnih sredstev za montažo in prevoz nosilcev le, če bi gradili vsaj tri mostove, od katerih bi imel vsak vsaj po 5 razponov med oporniki razdalje po 35 do 40 m, pri nabavni ceni vseh naprav do 40 milijonov din.

Oprema naj bi bila torej takšna, da bi bila uporabna za razmere na naših rekah, kjer ne bo dolgih mostov, zato pa sposobna za transport z avtomobili do kraja, kjer bi jo bilo možno sestaviti in kompletirati. Oprema naj bi bila hitro sestavljiva in ne pretežka, ker bi sicer njeni kolesni pritiski zahtevali previsoke betonske nosilce, ki ji služijo za premostitev do opornikov. Ker so razponi med oporniki različni, naj bi bila tudi konstrukcija nastavljiva, za razne razpone do največ 40 m. Montaža naj bi potekala tako, da ne bi bila



Sl. 1. Varianta s pomožno konstrukcijo zgoraj

odvisna od kabskega žerjava, katerega postavitve je draga. Jalovi del konstrukcije naj bi bil čim krajši, ker zahteva le-ta manevrski prostor, katerega v mnogih primerih ni na razpolago.

S strani gradbene operative so bile torej naši konstrukciji postavljene naslednje zahteve za izdelavo opreme:

- največji razpon med oporniki 40 m;
- največji vzpon cestišča ali mosta v vzdolžni smeri 5 ‰;
- najmanjši polmer cestišča 400 m;
- oporniki stoje pod poljubnim kotom na os cestišča;
- maksimalna teža nosilca 60 ton.

Izdelanih je bilo več variant za montažo, od katerih so v nadaljevanju navedene le tri.

### Pomožna konstrukcija s kljunom zgoraj

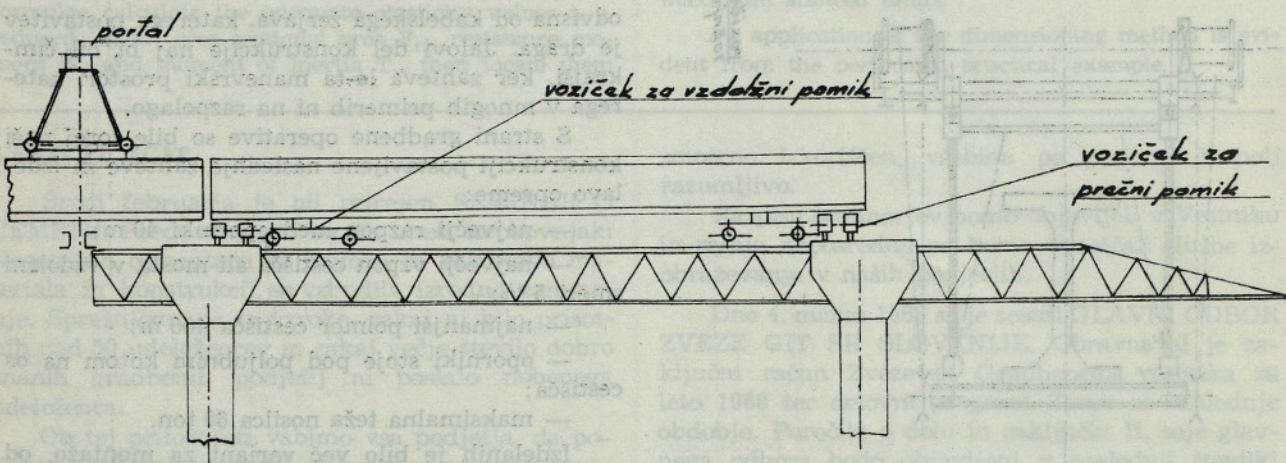
Konstrukcija za montažo nosilcev ima spredaj poseben kljun, katerega teža je manjša od teže delovnega področja konstrukcije. Ta nam služi le za premostitev same pomožne konstrukcije med oporniki. Pri uporabi betonskega nosilca kot protiuteži je lahko kljun krajši kot pa znaša razpon med oporniki, vendar bi znašala celotna dolžina ca. 1,5-kratni razpon med oporniki.

Ta varianta zahteva dva vozička za prevoz betonskih nosilcev po progi do jeklene konstrukcije. Tu ga prevzameta druga dva vozička na jekleni konstrukciji, ki imata montirane vitle za spuščanje betonskega nosilca. Pri prečnem transportu konstrukcije oziroma betonskega nosilca uporabljamo posebne prečne vozičke na opornikih. Jeklena konstrukcija se pomika s pomočjo vrvi in vitlov. Pri tem leži konstrukcija na kolesčkih, montiranih na dvoramnih vzvodih, ki so oprti na nastavek prednjega opornika, oziroma na zadnji voziček, ki služi istočasno za transport betonskega nosilca. Skupno potrebujemo torej najmanj 6 vozičkov in 2 dvoramna vzvoda. Ta način ni bil sprejet iz naslednjih razlogov:

- nemogoča je montaža v krivini,
- po celi dolžini spodnje pasnice so velike lokalne obremenitve, ki zahtevajo močno dimenzioniranje,
- veliko vozičkov in s tem v zvezi velika nabavna cena,
- posebne oblike opornikov.

### Pomožna konstrukcija s kljunom spodaj

V tem primeru se betonski nosilec prevaža po že izgotovljenem cestišču tako, da visi na posebnih portalih med že položenimi nosilci. Pred poljem, ki se montira, mora biti torej polje brez enega nosilca nekje v sredini, tako da je mogoče pripeljati nosilec v nivo jeklene konstrukcije, oziroma ga spustiti na voziček za vzdolžni pomik. Oporniki morajo imeti



Sl. 2. Varianta s pomožno konstrukcijo spodaj

posebno vdolbino za pomik jeklene konstrukcije. Betonski nosilec spustimo z že omenjenimi portali, nadaljnji vzdolžni transport pa teče z vozički, ki leže na jekleni konstrukciji. Prečni vozički opravijo prečni transport betonskega nosilca. Slabosti te variante so v tem, da ni mogoča gradnja v krivini. Konstrukcija sega globoko v glavo opornikov in je pri visoki vodi delo z njo težko.

### Pomožno konstrukcijo montiramo s kabskim žerjavom

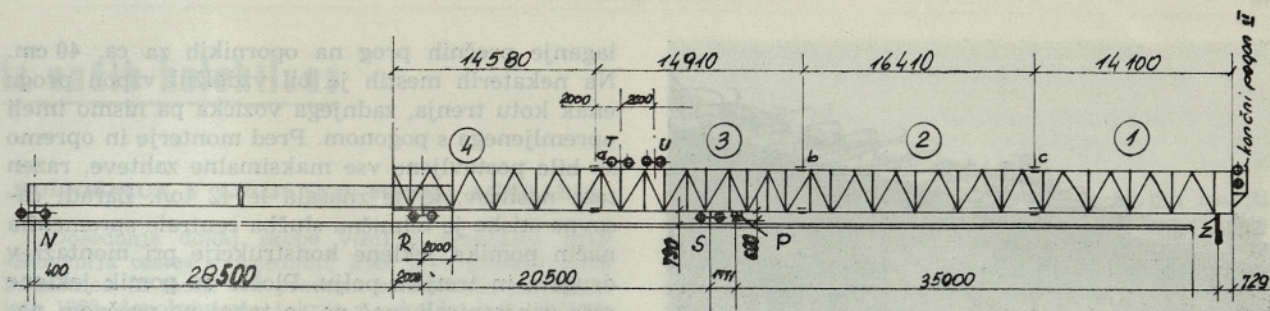
Jeklena konstrukcija, dolžine polja med oporniki, se montira s pomočjo žerjava tako, da je prednji konec obešen na kavelj žerjava, medtem ko zadnji konec leži na vozičku. Vertikalni spust zadnjega konca konstrukcije se opravi potem, ko je kabelni žerjav že odložil prvi konec na svoje ležišče. Zgornji rob jeklene konstrukcije se tako nahaja v nivoju betonskih nosilcev, katere je treba montirati. Za vzdolžni transport betonskih nosilcev uporabimo posebne vozičke, za prečnega pa portale, ki nosilec tudi spuste na zahtevana ležišča. Ta varianta ni bila sprejeta, ker nima naše podjetje dovolj močnih kabskih žerjavov za takšno montažo, oziroma bi bila nabavna cena kakor tudi poznejša montaža takšnega žerjava previsoka.

Sprejet je bil postopek montaže z jekleno konstrukcijo zgoraj in betonskim nosilcem kot protiutežjo, katerega v nadaljevanju opisujem:

Jeklena konstrukcija za montažo je v prerezu portal, višine 3,2 m in širine 2,3 m, teže 25 ton. Sestavljena je iz štirih delov dolžine po 15 m, od katerih najtežji del tehta 7 ton. Zadnjih 15 m konstrukcije služi le za njeno premostitev, torej kot rep za protiutež in jo pri montaži samih betonskih nosilcev odstranimo.

Konstrukcijo sestavljamo s pomočjo dvigala LORAIN in zvijači po predhodni postavitvi vzdolžnih vozičkov R in S na progo. Prav tako montiramo vozičke za prečni transport ter vozičke z vitli na jekleni konstrukciji T in U. Ko je konstrukcija



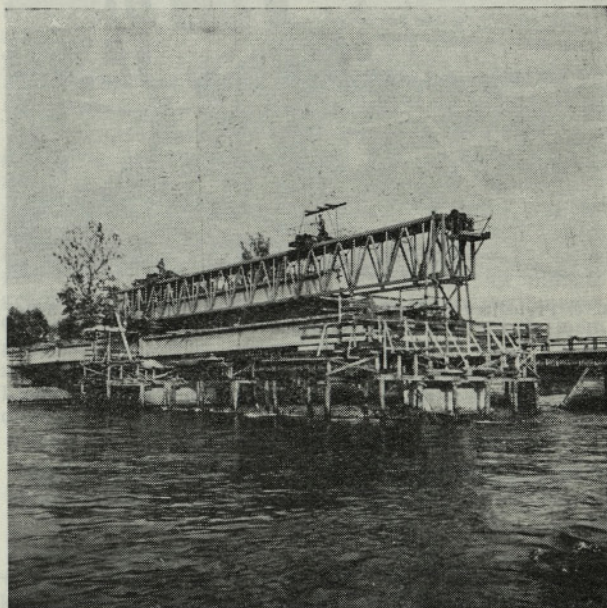


Sl. 3. Razmestitev vozičkov

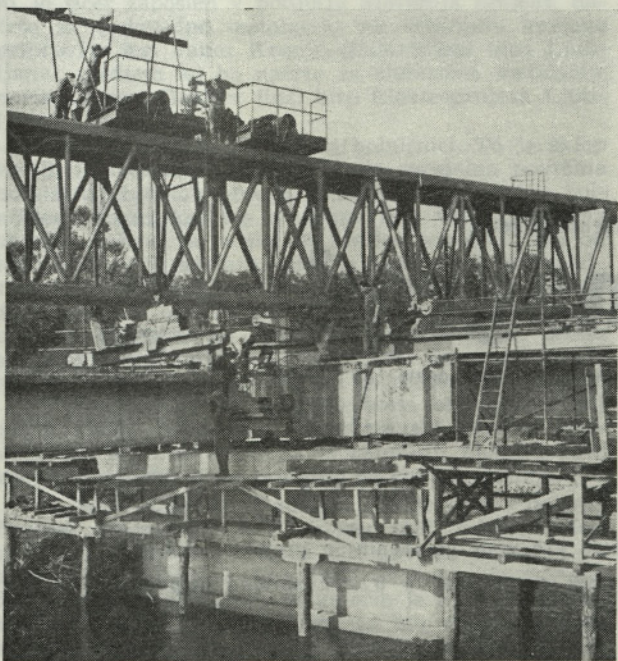
tako sestavljena, odstranimo voziček R in zapeljemo po progi nazaj do deponije betonskih nosilcev.

Betonski nosilci so razporejeni ob vzdolžni progi. Prevažamo jih s pomočjo vozičkov do vzdolžne proge, od tu dalje pa z vozički v nivoju mosta, ki imajo vgrajen motorni pogon in hidravlične dvigalke za nakladanje. Prvi betonski nosilec v vsakem polju služi kot balast za premostitev jeklene, zato se spne z vozičkom R. Jekleno vzdolžno premostimo z dvema vključenima motorjema na vozičkih S in R, s hitrostjo 5,9 m/min. Vpliv povesa konzole, ki znaša do 20 cm, odstranimo s hidravličnimi dvigalkami, ki so montirane na vozičkih, ter tako postavimo konstrukcijo na prečno progno. Po tej operaciji odstranimo rep konstrukcije na stransti tir, nakar se šele lahko prične montaža betonskih nosilcev.

Betonski nosilec prevzameta na vzdolžni progi vozička s pomočjo hidravličnih dvigalk. Z elektro pogonom, vgrajenim v teh vozičkih, zapeljemo nosilec do konstrukcije. Tu prevzame prednji konec betonskega nosilca voziček na jekleni konstrukciji, ki ima vgrajen vitel z vravnimi bobni. Pomik no-



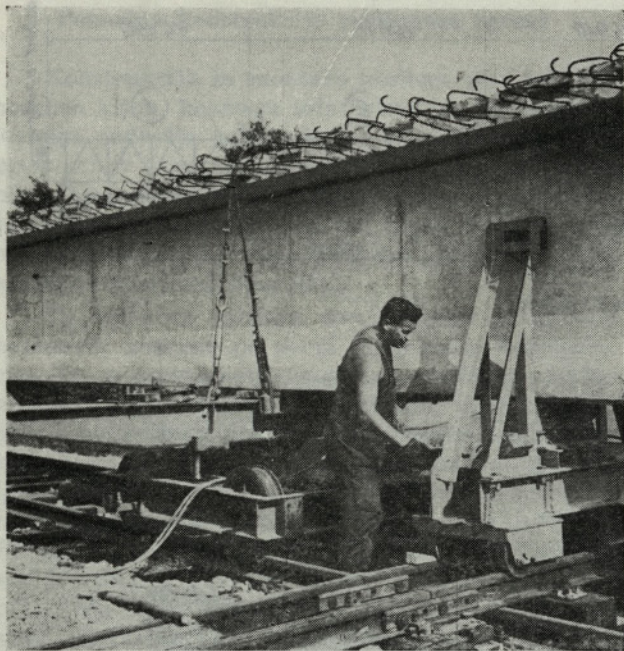
Sl. 5. Vzdolžni pomik betonskega nosilca v jekleno konstrukcijo



Sl. 4. Prečni pomik jeklene konstrukcije

silca v konstrukcijo, ki visi sedaj s prednjim delom na vozičku U, z zadnjim pa leži na vozičku N, se opravi z motornim končnim pogonom II, dokler ga ne prevzame voziček T na zadnjem delu betonskega nosilca. Zadnje metre vzdolžnega pomika opravimo z ročnim pogonom, ker je treba postaviti nosilec do milimetra natančno v ležišču. Prečno pomaknemo konstrukcijo s pomočjo »Tirfor« vlačilk, spuščanje pa opravimo z vitli na ročni pogon. Po montaži celotnega polja se podaljša vzdolžna proga v to polje, odstrani prečni progi in cel opisani postopek ponovi v naslednjem polju.

Konstruksijski oddelek centrale je imel nalogo izdelati idejne risbe za celotno montažno napravo, konstruirati vse pogone in izdelati celoten tehnološki postopek montaže skupno s pripravo dela na centrali. Zavod za metalne konstrukcije je projektil predalčno konstrukcijo in kontroliral njeno izdelavo. Naši obrati v Ljubljani in Mariboru so izdelali vse vozičke, pogone in dvigalne naprave, medtem ko je »Kovinarska« Krško izdelala jekleno konstrukcijo. V sodelovanju s SPO, obrati v Mariboru in gradbiščem je naš konstrukcijski oddelek tudi montiral most v Veržeju.



Sl. 6. Preložitev betonskega nosilca iz prečnih vozičkov depo-  
nije na vzdolžne vozičke

### Zahtevna tehnologija

Prvi pri nas montirani most s to konstrukcijo je imel zahtevno tehnologijo. Grajen je bil v krivini, pri prečnem nagibu 5 ‰, kar je narekovalo pod-

laganje prečnih prog na opornikih za ca. 40 cm. Na nekaterih mestih je bil vzdolžni vzpon proge enak kotu trenja, zadnjega vozička pa nismo imeli opremljenega s pogonom. Pred monterje in opremo so bile postavljene vse maksimalne zahteve, razen teže nosilcev, ki je znašala le 42 ton. Zaradi časovne stiske je tehnična služba centrale spremenila način pomika jeklene konstrukcije pri montaži v drugem in tretjem polju. Plošče za pomik jeklene niso zabetonirali, pač pa so takoj po prečnem napenjanju montirali progo na lesene pragove.

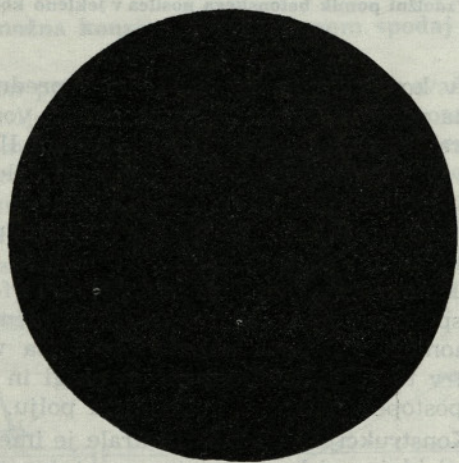
Prva montaža in prevoz konstrukcije sta potekala relativno počasi, in sicer 18 dni. Manjkali so nam vijaki, zakasnela je vagonška pošiljka, prijemi montažne skupine so bili še negotovi. Prvi nosilec smo montirali en dan, medtem ko smo potrebovali v drugem polju le še 4 ure za montažo enega nosilca, pri vzdolžnem transportu nosilca na razdaljo ca. 300 m. Prvotno je bil predviden čas montaže za nosilec 2 dni.

Montaža na tem mostu nam je dokazala, da je ta sistem gradnje mostov zelo uspešen, vendar pa zahteva za vsak most natančno obdelan tehnološki postopek, s katerim morata biti seznanjena projektant mosta ter gradbena in strojna operativa.

Nabava opreme bo opravičena, če bo še več takšnih sodelovanj oziroma gradenj mostov po tem postopku.

(Povzeto po »Gradisovem vestniku«.)

FRANC MARINČIČ, DIPL. INŽ.



gradbeno podjetje

# megrad

ljubljana, celovška cesta 134

izvršuje vse vrste gradbenih in projektantskih del  
ter gradi stanovanja za tržišče solidno in poceni

## iz naših kolektivov

### BOLNIŠNICA V LIBIJSKEM MESTU AGEDABIA

Dosedanje dokaj skope vesti o gradbišču SGP »Slovenija ceste« v Agedabii, kjer je v gradnji nova bolnišnica, ki mora biti predana investitorju do konca leta 1968, dopolnjujemo tokrat z nekoliko bolj obširno informacijo izvajalca.

Za uvod nekaj splošnih podatkov o Agedabii. Ta libijska naselbina je menda po številu prebivalstva 7. ali 8. največje mesto v Libiji, šteje približno 25.000 ljudi. Agedabia leži okrog 200 km južno od večjega mesta Benghazi, tam, kjer se Sredozemsko morje zaja v afriško celino. Od morske obale je Agedabia oddaljena 10 do 15 kilometrov.

Že leta 1966 je bila v Libiji licitacija za gradnjo šestih bolnišnic, pozneje so razpisali licitacijo še za dve ali tri bolnišnice. Naše podjetje se je sprva pojavilo kot reflektant, da skupaj z ljubljansko »Tehniko« prevzame v Libiji gradnjo dveh bolnišnic — v Agedabii in Tobruku. Pozneje pa so se dogodki tako razpletli, da smo prevzeli samo en objekt — bolnišnico v Agedabii. Kot investitor nastopa libijska vlada oziroma resorno ministrstvo, gradnjo pa je kot izvajalec prevzela velika libijska firma »LIDECO«, ki pa je vsa gradbena, obrtniška in instalacijska dela odstopila našemu podjetju. Tako nastopamo v Agedabii pravzaprav kot subakordanti.

Kot že omenjeno, smo torej lani začeli graditi v Libiji le bolnišnico v Agedabii. Prevzeli pa nismo samo vseh gradbenih, obrtniških in instalaterskih del, marveč tudi izdelavo vseh potrebnih načrtov. Investitor je namreč predložil le idejni načrt s splošnimi smernicami, glavni načrt z vsemi detajli pa je naša stvar. Zato smo se za izdelavo načrtov povezali s »CONSORTIUM« — poslovnim združenjem slovenskih projektantskih organizacij, ki je že nekaj časa v Libiji in so v njem povezane nekatere projektantske organizacije iz Slovenije. Tako pripravlja glavne načrte za vse objekte (arhitektonski del) ing. arh. Oto Jugovec, ki je sicer zaposlen v podjetju Slovenija projekt, načrte za vodovodno instalacijo ter centralno kurjavo pripravlja ing. Janez Kranjc (Industrijski biro Ljubljana), medtem ko bo načrte za električne instalacije narisal Franc Grajzer (inž. biro Elektroprojekt Ljubljana).

Zdaj pa nekaj več o sami bolnišnici. To je sklop večjih in manjših objektov. Bruto zazidalna površina bolniških objektov obsega 16.000 m<sup>2</sup>. V ospredju bolniškega kompleksa sta situirana dva večja posteljna objekta, ločeno za moške in ženske bolnike. Vsak od teh objektov je trietažna stavba (pritličje in dve nadstropji) s 100 posteljami. V centralnem objektu, ki je dvoetažen, so operacijske dvorane in lekarna. Razen naštetih objektov bo zgrajena še mrtvašnica, zobna ambulanta, infekcijski oddelek, razne delavnice, pralnice in osem stanovanjskih hiš za zdravstveno osebje.

V konstruktivnem pogledu bosta obe glavni trietažni stavbi izvedeni v železobetonski skeletni konstrukciji, polnilne stene pa iz kamnitih blokov. Tudi vsi drugi objekti bodo pretežno sezidani iz kamna.

In kako daleč so graditelji v Agedabii z delom? Začetek gradnje je bil 17. marec 1967, celoten sklop bolniških objektov pa mora biti povsem dograjen in osposobljen do konca leta 1968. Trenutno je v Agedabii približno 100 ljudi, od katerih je le 10 do 15 domačinov. Konec lanskega leta so bili do tretje faze dograjeni skoraj vsi manjši objekti, medtem ko so v obeh glavnih stavbah dela v prvi oziroma drugi etaži. Kljub izredno ostremu roku pravijo strokovnjaki, ki so zaposleni v Agedabii, da tečejo dela v

glavnem po terminskem planu, čeprav so bili manjši zastoji zaradi načrtov. Nadzorni organ investitorja namreč ne pusti betonirati toliko časa, dokler niso potrjeni vsi načrti za instalacije. V Libiji namreč ne priznajo »štemarije« in zato so seveda potrebni pravočasni detajlni načrti.

Kakšne so težave in problemi? Pravkar smo že omenili delne zakasnitve zaradi načrtov, kar pa tudi doma ni nič drugače. Poleti, ko bodo vsi objekti gradbeno končani in bodo na vrsti obrtniška dela, prav gotovo ne bo šlo vse kot po maslu. V Libiji skoraj ne poznajo podjetij za gradbeno obrtniška dela, temveč ima skoraj vsako gradbeno podjetje tudi svoje obrtniške kapacitete, vendar bodo rešeni tudi ti problemi.

Omeniti je še, da je vse delo na tem afriškem gradbišču, kolikor pač dopušča konstrukcija stavb, v znatni meri mehanizirano. Večji del mehanizacije v Agedabii je popolnoma nov, kupljen v tujini. Vsi delavci, ki so zaposleni v Agedabii, so najboljši visoko kvalificirani ali kvalificirani strokovnjaki, ki so si pridobili dragocene delovne izkušnje že na mnogih gradbiščih Jugoslavije. Tako lahko trdno verjamemo, da bodo strokovnjaki in delavci tudi na tem daljnem gradbišču v Afriki zadovoljivo izpolnili svojo veliko in pomembno nalogo ter v pogodbenem roku in kvalitetno dokončali vse objekte v novi bolnišnici v Agedabii.

### OBNOVITEV SPORAZUMA O MEDSEBOJNEM SODELOVANJU

Predstavniki podjetij GIP »INGRAD« Celje in »POZEMNI STAVBY« n. p. Češke Budějovice so na podlagi lanskoletnega dogovora, ki je bil v celoti izpolnjen, sklenili sporazum o sodelovanju v letu 1968. V tem sporazumu sta se obe podjetji dogovorili:

1. V letu 1968 bosta podjetji izmenjali dva tehnika za štirinajstdnevni staž z določeno nalogo in enega tehnika za šestmesečno prakso.

2. V mesecu juliju-avgustu bosta podjetji izmenjali skupino vajencev z inštruktorjem za enomesečno strokovno prakso. To skupino bo sestavljalo deset zidarskih vajencev in pet vajencev iz drugih gradbenih strok. Razen strokovne priprave se bodo mladi gradbeniki srečali tudi v raznih športnih disciplinah.

3. Zopet bo srečanje športnikov obeh podjetij. Moštvu Ingradovih odbojkarjev in odbojkaric se bosta v juliju ob dnevu gradbenikov udeležili turnirja v Čeških Budějovicah. Športniki Narodnega podjetja Pozemni stavby pa se bodo septembra udeležili turnirja moških in žensk v odbojki na športnih igrah gradbincev v Gorici.

4. Medsebojno spoznavanje zaposlenih med dopustom bo nadaljnja krepitev bratskih odnosov med našima podjetjema. Zato bo Ingrad Celje zagotovil v času od junija do septembra oddih približno osemdesetim zaposlenim iz Pozemnih stavby v počitniških domovih po izbiri. Češko podjetje pa bo poskrbelo enakemu številu Jugoslovanov za letno ali zimsko rekreacijo na Češkoslovaškem.

5. Za uresničitev dogovora in njegovo izpolnjevanje se bodo med letom srečali predstavniki obeh podjetij po predhodnem dogovoru med direktorjema obeh podjetij.

Ta dogovor velja za eno leto od dneva podpisa. Med letom bosta obe podjetji iskali nadaljnje možnosti za sodelovanje, posebno pri gradnji, zamenjavi strojev in naprav, organizaciji, tehnologiji in podobnem.

## VAJENCI PODJETJA »INGRAD« V ČSSR

V okviru izmenjave kadrov med češkim gradbenim podjetjem »POZEMNI STAVBY« Budějovice in GIP »Ingrad« Celje je bila izvedena tudi praksa vajencev »Ingrada« na Češkem. O tem pišejo vajenci v glasilu »Ingrada« med drugim tudi:

»V desetih urah smo prestopili 4 državne meje, kar je bilo za nas posebno doživetje. V Budějovicah so nas nadvse prisrčno sprejeli. Imeli smo že vnaprej izdelan program, po katerem smo 5 dni v tednu delali, ob sobotah in nedeljah pa so nam razkazali kraje in zanimivosti. Zdi se nam, da smo njihovo deželo v tem času spoznali bolj natančno, kakor poznamo našo.

Pri delu smo spoznali tudi razliko od našega. Njihova gradbišča so večja in zavzemajo celotne komplekse, ki bi jih lahko primerjali z »Otokom« v Celju. Mi smo bili zaposleni pri ometih. Podjetje je bilo z našim delom nadvse zadovoljno, čeprav smo bili nespreditni. Pri njih začne zidar ometavati na grobo od tal navzgor do višine, ki jo še doseže, nato postavijo odre in omečejo strop ter ostali del sten. Ko to izgotovijo, začnejo s finim ometom, kar jim prihrani še enkratno odranje. Fini omet s kovinskimi »gletarji« prevlečejo, kar je podobno našim vodotesnim ometom. Tak sloj malte je debel največ 2 mm. Površino zgledajo še z malo desko, na katero je pritrjen filc, ki ga predhodno namočijo v vodi. Pri takem delu je delovni učinek mnogo večji, odpadanje malte pa je minimalno. Tudi zidarski odri se razlikujejo od naših. Imajo železne gibljive stolice, ki omogočajo dviganje in spuščanje glave stolice. Nanje polagajo lesene grede  $10 \times 12$  cm, katere povežejo z elementi  $120 \times 50$  cm. Ti elementi so obiti dvakrat s 24 mm deskami. Prvič so deske obite na element po dolžini, drugič pa po širini. Takšni elementi so zelo lahki in praktični za sestavo odra. Videli smo še mnogo drugih stvari in se marsikaj naučili. Dan pred odhodom so nam priredili sprejem in zelo prisrčno slovo. Naše bivanje in delo v ČSSR nam bo ostalo v lepem spominu in bo stalna spodbuda za napredek pri našem delu na domačih gradbiščih.«

## KORISTNI STIKI S TUJINO

Veliko pozornost posveča TIG »Tehnogradnje« neposredno stiku z institucijami ter vodilnimi osebami javnega in gospodarskega življenja drugih držav. To je nedvomno ena od uspešnih oblik prizadevanja za razširitev dejavnosti pri poslovnih partnerjih v tujini.

Tesnejši poslovni kontakti so bili navezani z gospodarskimi dejavniki v ČSSR, Nemški demokratični republiki, Avstriji, Italiji, Zvezni republiki Nemčiji in v Siriji.

Tako je bila 22. in 23. aprila 1967 gost podjetja sirijska državna trgovinska delegacija, v kateri so bili generalni sekretar ministrstva za gospodarstvo, direktor zunanjetrgovinskega oddelka sirijske komercialne banke, predstavnik ministrstva za plan idr. Gostje so si ogledali gradbišče HE Srednja Drava 1 ter elektrarne v Dravski dolini in so se o njih pohvalno izrazili. Ob tej priložnosti so bile nakazane nadaljnje možnosti za sodelovanje podjetja pri izgradnji objektov, predvidenih v petletnem planu gospodarskega razvoja Sirije.

Dalje je obiskala podjetje delegacija ministrstva za gradnje Nemške demokratične republike. Tudi ti gostje so si ogledali gradbišče in dograjene objekte.

V aprilu je obiskala gradbišče HE Srednja Drava 1 skupina avstrijskih strokovnjakov, članov društva gradbenih inženirjev Avstrije. Podoben obisk so napravili gradbeni strokovnjaki iz velikega češkega podjetja »POZEMNI STAVBY« iz Brna.

Podjetje je obiskalo tudi večje število poslovnih ljudi iz raznih držav, kot npr. predstavniki gradbene

firme »RELLA« iz Avstrije, s katerimi je bila nato pripravljena ponudba za radgonski most, predstavniki italijanskega podjetja »Costruzioni cemento compresso fondisa« iz Milana, sirijski gradbenik, ki je prišel na razgovore zaradi sodelovanja v Siriji in drugi.

Ti stiki so vsekakor pomembni in koristni za poslovanje podjetja. Obiskovalci so videli ter spoznali delo, zgrajene objekte, zmogljivosti in se prepričali o strokovni usposobljenosti delovnega kolektiva. Ta pa na mednarodnih relacijah tudi nekaj pomeni.

## PERSPEKTIVE GRADBIŠČ »GRADISA« V LETU 1968

Za prvo letošnjo številko »Gradisovega vestnika« so bili zaproseni šefi gradbenih vodstev, da povedo svoje misli o delu v 1967 in kakšni so izgledi za letošnje leto. Iz teh odgovorov povzemamo najbolj karakteristične.

**GV Ljubljana:** Nedvomno je največji uspeh za naš kolektiv, da smo dobili lani od investitorja kar 3 premije. Prvo premijo smo prejeli na TE Plomin, drugo na hotelu »Paris« v Opatiji in tretjo na novi ljubljanski bolnišnici. Vse premije smo dobili za skrajšanje rokov, čeprav so bili roki na vseh objektih, ki smo jih letos zgradili, že tako dovolj ostri. Premijo na TE Plomin smo dobili za vmesni rok pri graditvi kemične priprave vode. Posebno pa smo ponosni na premijo na ljubljanski bolnišnici, ki je bila dograjena kar 2 meseca pred pogodbenim rokom.

Perspektive za sezono 1968 pa so, žal, vsaj trenutno, dokaj slabe.

**GV Maribor:** Rezultati preteklega leta so nadvse zadovoljivi. Najbolj smo veseli uspeha pri gradnji veržeskega mostu, saj nam je na tem objektu uporabljeni sistem gradnje prinesel mednarodni sloves in priznanje. Enako pomembni so ptujski silosi, dalje silosi za »INTES« v Mariboru, hladilnik v Kidričevem itd.

Ker se zavedamo važnosti temeljnih pogojev za poslovni uspeh, kot so kvalitetno delo, racionalna proizvodnja, zadovoljive cene, izvrševanje v pogodbenih rokih itd., smo prepričani, da bodo rezultati našega dela tudi prihodnje leto enaki, če ne celo mnogo boljši.

V glavnem bomo gradili za »TALIS«, kjer je rok sicer zelo kratek in to še v zimskem času. Skupaj z avstrijskim podjetjem MAYREDER pa smo prevzeli gradnjo gornjeradgonskega mostu in sicer vsak polovico s tem, da so delavci skoraj vsi naši. Predvidevamo še gradnjo »Prehrane« in vrsto drugih objektov. Seveda bo borba na tržišču tudi v letu 1968 zelo huda, kljub temu pa ne dvomimo v uspeh.

**GV Jesenice:** Po letu 1960 smo bili v glavnem koncentrirani na velikih rekonstrukcijskih delih železarne Jesenice. To je trajalo vse do leta 1966, ko je bila večina del v železarni končana, poleg tega pa je še reforma vplivala na nadaljnji razvoj industrijske gradnje. Zaradi stalnih kontaktov z drugimi investitorji pa smo uspeli angažirati naše zmogljivosti tudi izven železarne. V Jesenicah smo z urbanistično rešitvijo in zazidalnim načrtom centra Jesenic dosegli desetletno kontinuiteto gradbenih del na tem področju. Dograjeni bosta že tretja stolpnica in poslovna zgradba, v skupni vrednosti 1,7 milijarde S din. Zgradili smo tudi domala vse mostove na Gorenjskem, del avtomobilske ceste Naklo—Ljubelj ter številne industrijske objekte pomembnih gorenjskih gospodarskih organizacij. Lani smo gradili vse od Škofje Loke, Kramja, Bleda, Boh. Bistrice, Hrušice pa do Jesenic. Kvaliteta, držanje rokov in druge prednosti so nam zagotovile tudi v bodoče uspešno delo. Vendar moramo upoštevati dejstvo, da tržišče zahteva vedno več. Konkurenčnost drugih gradbenih podjetij je na tržišču vsako leto bolj občutiti, pa tudi njih razvoj je priznanja vreden.

**GV Koper:** Lani je bil prav gotovo naš glavni uspeh v izvedeni rekonstrukciji kamnoloma v Crnem

kalu. Ta je osnova za naše nadaljnje delo in brez nje ga bi verjetno lahko pri vseh investitorjih kar »pospravili«. Prevzete gradnje smo uspešno izvedli, čeprav te naloge niso bile majhne. Z nekaj več kot 200 delavci smo ustvarili približno 2 milijardi S din ali skoraj 10 milijonov na delavca.

Tudi za leto 1968 nimamo posebnega strahu, da bi nam zmanjkalo dela. Z železniško progo in prosto cono v koprski luki so ustvarjene velike možnosti tudi za naše podjetje. Dovolj dela bo v novem stanovanjskem naselju »OLMO«. Zgradili bomo tudi naš novi samski dom. Vrh tega je še na vidiku gradnja raznih industrijskih in drugih objektov. Skratka, ni razloga za črne misli, če govorimo o gradbeni sezoni v letu 1968.

**GV Celje:** Lani smo po tolikih letih uspeli zgraditi lasten samski dom. Nadalje smo v roku zgradili objekte za Zlatarno in za tovarno tehnič »Libela« Celje. Kvaliteta zgrajenih objektov je zelo visoka, kar nam je zagotovilo, da pri gradnji termoelektrarne Šoštanj, katero smo dobili kljub ostrim konkurenci, ne bomo zaostajali. Kljub včasih kritični situaciji smo uspeli zadržati jedro kolektiva ter zaposlenim oskrbeti delo in kruh.

Lepše perspektive se nam obetajo v letu 1968, saj je pred nami odgovorno in veliko delo z gradnjo TE Šoštanj, za kar imamo dovolj strokovno kvalitetnega kadra. Upamo, da bodo finančni problemi pri investitorju kmalu rešeni, da bi lahko čimprej pričeli z delom. Gradili bomo tudi 60-stanovanjski blok za tržišče in nekaj objektov za »Veležitar« Celje. Pripravljamo še tudi adaptacijo Tovarne usnja v Šoštanju, idr.

**GV Ravne:** Ponosni smo na uspešno gradnjo težke proge valjarne na Ravnah na Koroškem, ki predstavlja naš najpomembnejši lanski objekt. Objekt je bil inženirsko zelo zahteven, ker je ves pod talno vodo. Dograjen je bil točno do roka in zelo kvalitetno.

»Če bi bil mlad inženir,« je dejal šef GV inž. Štok, »bi na tem objektu delal tudi zastoj, ker sta tako odgovorno delo in tolikšna praksa za mladega inženirja le redka priložnost. Ponos in sreča vsakega mladega strokovnjaka je, sodelovati pri taki gradnji.« Drugi najlepši objekt je industrijska hala papirnice Prevalje. Hala je bila povsem zgrajena v 2 mesecih. To je bilo mogoče le zato, ker smo imeli načrte in denarna sredstva že mesec in pol pred pričetkom del. Napravili smo precizen operativni program dela, plan materiala, ljudi itd. Vse je bilo predvideno do dneva natanko, priprava dela in organizacija pa brezhibna. Naš uspeh je poleg investitorja občudovala vsa dolina, pa tudi mi sami.

Delo za leto 1968 je težko prognozirati. Trudili se bomo, da bi ga bilo čimveč, če že ne dovolj v naši dolini, pa izven nje. S takšnim kolektivom in sodelavci, kot jih imamo na Ravnah, lahko izpolnimo vsako nalogo, pa naj bi bila le-ta še tako težka in zahtevna.

**Lesni kombinat Škofja Loka:** Lani smo prvič imeli dovolj lesa. Hlodovine ni zmanjkalo in tako smo povsem zadovoljili naše naročnike v »Gradisu«, pa tudi zunanje. Žaga je delala skoraj nenehno v treh izmenah. Vedno bolj se uveljavljajo naši montažni opaži, ki jih poleg »Gradisovim« enotam dobavljamo tudi drugim gradbenim podjetjem, kot npr. »Pionirju«, »Konstruktorju«, jesiški »Savi«, »Primorju« z Reke in drugim. Gradbena podjetja so namreč spoznala, da se jim nič več ne izplača delati opažev na gradbišču, saj je naš opaž cenejši. Vrh tega pa ima opažna plošča še to prednost pred klasičnim opažem, da jo lahko uporabimo najmanj 30-krat, v nekaterih primerih pa še večkrat.

Upamo, da bo šlo v letu 1968 vsaj tako kot letos, saj imamo za nekatere izdelke že do 40% sklenjenih naročil. Letos bomo tudi znatna sredstva vložili v modernizacijo in nove strojne naprave, kar bo zopet pomemben korak k nadaljnjemu uveljavljanju.

## OBJEKTI SGP »PRIMORJA« DOGRAJENI ŠE V ZADNJIH MESECIH LETA 1967

Nedvomno je bil dosežen največji uspeh na dograditvi celotnega odseka trase in vseh objektov na prevzetem delu koprške proge. V izredno kratkem roku je gradbišče Koper dokončalo tudi tovarno postajo Koper, vso dovozno cesto k postaji ter napajališče lokomotiv.

V Ajdovščini je bilo zgrajenih 26 stanovanj za trg. V tem sklopu je vključena nova sodobna lekarna. Zgrajena je mesnica, za podjetje »Fructal« pa skladišče. V Idriji je dokončana kanalizacija v novem naselju. V roku je bil dograjen most čez Lijak na Vogerskem, benzinski servis v Šempetru in prizidek za mlekarino. Gradbišče Anhovo je dokončalo ureditev trga v Desklah, cesto v kamnolomu Rodež ter nekatere objekte, ki jih izvaja za Tovarno salonita Anhovo. V Postojni je dograjena moderna pekarna, za Postojnsko jamo pa most čez Pivko in parkirni prostori. Dokončan je tudi trgovsko-stanovanjski objekt, s katerim je podjetje »Nanos« pridobilo sodobno trgovino.

## HALA V ILIRSKI BISTRICI

Med največjimi objekti, ki jih trenutno gradi SGP »Primorje«, je hala za delavnice in garaže za avto-prevozniško podjetje »Transport« v Ilirski Bistrici. Pridobitev tega dela je bila dokaj naporna. Investitor je nudil na razpolago le zemljišče in osnovne podatke o objektu, ki ga je želel imeti. V dveh mesecih je moral izvajalec pripraviti projekt z vso dokumentacijo in konec spomladi 1967 je na gradbišču že pričel s pripravljalnimi deli. Dela so sedaj že v zaključni fazi.

Vse kompleks delavnic in garaž je projektiran na površini 3 ha, in vključuje upravno poslopje, vratarnico, halo, pralnice, parilnice, kotlovnico, kovačijo, parkirni prostor, bencinsko črpalko, 2500 m<sup>2</sup> betonske ploščadi in potrebne poti.

Hala sama je velika 40 × 100 m. V prečni smeri so razponi 15, 10 in 15 m, v vzdolžni smeri pa 4,92 m, kar je narekovala tovarniška dolžina krovnih siporex plošč. Projektirana je kot polmontažni betonski objekt. Na točkastih temeljih, povezanih z vzdolžnimi vezmi so stebri, nanje so položeni na tleh izdelani betonski palični nosilci. Krovne siporex plošče so pokrite s salonitom in vmesnimi pasovi »valoplasta« za osvetljevanje notranjosti hale. Vsa okna so betonska, vrata pa železna, zložljiva in delno zasteklena. Predvidene so tudi vse instalacije, naprave za ogrevanje, prezračevanje ter odvajanje škodljivih plinov. Notranjost je z opečnimi stenami razdeljena v skladišče, pisarne, sanitarije, garderobe, lakirnico, kleparsko in mehanično delavnico.

## DESET LET GRADNJE MOSTOV

Ob predaji ruškega mostu v promet je delovni kolektiv TIG »Tehnogradnje« Maribor slavil tudi poseben jubilej. Natanko pred desetimi leti je bil namreč montiran na mostu čez Dravo v Vuzenici prvi prednapeti betonski nosilec. Od takrat dalje so tako projektanti kakor tudi gradbena operativa tega podjetja razvijali ter izpopolnjevali sistem montažne gradnje mostov.

V preteklih desetih letih je projektivni biro podjetja izdelal projekte za mostove čez Dravo v Vuzenici, Ptuj, Podvelki, Mariboru, Rušah in Ormožu, za most Kaludjerovac v Liki, mostova čez Čermenico in Javniški potok ter za štiri mostove prek Evfrata v Siriji. Vse te mostove je operativa podjetja na to tudi zgradila. Uporabljeni so bili vedno naj sodobnejši dosežki s področja prednapetega betona in montažne gradnje. Kolektiv je tako zgradil doma in v tujini 2640 metrov večjih prednapetih betonskih mostov s skupno

mostno površino 31.400 m<sup>2</sup>. Pri tem je, uporabljajoč sodoben način gradnje mostov, izdelal in zmontiral 460 prednapetih betonskih nosilcev, od katerih jih je bilo 246 težkih od 60 do 67 ton. Skupna teža vseh zmontiranih nosilcev pa znaša do danes že nad 18.000 ton.

Pomemben uspeh pri gradnji montažnih mostov je tudi pravkar dograjen most v Rušah. Pri tej gradnji je bila namreč z montažo ses'avljena skoraj vsa gornja konstrukcija mostu.

Ti uspehi v preteklih desetih letih dokazujejo, da v projektivnem biroju in v operativi podjetja uspešno razvijajo izkušnje, ki so jih z lastnimi spoznanji pričeli uveljavljati v načinu graditve mostov. Ti dosežki pa so pripomogli do zavidnih ocen za izvršena dela in do novih naročil v tujini, kar bo nedvomno vplivalo, da bodo prizadevanja pri razvijanju sodobne graditve mostov podprli tudi domači investitorji in drugi naročniki.

### V MURSKEM SREDIŠČU BO ZGRAJEN MEJNI MOST

Letos v januarju je podjetje TIG »Tehnogradnje« pričelo graditi v Murskem Središču mejni most. Zgrajen bo do julija t. l. Tudi ta most bo iz prednapetega betona. Dolg bo okrog 100 m in širok 8 m.

Novi most, ki bo zamenjal sedanji neprimeren provizorij, bo služil kot pomembna prometna zveza od Madžarske do Zagreba in do Jadrana, hkrati pa tudi najboljša cestna prometna zveza Pomurja z Medjimurjem in Zagrebom.

### NA 250 GRADBIŠČIH

Kolektiv asfaltnih obratov SGP »Slovenija ceste« je v letu 1967 polagal asfalt na nič manj kot 250 večjih in manjših gradbiščih širom Slovenije in Hrvaške.

Tako pestro delo asfaltnih obratov so omogočile enote asfaltna baza v Črnučah, liti asfalt, Ljubljana-nizke gradnje, gramoznica Mengeš in asfaltna baza v Kaldaniji. Vrh tega so imeli asfaltni obrati večja gradbišča izven Ljubljane. V letu 1967 so bila takšna gradbišča na letališču v Puli, rekonstrukcija ceste Portorož—Piran in prav te dni pa pripravljajo organizacijo za začetek del na bodočem letališču v Zadru.

Asfalterji tega podjetja delajo po vsej Jugoslaviji, zlasti na Gorenjskem in Primorskem, veliko pa tudi v drugih republikah, celo v SR Srbiji in SR Makedoniji. Lani so položili približno 95.000 m<sup>2</sup> litega asfalta v skupni vrednosti okrog 420 milij. S din.

### VELIK USPEH V ZIDANEM MOSTU

Združeno transportno podjetje Ljubljana je poleg moderne elektrifikacije proge sklenilo preurediti in obnoviti tudi postajne zgradbe v Zidanem mostu. Dela je poverilo Gradbenemu industrijskemu podjetju »IN-GRAD« Celje, vendar je bila ponudba sprejeta šele 10. novembra 1967, dela pa bi morala biti opravljena do 25. novembra, ker je bila slavnostna otvoritev proge določena za dan republike.

Nakljub vsem težavam je podjetje uspelo v nekaj dneh zbrati ves material, fasadne odre za prek 3.000 m<sup>2</sup> ter odlično skupino zidarjev in delavcev. Običajnim težavam se je pridružil še mráz. Ob brezhibni, temeljito pripravljeni organizaciji, z velikim trudom in žrtvovanjem prostega časa so bili objekti obnovljeni do dogovorjenega roka. Investitor je bil sam presenečen nad doseženim uspehom in je dal »Ingradu« za opravljeno delo polno priznanje. To pa je vsekakor nov korak v pridobivanju zaupanja investitorja, ki ima v programu še nadaljnja, večja gradbena dela pri elektrificiranju proge Zidani most—Sevnica in Zidani most—Celje.

Bogdan Melihar

## GRADBENO PODJETJE

# TEHNIKA

Ljubljana, Vošnjakova ulica 8

gradi in projektira vse inženirske zgradbe, prodaja gradbene objekte na tržišču, izvršuje usluge tujim naročnikom in prodaja lastne izdelke v ekoloških enotah: obrata za zemeljska in betonska dela, pažarski obrat, zidarski obrat, železokrivski obrat, avtopark, mehanični servis, ključavničarstvo in obrat mehanizacije, opravlja zunanjetrgovinski promet, izvaja investicijska dela v tujini

## prikazi in ocene

LÉONIDE HAHN: VOILES MINCES RÉGLÉS

Založba Eyrolles Paris 1966.

»Tanke regularne lupine«

V knjigi avtor obravnava cilindrične, konične, konoidne in konoidalne lupine in njih dimenzioniranje po poenostavljenem postopku. Predgovor za knjigo je napisal znani francoski znanstvenik za področje teorije elastičnosti materialov Albert Caquot.

V knjigi so obravnavana naslednja poglavja:

- I. Geometrija lupin
  - II. Enačbe stabilnosti poljubne lupine
  - III. Samonosilne lupine
  - IV. Lupine z robnimi nosilci
  - V. Teorija odprtih cilindričnih profilov
  - VI. Mohrov krog
  - VII. Uklon tankih lupin.
- Snov je obdelana na 192 straneh teoretično in pojasnjena s številnimi praktičnimi primeri, tako da jo lahko s pridom uporablja sleherni statik kot pripomoček za projektiranje in dimenzioniranje lupin.

S. B.

YVÈS GUYON: CONSTRUCTIONS EN BÉTON PRÉCONTRAIT

Založba Eyrolles Paris 1966.

»Konstrukcije iz prednapetega betona«

I. knjiga — Študij prereza

Znana francoska založba Eyrolles, ki je doslej izdala že veliko dobrih tehničnih knjig, zlasti s področja gradbeništva, je v l. 1966 izdala še eno pomembno delo Yvèsa Guyona Konstrukcije iz prednapetega betona. Y. Guyon, ki je že v letih 1956—58 v okviru iste založbe objavil obsežno delo »Prednapeti beton« (Beton

précontraint), ki jo lahko smatramo kot temeljno publikacijo s tega področja v svetu, je sedaj ponovno obdelal to snov v dveh knjigah, od katerih prva obravnava študij prereza, druga pa študij nosilca (v pravi).

V prvi knjigi (360 strani) so obdelana naslednja poglavja:

- I. Splošne ugotovitve
- II. Materiali (beton, jeklo)
- III. Materiali za prednapenjanje
- IV. Izračun izgub v kablji
- V. Enostavni primeri dimenzioniranja na upogib
- VI. Dimenzioniranje prereza poljubne oblike
- VII. Težišče pritiska, mejne vrednosti, izkoristek prereza
- VIII. Dimenzioniranje poljubnega prereza pri razpetini, ki je večja od kritične (kritična razpetina je maksimalna razpetina, pri kateri prednapenjanje nevtralizira vpliv lastne teže konstrukcije)
- IX. Varnost statično določenih konstrukcij
- X. Dimenzioniranje prevezov glede na zlom in glede na mejna stanja.
- XI. Armirano-prednapeti beton.

Snov je podana zelo pregledno in z že iz prejšnjih avtorjevih publikacij znano logičnostjo in natančnostjo. Za nas je zanimiva ugotovitev, da v III. poglavju, kjer so opisani vsi znani sistemi za prednapenjanje v svetu, ni omenjen tako imenovani sistem ing. Žeželja. Knjiga je zlasti koristna, ker obravnava novo aktualno področje armirano-prednapetega betona, česar ni bilo v prejšnjih avtorjevih knjigah. Pri tem je avtor uporabil predvsem študije Belgijca Chaikesa, ki so bile obravnavane na IV. mednarodnem kongresu za prednapeti beton 1962. leta v Rimu. Iste materiale smo pri nas že obravnavali na nadaljevalnem tečaju za prednapeti beton v organizaciji ZGIT leta 1964 v Ljubljani.

S. B.

# Splošno gradbeno podjetje Grosuplje

NUDI INTERESNTOM ZA NAKUP TRGOVSKE, POSLOVNE IN  
STANOVANJSKE ENOTE V LJUBLJANI TER GARAŽE

V GARAŽNI HIŠI V ŠIŠKI

GRADIMO HITRO IN SOLIDNO!

NUDIMO UGODNE POGOJE ZA NAKUP!

VSA POJASNILA DOBITE TELEFONIČNO IN USTNO NA UPRAVI  
PODJETJA V GROSUPLJEM



**Tovarna  
izolacijskega  
materiala**

**izolirka**

**Ljubljana**

**Telefoni: 313 557, 316 852, 311 980**

**Telegram: Izolirka**

**Žiro račun: SDK Ljubljana 501-1-136 1**

**Železniška postaja: Ljubljana-Moste, industrijski tir Izolirka**

**Zunanji obrati: Obrat za mineralna vlakna, Jesenice  
telefon: 82 21 1, 82 319**

**Predstavništva: Petrič Momir — Beograd, Dubrovačka 42  
telefon 23 366**

**Popović Milan — Sarajevo, Miloša  
Obiliča 8, telefon 22 596**

**Budić Slavko — Zagreb, Trnjanska 9/a  
telefon 514 198**

**Maznev Jordan — Skopje, Ul. 756 br. 9 II/5,  
Karpoš 2, telefon 25 218**

**PROIZVODNI PROGRAM:**

- I. Izdelki za hidroizolacije**
- II. Izdelki za cestišča**
- III. Izdelki za antikorozijsko**
- IV. Izdelki za termo-akustične izolacije**
- V. Izdelki za elektroizolacije**



## Uporabnost bazalta v industriji

### Razvoj tehnologije topljenega bazalta

Med novimi vrstami tehničnih materialov, ki v zadnjem času vzbujajo pozornost tehnikov v raznih industrijskih panogah, so na prvem mestu topljive rude, predvsem topljivi bazalt.

Velika trdnost, trdota in odpornost proti obrabi, kakor celotna žilavost so lastnosti, zaradi katerih se težko obdeluje v naravnem stanju in katere zelo zahtevamo pri večini konstrukcijskih materialov. Pri visokih temperaturah se bazalt topi. V takem stanju je možno livanje v kalupe.

### Razvoj tehnologije topljenja

Obsežnejše raziskave na tem področju so se vršile v 18. in 19. stoletju. Praktično se je s študijem bazalta pričel ukvarjati francoski zdravnik Fr. Ribbè v začetku 19. stoletja. Razmeroma brez težav se mu je posrečilo raztopiti in oblikovati nekatere vrste bazalta, vendar je pridobil le maso, podobno steklu, kateri so manjkale prednosti naravnih bazaltnih surovin: trdota, odpornost in celotna žilavost.

Na osnovi tega preizkusa so po prvi svetovni vojni v Franciji začeli izdelovati iz topljenega bazalta izolatorje s stekleno strukturo.

Po francoskih uspehih so sledili preizkusi v Nemčiji, kjer je bil leta 1925 ustanovljen Zavod za bazalt in sicer v Kalebornu. Po začetnih težavah se je leta 1930 začela industrijska proizvodnja ulitkov iz topljenega bazalta, kristalične strukture. Predvsem so bile to enostavne ploščice, cevi in podobno, ki so se že odlikovale s trdnostjo, ki je presegala trdnosti naravnega bazalta.

### Tehnološke osnove

V naravi je bazalt navadni kamen. Dolgo niso vedeli, kaj bi z njim počeli. Mislili so, da je dober samo za kamenje in kocke za ceste. V naravi ni dragocen. Imamo ga dovolj in sestavlja cele hribe. Največkrat njegov videz ni nič posebnega. Za industrijsko predelavo se uporablja v glavnem nekristalni bazalt.

Bazaltni grušč v velikosti 8—15 cm raztopimo v pečeh, katere so podobne Siemens-Martinovim pečem, s to razliko, da je peč za topljenje bazalta manjša in ima za nakladanje bazaltnega grušča jašek. Za topljenje se uporablja generatorski plin približno enakih temperatur, kakor za steklo (1300 do 1350 °C). Pri topljenju prehaja litina iz topilnega prostora po žlebu v homogenizirni boben, ki je razgret in kjer vlada temperatura 1180 do 1240 °C. V bobnu se doseže popolno zmešanje in homogenizacija litine. Razen tega se ustvarjajo kristalizacijski zarodki magnetita, kateri potem zelo pospešijo kristalizacijo izdelkov. Zato je potrebno točno držati predpisano toploto. Vsaka napaka ima velik učinek na končno kvaliteto izdelkov. Tako pripravljena litina se obdeluje na podoben način kakor kovine z odlivanjem.

### Ulivanje bazalta

Za ulivanje bazalta uporabljamo posebno livarsko in oblikovalno tehniko, ker je litina gostejša in manj tekoča kot lita kovina. Po kemijski sestavi je topljeni bazalt zelo podoben steklu, vendar je proces izdelave na metalurških osnovah.

### Kemijska sestava bazalta

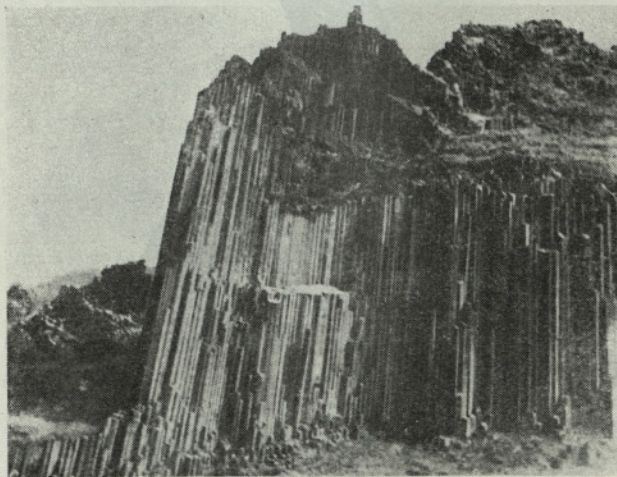
	%		%
SiO <sub>2</sub>	44,81	CaO	10,21
TiO <sub>2</sub>	1,95	Na <sub>2</sub> O	3,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,44	K <sub>2</sub> O	1,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,16	H <sub>2</sub> O—	0,49
FeO	7,87	H <sub>2</sub> O+	2,17
MnO	0,20	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,19
MgO	11,01		100,16

Pri obdelavi litine razlikujemo dva osnovna postopka:

- statično livanje,
- dinamično livanje.

Pri statičnem livanju se litina uliva večinoma v peščene odprte ali zaprte forme. Statično livanje uporabljamo večinoma za odlivanje plošč, kolen, T-profilov, Y-profilov, raznih blokov in specialnih odlitkov ali segmentov.

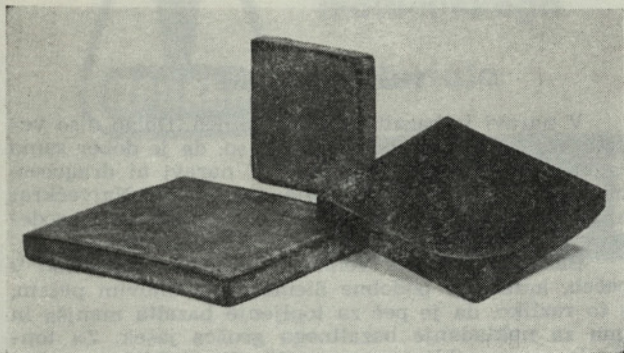
Pri odlivanju v peščene forme imajo ulitki grobo, neenakomerno površino, ki se težko obdeluje in onemogoča natančno toleranco. Zato so boljši kovinski modeli, ker omogočajo ne samo izdelavo finejše površine in točnejše dimenzije, marveč tudi večjo proizvodnjo.



Sl. 1. Bazalt v naravni steni

Pri dinamičnem odlivanju uporabljamo samo kovinske kokile, ki se vrtijo s hitrostjo do 900 o/min. Na ta način se izdelujejo predvsem bazaltne cevi, krogle, mlinski kamni in drugo.

Po ulitju in strjenju izdelka v formi se polagajo odlitki v žarečem stanju v komorno tunelsko peč, kjer se dalje toplotno obdelujejo, tako da ne popokajo. S kristalizacijo in hlajenjem dobimo potrebno trdnost in ostale zahtevane lastnosti. Pri hlajenju kakor tudi pri odlivanju je brezpogojno nujno, da se držimo točno temperature hlajenja, da bi se iz izdelkov odstranile škodljive notranje napetosti in se dokončala kristalizacija površinskih plasti. Celotni čas hlajenja traja ca. 24 ur — začetna temperatura hlajenja je ca. 800 °C.



Sl. 2. Livani bazaltni proizvodi

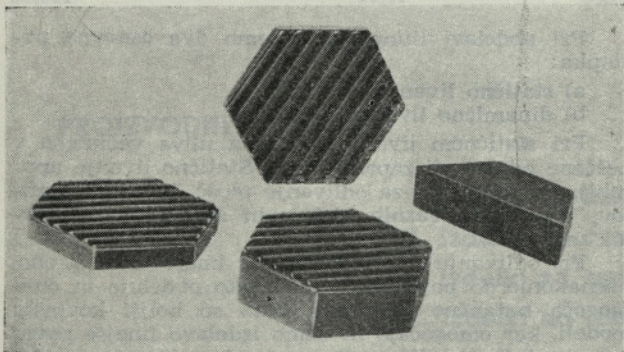
#### Mehanske lastnosti topljenega bazalta

Glavne prednosti topljenega bazalta so:

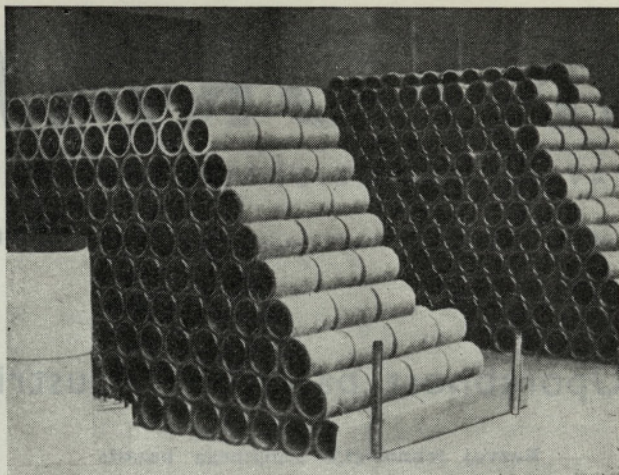
- odpornost proti obrabi,
- velika odpornost na pritisk,
- odpornost proti kislinam in lugom,
- odpornost proti atmosferskim vplivom,
- elektroizolacijska sposobnost.

Odpornost proti obrabi izražajo s ti. koeficientom brušenja. Koeficient brušenja se določa s specialno metodo, ki kaže izgubo preizkusnega materiala v  $\text{cm}^3$  na  $\text{cm}^2$ . Pri topljenem bazaltu dosežemo vrednost 0,055 do 0,045  $\text{cm}^3/\text{cm}^2$ , a stokratna recipročna vrednost tega koeficienta daje t. im. brusno trdoto.

Brusna trdota topljenega bazalta doseže vrednost 2200  $\text{cm}^2/\text{cm}^3$ , zaradi primerjave navajamo vrednosti brusilne trdote nekaterih drugih materialov: steklo v ploščah — 609, trdi porcelan — 1370, majolika — 860, naravni bazalt — 800 in topljeni bazalt, kot smo že rekli, 2200  $\text{cm}^2/\text{cm}^3$ . Na dobro odpornost topljenega bazalta proti obrabi ima verjetno vpliv njegova trdota, ki doseže po Moh'sovi lestvici trdotno vrednost 8,5 in se približuje vrednosti korunda. Odpornost na pritisk doseže vrednost 5500  $\text{kp}/\text{cm}^2$ . Pri ceveh je zelo važna odpornost pri napenjanju z notranjim višjim pritiskom. Pri ceveh, katere so prosto montirane, je odpornost proti višjim pritiskom do 4,5 atm.



Sl. 3. Bazaltne ploščice



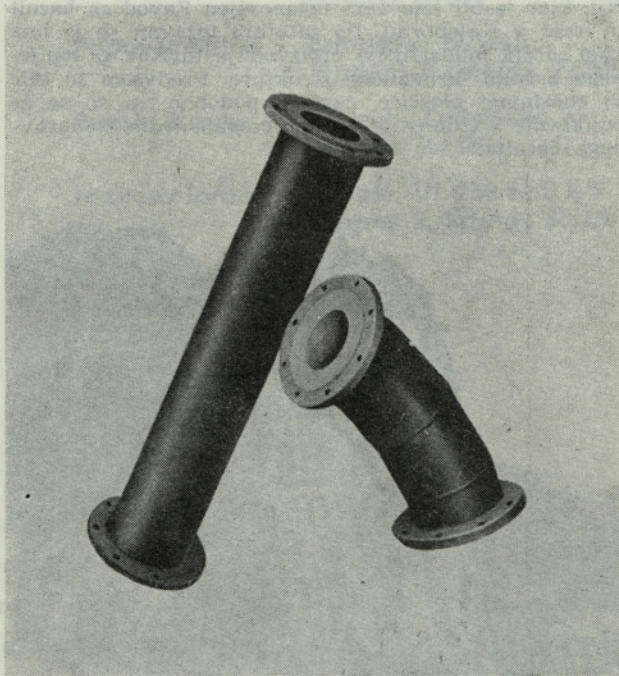
Sl. 4. Bazaltne cevi

Topljeni bazalt se odlikuje po skoraj neomejenem trajanju glede na atmosferske vplive. Proizvode topljenega bazalta ni potrebno ščititi s premazi. Nadaljna važna lastnost topljenega bazalta je odpornost proti kislinam in lugom. V hladnem stanju ga ne nagrizajo niti najmočnejše anorganske kisline, niti lugi fluorovodikove kisline. Pri naraščanju temperature je odpornost topljenega bazalta proti kislinam nekaj manjša, izjema je pri koncentrirani žvepleni kislini, katera nima nobenega vpliva niti na segreti topljeni bazalt.

Od termičnih lastnosti je važna termična odpornost. Praktično vzeto do 800 °C ne prihaja pri končnih rezultatih rekristaliziranih odlitkih do nobenih sprememb. Ta lastnost se na žalost do sedaj v praksi ni koristila zaradi tega, ker topljeni bazalt ne prenaša večji termični udar od 250 °C. Topljeni bazalt bi torej prenašal večje temperature samo pod pogojem počasnega segrevanja na želeno višjo temperaturo in s predpostavko enakomerne delovne temperature brez večjih sprememb.

Termični razteznostni koeficient v temperaturnem območju od 0—100 °C predstavlja vrednost  $78 \times 10^{-7}$ .

Termična prevodnost topljenega bazalta dosega vrednost 0,7  $\text{kcal}/\text{m}^2/\text{h} \text{ } ^\circ\text{C}$ .



Sl. 5. Cevni priključki

Električna odpornost rekristaliziranega bazalta je manjša kot 10 ohm/cm<sup>2</sup>/cm in variira v odvisnosti od termične obdelave in stopnje kristalizacije.

Odpornost proti električnemu preboju ima vrednost 4–5 kV/mm.

Od ostalih vrednosti bi bilo treba omeniti še specifično težo, katera se giblje v mejah od 2,9 do 3 g/cm<sup>3</sup>, in sposobnost absorbiranja vlage — maksimum 0,1 % teže.

Topljeni bazalt ima tudi nekatere slabe lastnosti, predvsem krhkost, majhno trdnost na upogib (460 kp na cm<sup>2</sup>) in majhno trdnost na nateg (360 kp/cm<sup>2</sup>).

Kemijska odpornost proti nekaterim kislinam (informativno) je naslednja:

HCl	20 % konc.	izguba pri temperaturi 20 °C v gr/m <sup>2</sup> /24 ur znaša:
		2,4
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5 %-na	2,5
	50 %-na	0,6

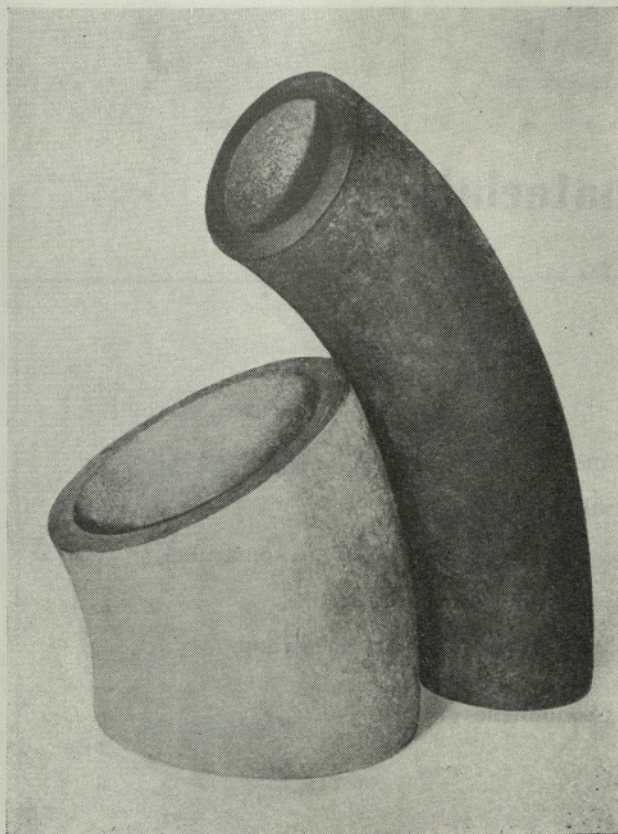
### Izdelki iz topljenega bazalta in njihova uporabnost

#### Odlitki od topljenega bazalta

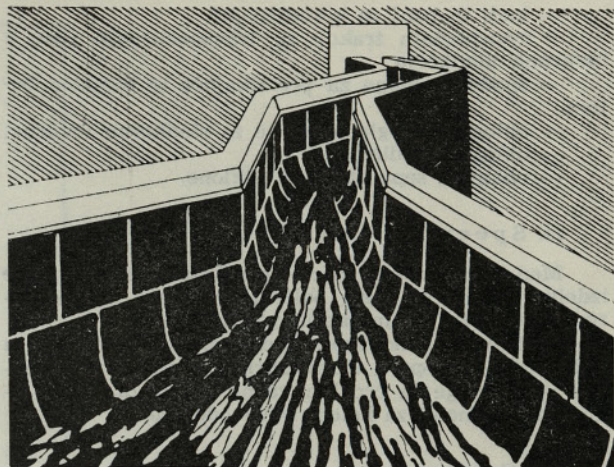
- I. Ploščice
- II. Specialni odlitki
- III. Cevi

#### I. Uporabnost

Ploščice iz topljenega bazalta je najboljšje uporabljati tam, kjer prihaja do direktne abrazije, do visokih obremenitev zaradi velikga pritiska, in do delovanja kemijske korozije. Bazaltne ploščice raznih oblik in velikosti so se najboljše pokazale pri uporabi za tla tovarniških prostorov, ki so izpostavljena abraziji, mehničnim udarom in kemijski agresiji. Posebno v obratih, kjer se vrši manipulacija s težkimi pred-



Sl. 6. Specialni odlitki

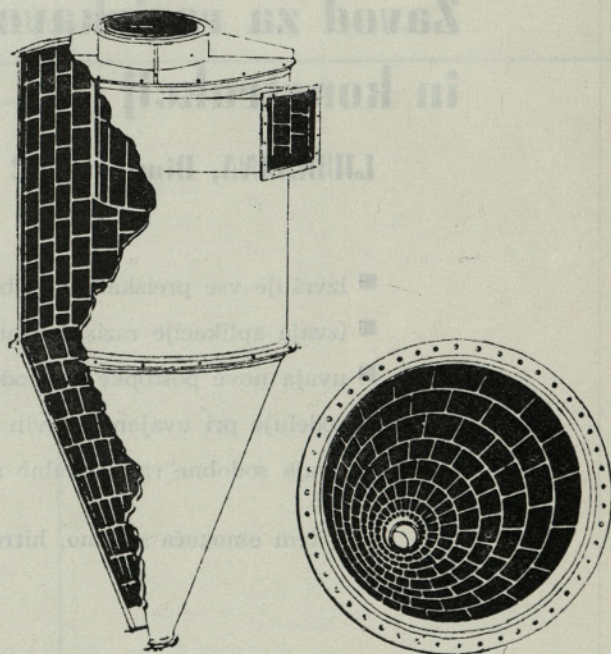


Sl. 7. Bazaltne obloge

meti, v delavnicah za vzdrževanje težkih strojev in naprav, v obratih za obdelavo kovin, v livarnah, kotlarnah, v oddelkih za korodiranje kovin, v oddelkih galvanizacije, v barvarnah in lakirnicah, čistilnicah in pralnicah, v obratih za proizvodnjo kisika, v skladiščih tehničnih plinov, v steklarskih talilnicah, v velikih pekarnah z gibljivimi agregati za mešanje, v tovarnah konzerv, v tekstilnih obratih, na transportnih trasah, v usnjarnah, v elektrarnah in plinarnah, v keramičnih tovarnah, v cementarnah, v rudnikih, v pralnicah premoga in koksa, na manipulativnih prostorih rudniških jaškov, na natovornih in iztovornih rampah, v kemijskih obratih in v vseh obratih, ki morajo biti brezprašni kot npr. v tovarnah gume in gumijevih izdelkov kot tudi v tovarnah plastičnih materialov se je uporaba bazaltnih podnih ploščic odlično obnesla.

Nadalje se bazaltne ploščice uporabljajo za oblaganje naslednjih naprav:

- šaržerjev za razne materiale kot so premog, koks, ruda, žindra, gramoz, in razne surovine v kemijskih obratih itd.;
- kanalizacijskih cevi;
- drsalk in nasipnih naprav;



Sl. 8. Bazaltne obloge v separatorjih in ciklonih

- kadi in banj za korodiranje;
- transportnih trakov za transportiranje repe v tovarnah sladkorja;
- spodnje obloge za premikajoče se mešalce betona;
- oblog za kroglaste mline za sladkorne tovarne;
- oblog za redlerje;
- oblog za separatorje in ciklone.

## II. Specialni odlitki

Med komplicirane specialne odlitke smatramo tiste izdelke, katere je treba odlivati v zaprte forme oziroma za katere se uporabljajo jedra.

Med take izdelke spadajo cikloni za pnevmatski in hidravlični transport, vlečni škripci, naprave za vlečenje žice, obloge za črpalke, razni Y-komadi, razni T-komadi, segmenti za kolena cevododov itd.

## III. Cevi

Cevi se izdelujejo različnih premerov in debelin stene.

Notranji premer cevododa $\varnothing$ mm	Dolžina v mm	Debelina stene v mm
100	498 $\pm$ 2	20
125	498 $\pm$ 2	20
150	498 $\pm$ 2	20
175	498 $\pm$ 2	20
204	498 $\pm$ 2	20
225	498 $\pm$ 2	20
254	498 $\pm$ 2	20
303	498 $\pm$ 2	20
400	498 $\pm$ 2	20
500	498 $\pm$ 2	20

Bazaltni cevovodi se praktično uporabljajo v pnevmatskem in hidravličnem transportu v rudnikih za transport premoga, koksa, pepela, žindre, cementa, apna, mivke in premoga v prahu iz mlinov pri kotlih, za pnevmatske naprave za odpepeljevanje elektrofiltrorov idr. Bazaltni cevovodi v primerjavi z jeklenimi cevovodi vzdržijo več kot 12 x.

## Zaključki

Velika prednost bazaltnih izdelkov je njihova izredna odpornost proti obrabi, katere presega v nekaterih primerih celo visoko legirano manganovo jeklo. Nadalje so ulitki iz topljenega bazalta skoraj neskončno trajni, odporni proti vlagi in večinoma tudi proti raznim kislinam in lugom vsake koncentracije. Ulitkov se ne prijemajo, ne potrebujejo nobene zaščitne prevleke in so odporni proti vremenskim spremembam. Zaradi tega so v uporabi boljši kot litina ali jeklo.

Nekatere izmed lastnosti bazaltnih izdelkov so vendar v primerjavi z metalnimi izdelki manj ustrezne. Zato je potrebno, da se pred uporabo topljenega bazalta kot nadomestilo za jeklo dobro seznanimo z lastnostmi in tehnološkim postopkom zahtevanih ulitih formatov.

Čeprav so lastnosti bazalta tako izredne, obstoji vendar osnovna strukturna razlika, posebno ker imajo izdelki iz topljenega bazalta vse tipične lastnosti surovega kamenja. Industrija bazaltnih izdelkov se je zlasti razvila v Čehoslovaški, od koder lahko dobimo tudi ustrezne izdelke. Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani lahko tudi v tem primeru svetuje, saj so vzpostavljeni s proizvajalci tesni poslovni in strokovni stiki.

Nedeljko Perić, dipl. inž.

# Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij

LJUBLJANA, Dimičeva 12

- izvršuje vse preiskave gradbenih materialov in konstrukcij;
- izvaja aplikacije raziskovalnih rezultatov v praksi;
- uvaja nove postopke na področju gradbenega materiala in konstrukcij;
- sodeluje pri uvajanju novih strojev in strojnih naprav;
- uvaja sodobne raziskovalne metode v laboratorijih in na terenu.

S tem omogoča solidno, hitro in ekonomično gradnjo.

Gradbeno podjetje

## **ZIDGRAD**

Idrija, Vojkova 8

Izvršuje vse vrste visokih in industrijskih gradenj ter se priporoča

## **NIGRAD**

Maribor

Specializirano podjetje za nizke gradnje NIGRAD Maribor gradi vse vrste cest in kanalov. Za cenjena naročila se priporoča kolektiv

Splošno gradbeno podjetje

## **GRADNJE**

Postojna

Kolektiv SGP GRADNJE Postojna nudi kupcem cenene in kvalitetne gradbene storitve in se priporoča

podjetja za inženirsko tehnične gradnje

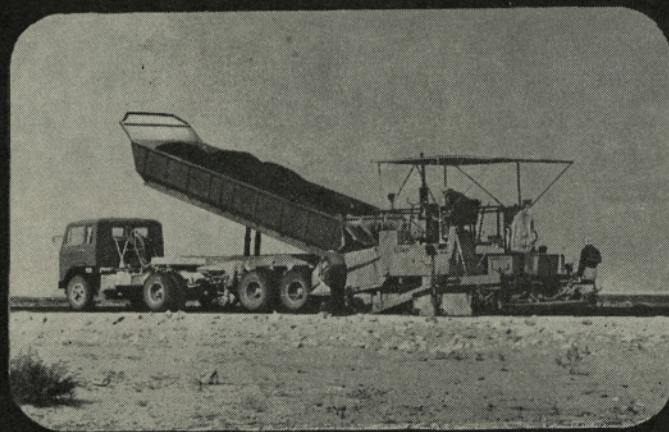
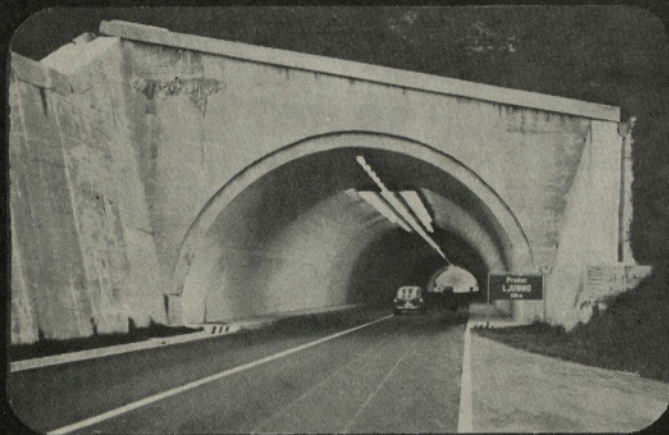
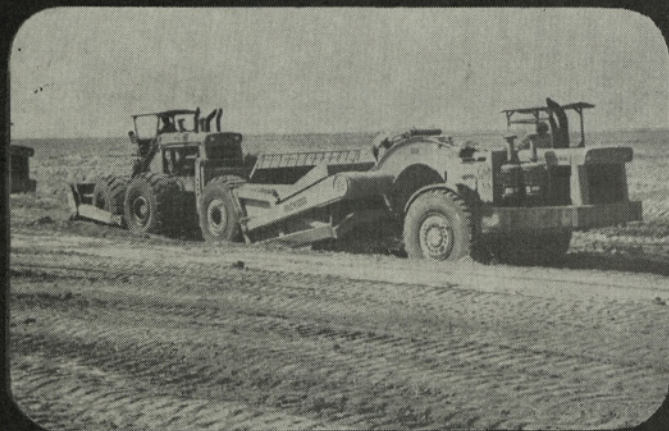
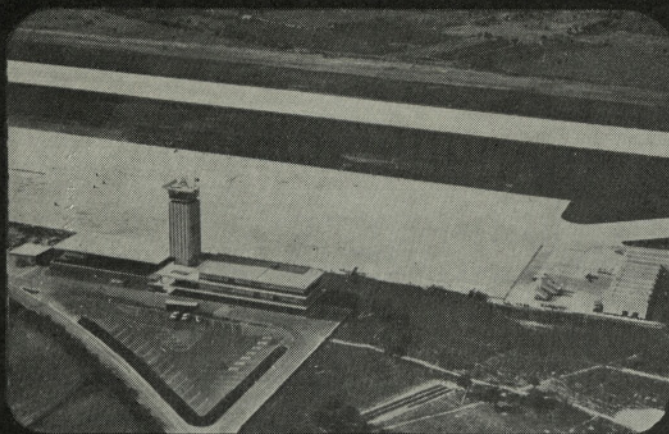
# tehnogradnje

maribor, lavričeva 2

s projektivnim birojem, centralno gramoznico in betonarno ter gradbišči v Jugoslaviji, Libiji in Siriji projektira in izvaja vse vrste inženirskih del, predvsem hidrocentrale, mostove, ceste in zemeljska dela

ob zaključku del na novem mostu prek Drave v Rušah je delovni kolektiv slavil tudi pomembno obletnico: deset let uvajanja in razvijanja metode gradnje mostov v prednapetem betonu s težko montažo prefabriciranih mostnih nosilcev





splošno  
gradbeno  
podjetje

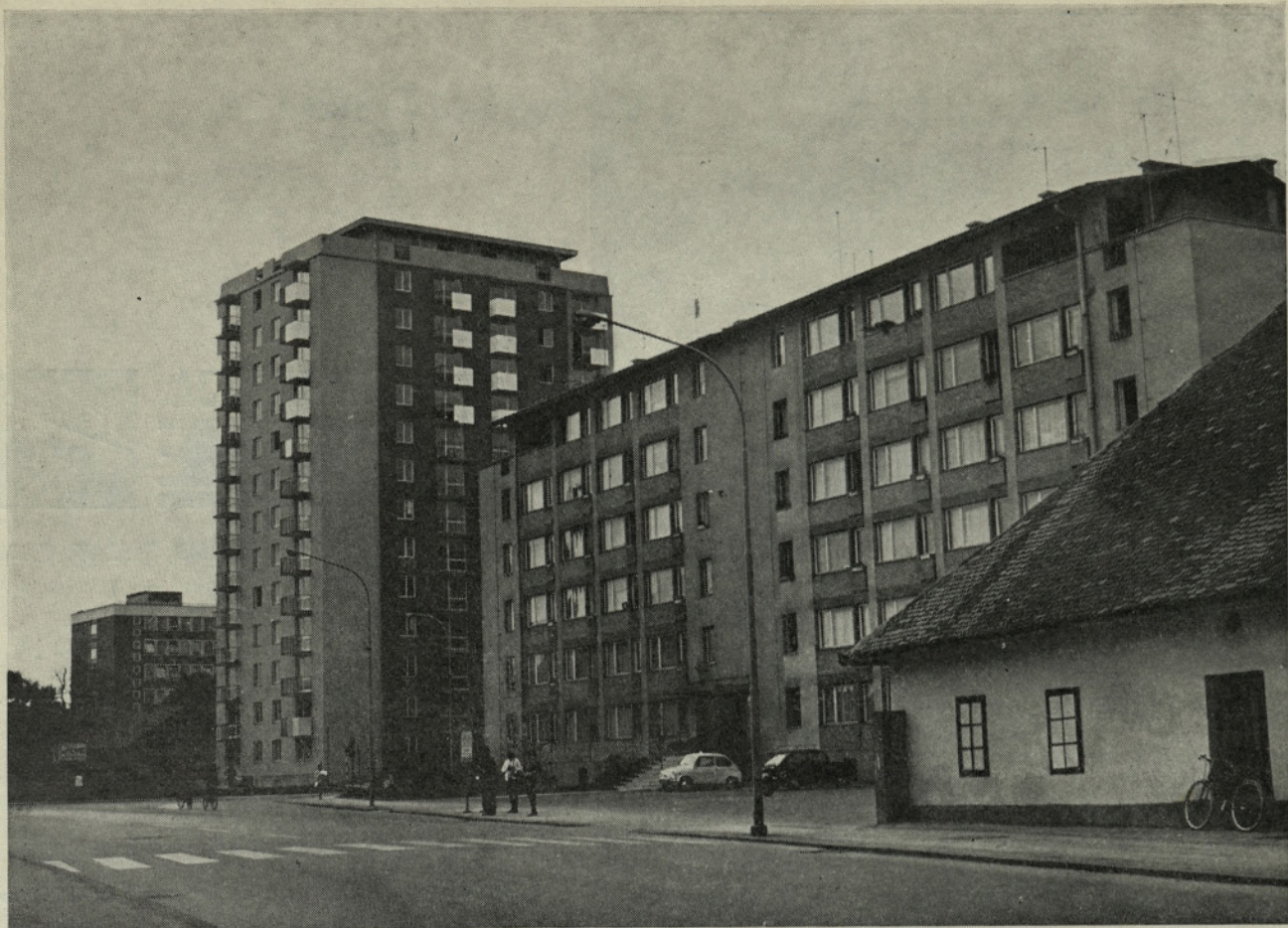


direkcija: LJUBLJANA, TITOVA C. 38

Program dejavnosti podjetja:

- Podjetje gradi vse vrste objektov s področja nizkih in visokih gradenj v tuzemstvu in inozemstvu
- Specializacija podjetja je v gradnji in modernizaciji cest s težkim asfaltnim ali betonskim voziščem
- Podjetje gradi mostove, predore in letališča
- Opravlja gradbena dela za industrijo in družbeni standard
- Izvaja vsa v asfaltno stroko spadajoča dela, kot so ureditve parkirnih površin in komunikacij v naseljih, liti asfalt za tlake in kritine v industriji itd.
- Posebne ekipe izvajajo izolacije in tlake, ki so visoko kemično in mehansko odporne za objekte v industriji in arhitekturi v vseh niansah – po postopku »ARALDIT«-CIBA
- V mehaničnih obratih opravlja remont gradbenih strojev. Izdeluje opremo za separacije kamnolomov in gradbeništvo
- Iz obratov gradbenega materiala dobavlja opečne izdelke in apnenčeve agregate
- Projektivni biro podjetja izdeluje po naročilu projekte za objekte nizkih in visokih gradenj

- Letališče Split – tehnični trakt s platformo
- Irak – zemeljska dela s skreperji za avtomobilsko cesto (117 km)
- Gorenjska hitra cesta – predor Ljubno
- Libija – asfaltiranje avtomobilske ceste s flnišerjem ABG



SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

**P I O N I R**

NOVO MESTO

Gradi vse vrste visokih in nizkih gradenj kvalitetno  
in v postavljenih rokih. Velika proizvodnja stanovanj  
za tržišče